

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 20. Oktober 2008

Kolonnenstraße 30 L

Telefon: 030 78730-290

Telefax: 030 78730-320

GeschZ.: II 11-1.10.4-345/3

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-10.4-345

Antragsteller:

ThyssenKrupp Bausysteme GmbH
Hammerstraße 11
57223 Kreuztal

Zulassungsgegenstand:

Sandwichelemente mit PUR-Schaumkern
und Stahldeckschichten für Dach und Wand

Geltungsdauer bis:

28. Februar 2010

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst neun Seiten sowie Anlage A (sieben Seiten)
und Anlage B (27 Seiten).



Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-10.4-345 vom 2. März 2005, ergänzt durch Bescheid vom 11. Juli 2007.
Der Gegenstand ist erstmals am 2. März 2005 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender 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.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



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 120 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene, quasiebene, gewellte und trapezprofilierte Stahlbleche verwendet.

1.2 Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile.

Das Brandverhalten der Sandwichelemente in Abhängigkeit von der Ausführung ist nach DIN EN 13501-1¹ klassifiziert in Klasse B-s3,d0 bzw. Klasse C-s3,d0, was der nationalen bauaufsichtlichen Benennung "schwerentflammbar" entspricht.

Als Dachbauteile dürfen nur Sandwichelemente Typ "Thermodach", "isodach integral" und "isodach mono" 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 S 280 GD+Z275, S 320 GD+Z275 oder S 350 GD+Z275 nach DIN EN 10326³ 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 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. 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.

1 DIN EN 13501-1:2002-06
2 DIN 4102-4:1994-03
3 DIN EN 10326:2004-09
4 DIN EN 10143:1993-03
5 DIN 55928-8:1994-07



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 mit einem Mindestauflagegewicht von 130 g/m² (siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-30.11-30 vom 18.02.2008) aufgebracht werden.

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 Kernschichten

Die Kernschicht aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum muss DIN EN 13165⁶ in Verbindung mit DIN V 4108-10⁷, 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 Schaumrezepturen müssen 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 0,023 W/(m·K) nicht überschreiten.

2.2.3 Fugenbänder

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.

2.2.4 Sandwichelemente

Die Sandwichelemente müssen aus einem Kern gemäß Abschnitt 2.2.2 und Deckschichten gemäß Abschnitt 2.2.1 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

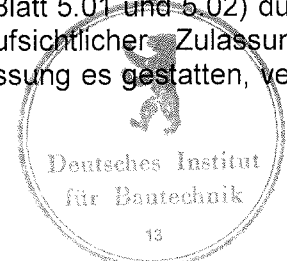
± 3 mm für d bzw. D > 100 mm.

Die Sandwichelemente müssen ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes sowie unter Verwendung eines Fugendichtbandes nach Abschnitt 2.2.3 die Anforderungen an das Brandverhalten für schwerentflammbare Baustoffe, Klasse B-s3,d0 (Schaumsystem 2003 E) bzw. Klasse C-s3,d0 (Schaumsystem 2003 L) nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

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.

6 DIN EN 13165:2001-10
7 DIN V 4108-10:2004-06



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

Für die Bemessungswerte 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 und dem unter Abschnitt 2.2.3 angegebenen Fugenbandtyp herzustellen:

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	1.02	Typ 2		B-s3,d0
isowelle	1.03	Typ 2		B-s3,d0
Thermowand	1.04		Typ 1	C-s3,d0
Thermowand k	1.05		Typ 1	C-s3,d0
Thermowand TL	1.06		Typ 1	C-s3,d0
Thermodach	1.07		Typ 1	C-s3,d0
isodach integral	1.08		Typ 1	C-s3,d0
isodach mono	1.09		Typ 1	C-s3,d0

Die microprofilierten (Typ M) und V-profilierten (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 der Wärmeleitfähigkeit für die Kernschicht
- Brandverhalten: "Baustoffklasse siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung"
- Bezeichnung des Schaums der Kernschicht (siehe Abschnitt 2.2.2)
- Stahlgüte beider Deckschichten
- Außenseite der Wandelemente

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

2.4 Übereinstimmungsnachweis

2.4.1 Allgemeines

2.4.1.1 Übereinstimmungsnachweis durch Zertifikat

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 Überwa-



chungsstelle einzuschalten. Zum Nachweis des Brandverhaltens ist eine für die europäische Klassifizierungsnorm DIN EN 13501-1 und den mit ihr korrespondierenden Prüfnormen anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

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

2.4.1.2 Übereinstimmungsnachweis durch Herstellererklärung

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Fugenbänder mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung durch den Hersteller und einer werkseigenen Produktionskontrolle erfolgen.

2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

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

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.

⁸ Veröffentlicht in den Mitteilungen des Deutschen Instituts für Bautechnik.

Der Nachweis der Werkstoffeigenschaften, mit Ausnahme der Stahlkerndicke, darf auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erbracht werden.

2.4.2.2 Kernschicht

Die Prüfungen der Kernschicht sind nach Anlage B Blatt 6.01.1 bzw. 6.01.2 durchzuführen

2.4.2.3 Sandwichbauteile

Art und Häufigkeit der Prüfung siehe Anlage B Blatt 6.01.1 bzw. 6.01.2.

2.4.2.4 Beurteilung

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage B, Blatt 6.01.1 bzw. 6.01.2, 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, wobei Abschnitt 3.3 dieses Bescheids zu beachten ist.

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 3.01.1 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 3.02.1 und 3.02.2 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 Spannungumlagerung 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 $\Phi_2 \cdot 10^3 = 1,5$ für Schneelasten und $\Phi_{105} = 7,0$ für ständig wirkende Lasten zu berücksichtigen.

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

3.2 Wärmeschutz⁹

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: $\lambda = 0,025 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$.

3.3 Brandverhalten

Die Wand- und Dachelemente sind schwerentflammbar. Sie werden in Abhängigkeit von der Kernschicht eingestuft in die Klasse B-s3,d0 (Schaumsystem 2003E) bzw. in die Klasse C-s3,d0 (Schaumsystem 2003L) nach DIN EN 13501-1. Diese Klassifizierung ist nur nachgewiesen, wenn in die Längsfugen der Sandwichelemente Dichtungsbänder nach Abschnitt 2.2.3 eingelegt sind.

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.

⁹ Für Sonderanwendungen, z. B. Kühlräume und Gefrierhäuser, ist die Betriebswärmeleitfähigkeit unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebstemperatur entsprechend der Richtlinie VDI 2055 festzulegen.



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 zu befestigen, bei indirekter Befestigung gemäß Anlage B Blatt 1.01.2, 1.02.2, 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 5.01.1 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 Fugenausbildung

Stöße und Schnittkanten der Elemente sind so auszubilden, dass keine Schaumflächen freiliegen.

Klein



"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 Zwischenaullager 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.

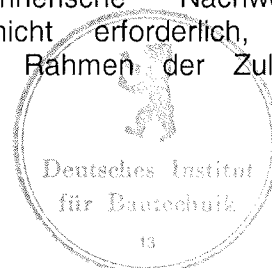
3.3 Schnee

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.

3.5.1 Deckschichttemperatur Innenseite

Im Regelfall ist von $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ im Winter und von $\theta_i = 25^\circ\text{C}$ 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. ^{**)} [%]	
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.

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.



^{*)} 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

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 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

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, mikroprofilert) 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 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 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.

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 nichtprofilierter 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 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.

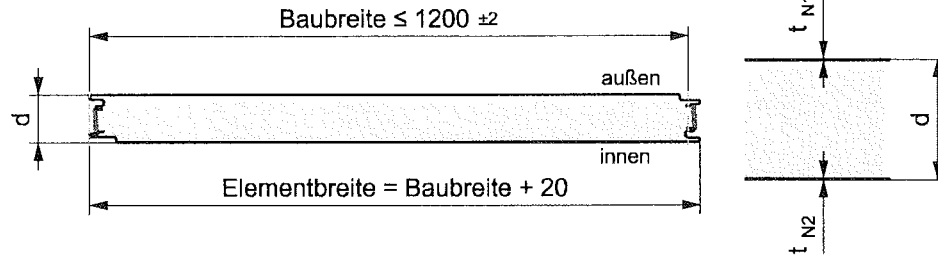
Für die Befestigung durch Schrauben sind die Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ und der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,d}$ nach Abschnitt 6.5 (Anlage A) zu verwenden.

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



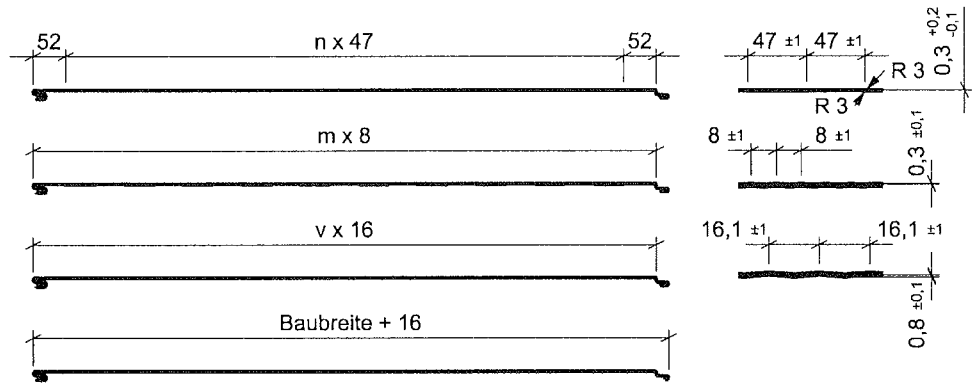
Deckschichten *

L = liniert

M = Microprofiliert
(nur Außenseite)

V = V-profiliert
(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**

Beispiel äußere innere Deck- Gesamtdicke Nennblechdicke Nennblechdicke
 Deckschicht schicht der Wand [mm] Außenschale [mm] 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.



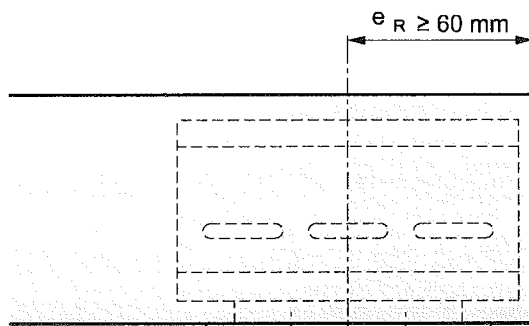
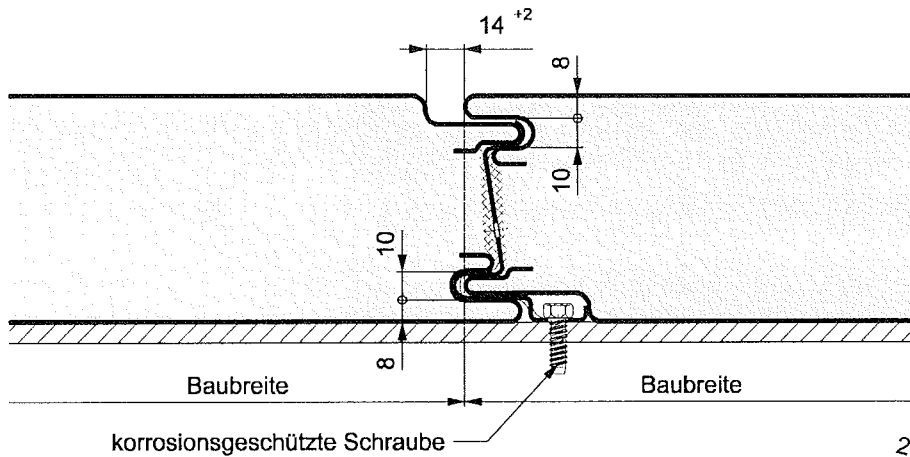
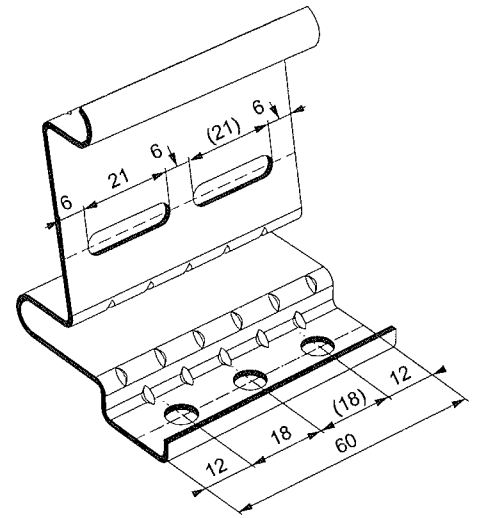
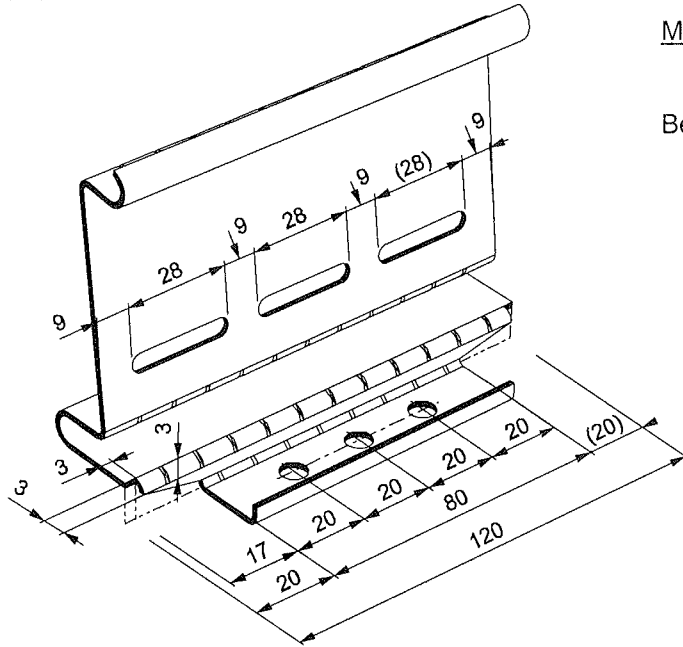
Zulassungsgegenstand: **isowand integral®**
Verwendungszweck : Wand, Schaumsystem 2003 E
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: 1.01.1
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 20. Oktober 2008

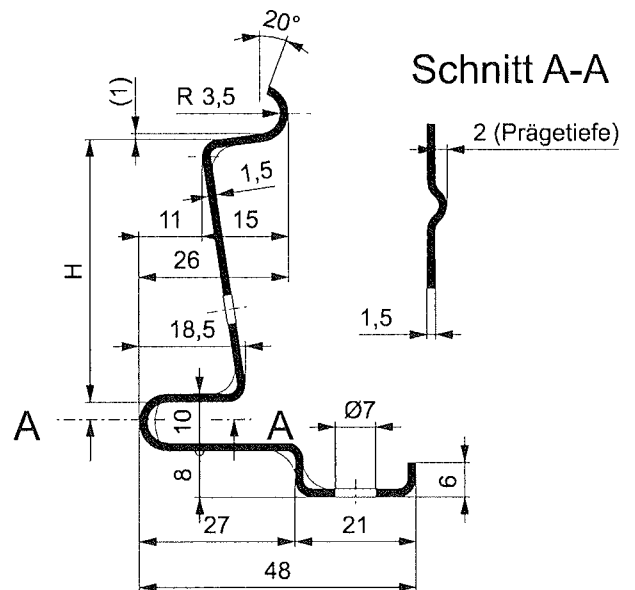
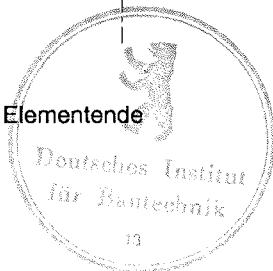
Geometrie der Befestigungselemente für die indirekte Befestigung des Wandelementes isowand integral®

Material: S 320 GD Z 275
DIN EN 10147 (2000.07)

Beschichtung: Polyesterbeschichtung 70 - 100 µm



Randabstand Elementende



Schnitt A-A

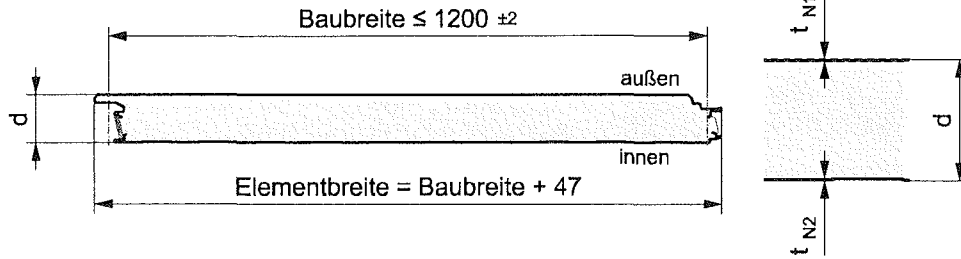
2 (Prägetiefe)

d (mm)	60	80	100	120
H (mm)	26	46	66	86

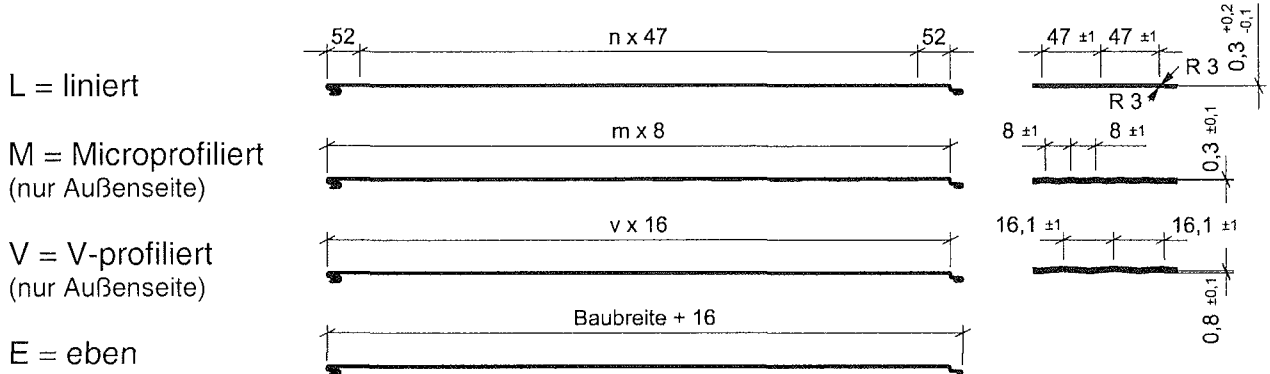
Zulassungsgegenstand: **isowand integral®**
Verwendungszweck : Wand, Schaumsystem 2003 E
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: **1.01.2**
Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 20. Oktober 2008

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
 $60 \text{ mm} \leq d \leq 100 \text{ mm}$

Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente

isowand vario® **M** **L** - **80** - **0,55** / **0,40**

Beispiel äußere innere Deck- Gesamtdicke Nennblechdicke Nennblechdicke
Deckschicht schicht der Wand [mm] Außenschale [mm] Innenschale [mm]

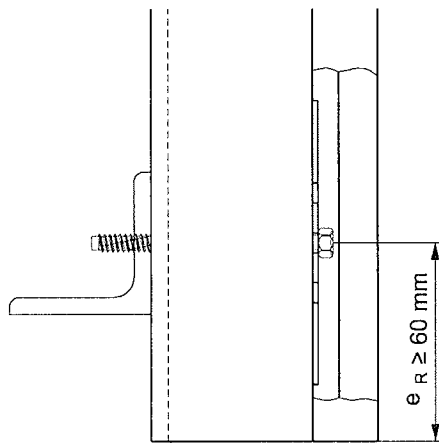
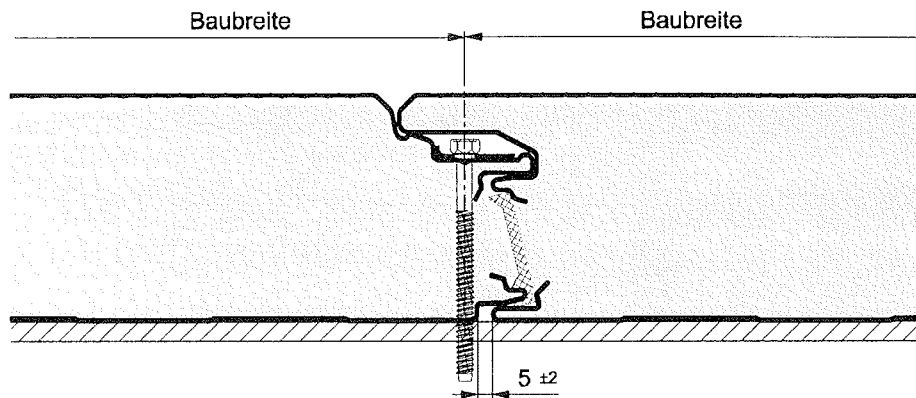
** Streckgrenze: 280 N/mm², 320 N/mm² oder 350 N/mm²
Bei Befestigung nach Anlage B, Blatt 1.02.2 müssen beide Deckbleche entweder eine Streckgrenze von 320 N/mm² oder 350 N/mm² aufweisen.



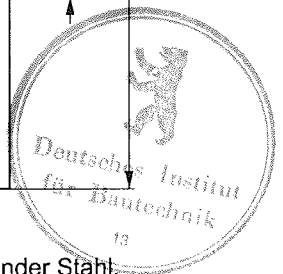
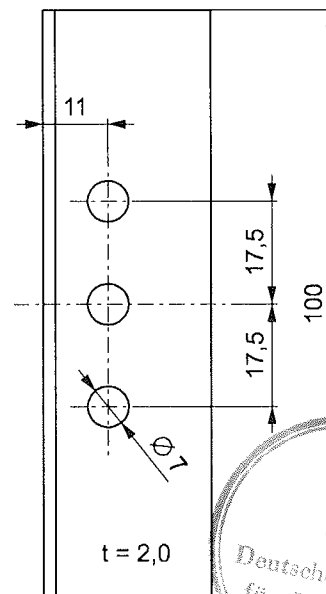
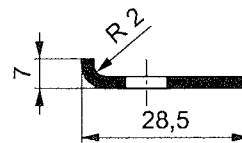
Zulassungsgegenstand: **isowand vario®**
Verwendungszweck : Wand, Schaumsystem 2003 E
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: 1.02.1
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 20. Oktober 2008

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



Randabstand Elementende

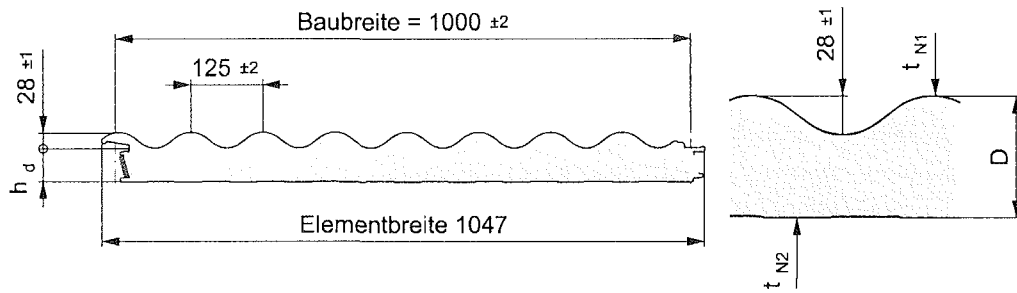


Material: Nichtrostender Stahl,
X5 CrNi 18 - 10
(Werkstoffnummer: 1.4301)
DIN EN 10088-2 (1995.08)

Zulassungsgegenstand: **isowand vario®**
Verwendungszweck : Wand, Schaumsystem 2003 E
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: 1.02.2
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 20. Oktober 2008

Wandelemente 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

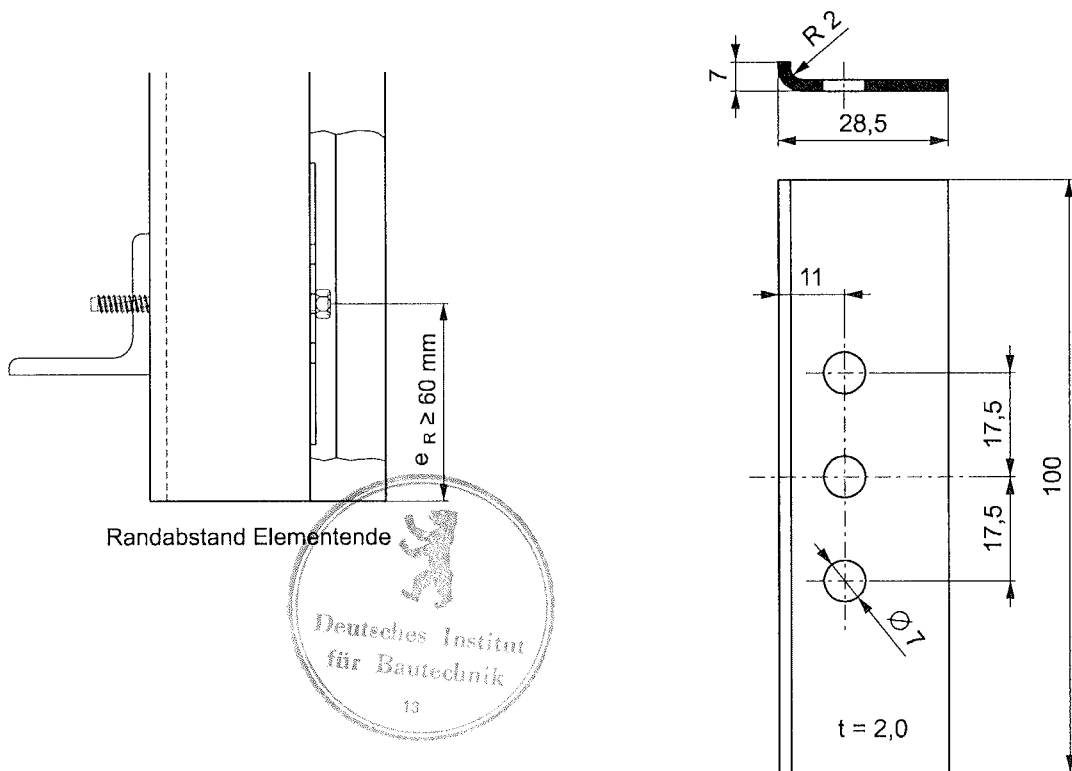
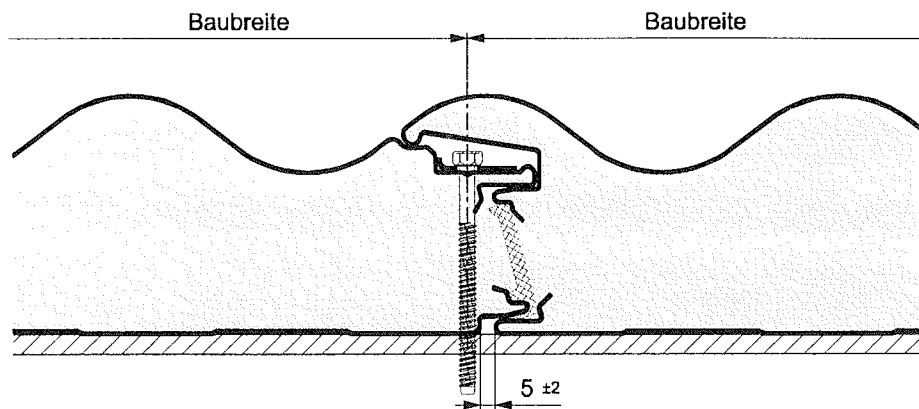
Bei Befestigung nach Anlage B, Blatt 1.03.2, müssen beide Deckbleche entweder eine Streckgrenze von 320 N/mm² oder 350 N/mm² aufweisen.



Zulassungsgegenstand: **isowelle®**
Verwendungszweck : Wand, Schaumsystem 2003 E
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: 1.03.1
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 20. Oktober 2008

Geometrie der Befestigungselemente für die indirekte Befestigung des Wandelementes isowelle®

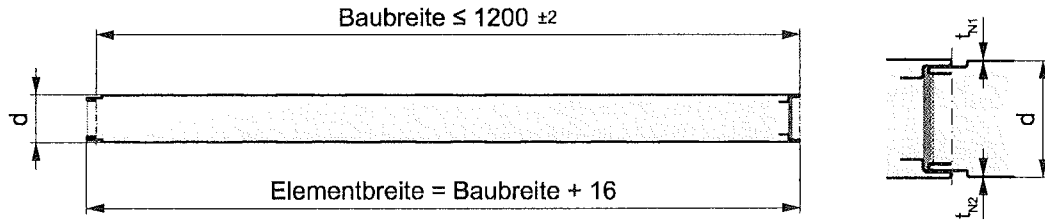


Material: Nichtrostender Stahl,
X5 CrNi 18 - 10
(Werkstoffnummer: 1.4301)
DIN EN 10088-2 (1995.08)

Zulassungsgegenstand: **isowelle®**
Verwendungszweck : Wand, Schaumsystem 2003 E
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: 1.03.2
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 20. Oktober 2008

Wandelemente mit quasi-ebenen Deckschichten



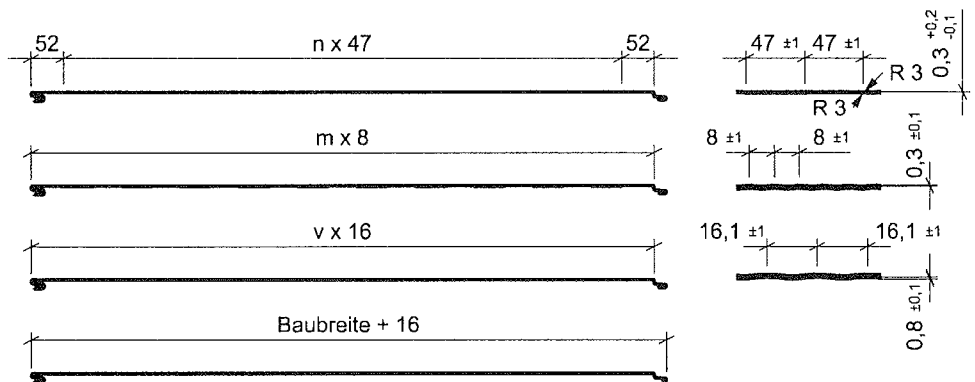
Deckschichten ***

L = liniert

M = microprofiliert
(nur Außenschale)

V = V-profiliert
(nur Außenseite)

E = eben



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
 $40 \text{ mm} \leq d \leq 120 \text{ mm}$



Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente

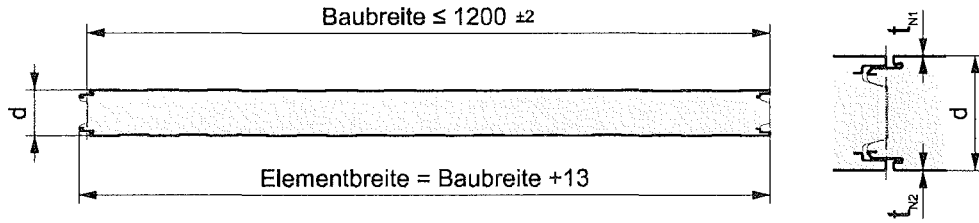
Thermowand **L** **L** - **80** - **0,75** / **0,40**
Beispiel äußere innere Deck- Gesamtdicke Nennblechdicke Nennblechdicke
 Deckschicht schicht der Wand [mm] Außenschale [mm] Innenschale [mm]

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

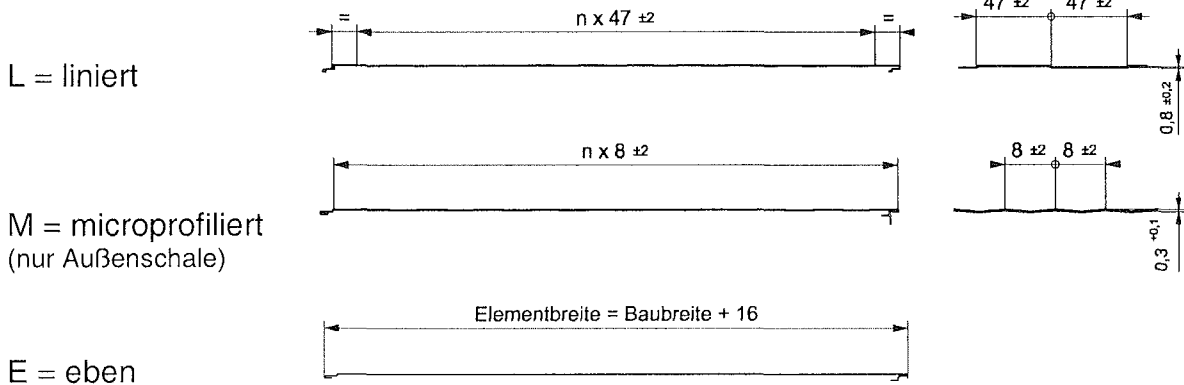
Zulassungsgegenstand: **Thermowand**
 Verwendungszweck : Wand, Schaumsystem 2003 L
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: 1.04
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 20. Oktober 2008

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
 $40 \text{ mm} \leq d \leq 120 \text{ mm}$



Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente

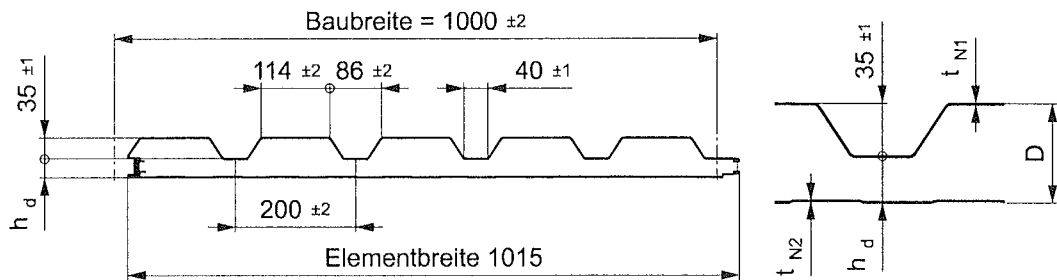
Thermowand k **L** **E** - **60** - **0,50** / **0,40**
Beispiel äußere innere Deck- Gesamtdicke Nennblechdicke Nennblechdicke
 Deckschicht schicht der Wand [mm] Außenschale [mm] Innenschale [mm]

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

Zulassungsgegenstand: **Thermowand k**
 Verwendungszweck : Wand, Schaumsystem 2003 L
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: **1.05**
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 20. Oktober 2008

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]

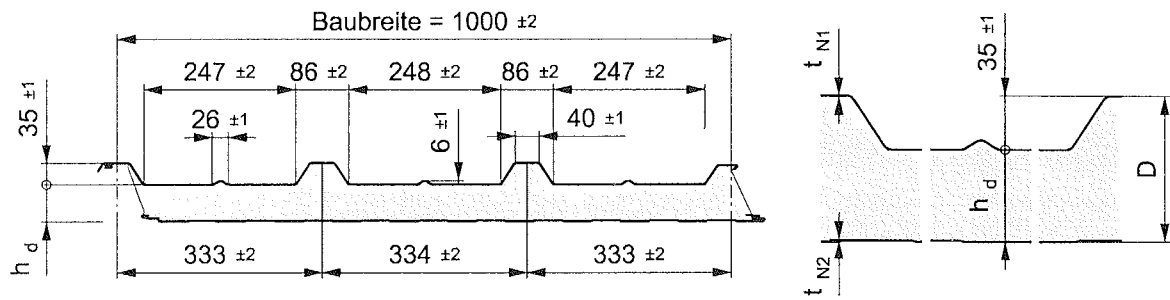
Als innere Deckschicht können linierte und ebene Ausführungen nach Blatt 1.01.1 verwendet werden.

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 Bausysteme**

Blatt: 1.06
Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 20. Oktober 2008

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.

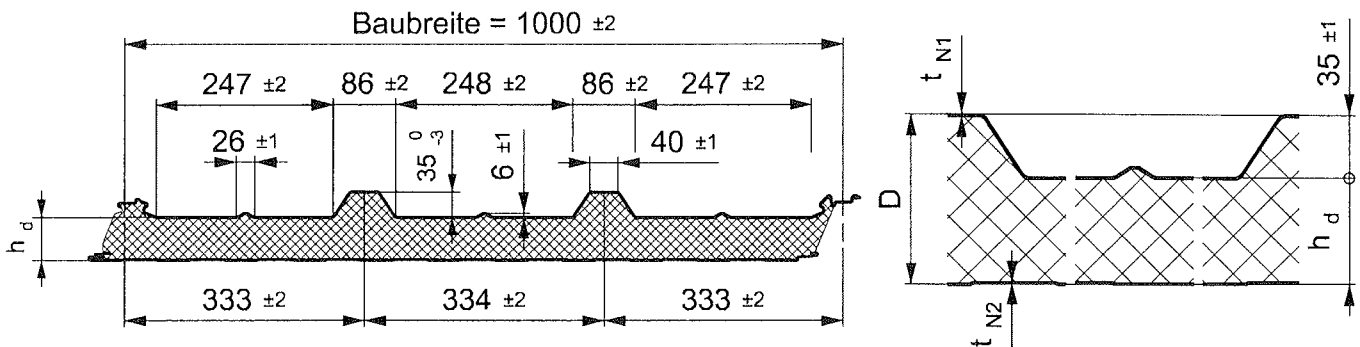
Die Deckbleche müssen eine Streckgrenze von 280 N/mm², 320 N/mm² oder 350 N/mm² aufweisen.



Zulassungsgegenstand: **Thermodach**
Verwendungszweck : Dach, Schaumsystem 2003 L
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: 1.07
Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 20. Oktober 2008

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
 $40 \text{ mm} \leq h_d \leq 80 \text{ mm}$

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

D : Elementdicke (Außenmaß) $75 \text{ mm} \leq D \leq 115 \text{ mm}$;
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 Deck- schicht		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.

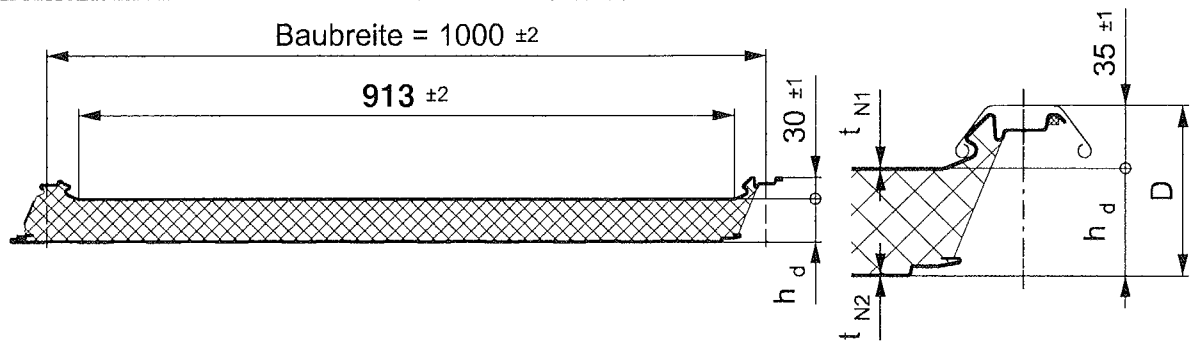
Streckgrenze der inneren Deckbleche: 280 N/mm², 320 N/mm² oder 350 N/mm²
Bei Befestigung nach Blatt 1.10 muss die Streckgrenze der äußeren Deckbleche 320 N/mm² oder 350 N/mm² betragen.



Zulassungsgegenstand: **isodach integral®**
Verwendungszweck : Dach, Schaumsystem 2003 L
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

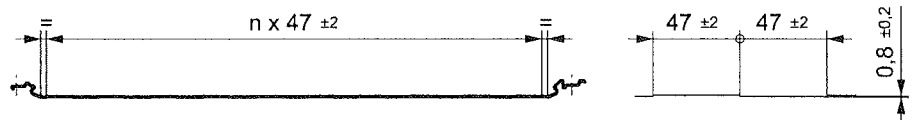
Blatt: 1.08
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 20. Oktober 2008

Dachelement mit profilierter Deckschicht: Trapezprofil T 35-1d

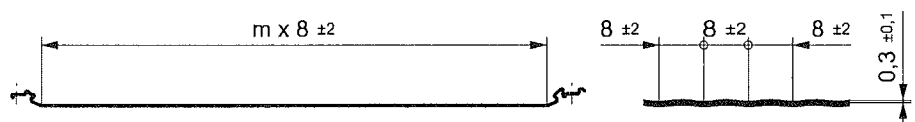


Deckschichten *

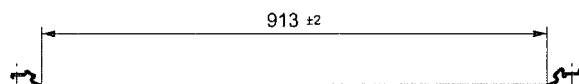
L = liniert
(Außenseite)



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
 $40 \text{ mm} \leq h_d \leq 80 \text{ mm}$

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

D : Elementdicke (Außenmaß) $75 \text{ mm} \leq D \leq 115 \text{ mm}$;
Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4



Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Dachelemente

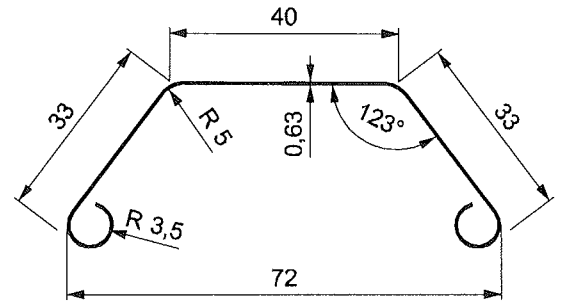
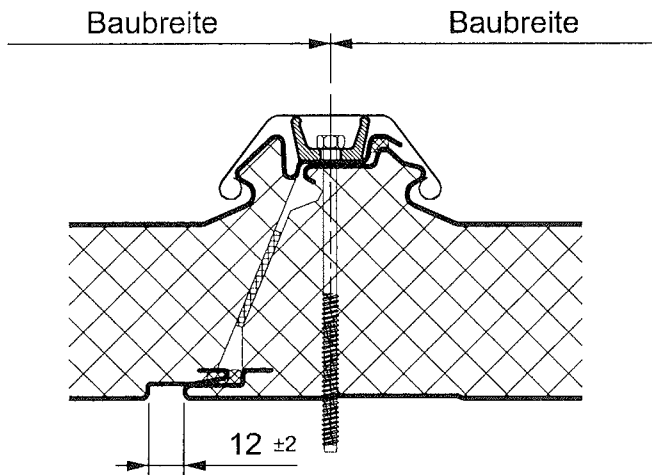
isodach mono®	T35-1d	L	-	75	-	0,75	/	0,55
<i>Beispiel</i>	äußere Deckschicht	innere Deckschicht		Gesamtdicke des Elementes [mm]		Nennblechdicke Außenschale [mm]		Nennblechdicke Innenschale [mm]

* 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.

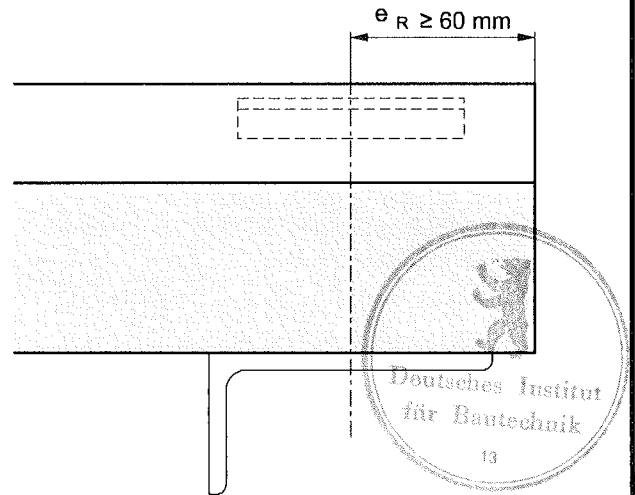
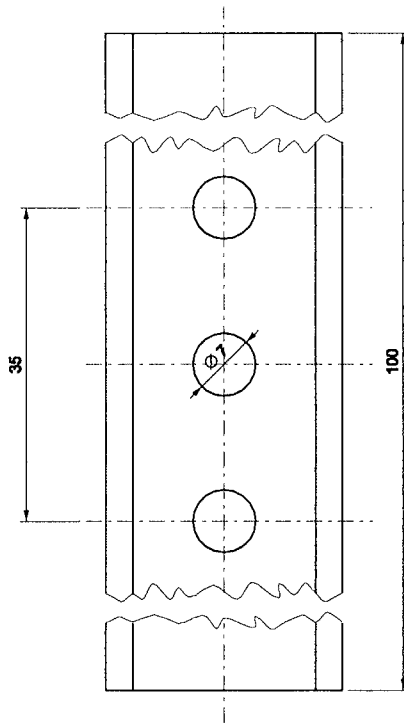
Zulassungsgegenstand: isodach mono®
Verwendungszweck: Dach, Schaumsystem 2003 L
Antragsteller: ThyssenKrupp Bausysteme

Blatt: 1.09
Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 20. Oktober 2008

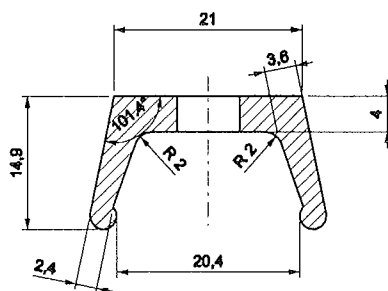
Geometrie des Befestigungselementes für die indirekte Befestigung der Dachelemente isodach integral® und isodach mono®



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 Bausysteme**

Blatt: 1.10
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 20. Oktober 2008

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 ³⁾

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 ($t_N = 0,55$ mm)

Deckschalengüte: S 320 GD

Bauteildicke d [mm]	Mittenaufleger		Endaufleger ¹⁾	
	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

Bauteildicke d [mm]	Mittenaufleger		Endaufleger ¹⁾	
	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

2.2 isowand integral

Deckschalengüte: S 320 GD

Bauteildicke d [mm]	Materialdicke Deckschalen t_N [mm] ⁴⁾	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] ⁴⁾	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⁾ Die Zugkräfte gelten nur für Blechdicken \geq der hier angegebenen Blechdicke. Elemente mit geringeren Blechdicken müssen direkt befestigt werden.

⁴⁾ Bei indirekter Befestigung müssen beide Deckschalen die gleiche Dicke haben.



Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
 Verwendungszweck : Dach bzw. Wand
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: **2.01.1**
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 20. Oktober 2008

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

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 $\varnothing 19 \text{ mm}$

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

¹⁾ Randabstand Mitte Befestigungselemente $e_R \geq 60 \text{ mm}$

Ist der Randabstand der Befestigungselemente $\geq 500 \text{ mm}$, gelten die Werte für das Mittenaufleger.
Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

2.4 isodach integral und isodach mono

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

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 ($t_{N1} \geq 0,75 \text{ mm}$)

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

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

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

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

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

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

Ist der Randabstand der Befestigungselemente $\geq 500 \text{ mm}$, 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 Z-14.1-4



Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
 Verwendungszweck : Dach bzw. Wand
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: 2.01.2
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 20. Oktober 2008

Materialkennwerte

zur Ermittlung der Spannungen und der Schnittgrößen nach Abschnitt 3.1

1. Stahldeckschichten

S 320 GD nach DIN EN 10326:2004-09
 S 350 GD nach DIN EN 10326:2004-09
 S 280 GD nach DIN EN 10326:2004-09

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
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 -	0,09 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 - 95	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 Bausysteme**

Blatt: 3.01.1
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 20. Oktober 2008



Materialkennwerte

zur Ermittlung der Spannungen und der Schnittgrößen nach Abschnitt 3.1

3. Sandwichelemente

Eigenlast [kN/m²]

Wandelemente mit quasi-ebenen Deckschichten

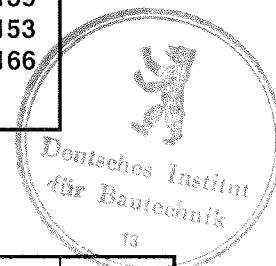
Elementdicke	d [mm]	40	60	80	100	120
quasi-ebene Deckschichten	t _{N1} = 0,50 mm t _{N2} = 0,50 mm	0,102	0,111	0,120	0,128	0,137

Wandelement mit gewellter Deckschicht

Elementdicke	d [mm]	64	84	104
einseitig Wellprofil	t _{N1} = 0,60 mm t _{N2} = 0,75 mm	0,147	0,156	0,165

Wandelement mit trapezprofilierter Deckschicht

Elementdicke	d [mm]	66	96
einseitig Trapezprofil t _{N2} = 0,50 mm	t _{N1} = 0,50 mm	0,105	0,116
	0,60 mm	0,125	0,139
	0,75 mm	0,140	0,153
	0,88 mm	0,153	0,166



Dachelement mit trapezprofilierter Deckschicht

Elementdicke	d [mm]	75	95	115
einseitig Trapezprofil t _{N2} = 0,40 mm	t _{N1} = 0,50 mm	0,101	0,110	0,119
	0,60 mm	0,110	0,119	0,128
	0,75 mm	0,124	0,133	0,142
	0,88 mm	0,137	0,145	0,154

Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
 Verwendungszweck : Dach bzw. Wand
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: **3.01.2**
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 20. Oktober 2008

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 [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 - 95	142	128	-
M	1.09	40	181	-	145
		80	167	-	134
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.

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	0,88
L	1.04.bis 1.09	1,0	1,0	0,92	0,87	0,83	0,74	-
M	1.09	-	1,0	1,0	1,0	1,0	0,84	0,75

2. Trapezprofilierte 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			
T 35-3		1.07 / 1.08	40 bis 95	320	-	320
T 35-5	280	1.06	31	176	-	176
			61			
T 35-3		1.07 / 1.08	40 bis 95	280		280



Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
 Verwendungszweck : Dach und Wand
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: **3.02.1**
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 20. Oktober 2008

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	
				auflegend	abhebend ¹⁾
L	1.01 bis 1.03	60 - 120	113	102	90
M, V	1.01 / 1.02	60	142	-	114
		80	143	-	114
		120	148	-	118
E	1.01 bis 1.03	36 - 120	60	54	48

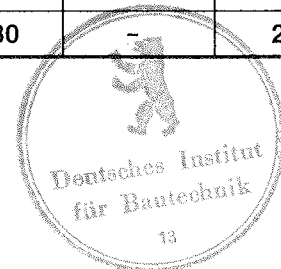
¹⁾ Diese Werte gelten für $n \leq 3$ Schrauben/m. Für $n > 3$ Schrauben/m ist mit dem Faktor $k=(11-n)/8$ abzumindern.

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
L	1.01.bis 1.03	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M, V	1.09	-	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	
					auflegend	abhebend
W	≥ 320	1.03	36 bis 76	320	-	320
	280			280	-	280



Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
 Verwendungszweck : Dach und Wand
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: 3.02.2
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 20. Oktober 2008

Auflagerbedingungen (Beispiele)

1. Zwischenaufleger (Wandelement durchlaufend)

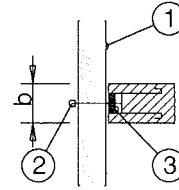
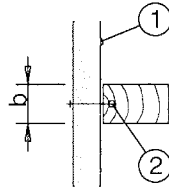
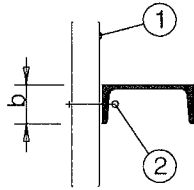


Bild 1
Stahlaufleger

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

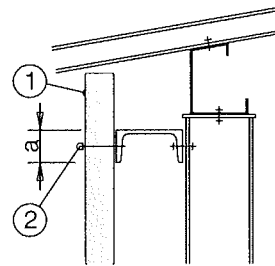
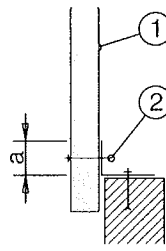
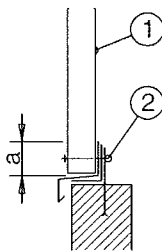


Bild 4
Fußpunkt
Wandelement
aufgesetzt

Bild 5
Fußpunkt
Wandelement
vorgesetzt

Bild 6
Traufpunkt

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



Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
Verwendungszweck : Dach und Wand
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

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

Auflagerbedingungen (Beispiele)

1. Zwischenaufleger (Dachelement durchlaufend)

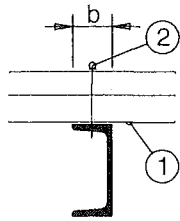


Bild 1
Stahlaufleger

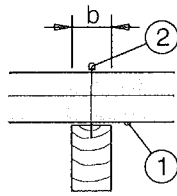


Bild 2
Holzaufleger

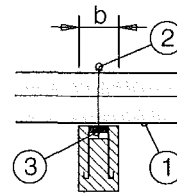


Bild 3
Betonaufleger

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

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

2. Endaufleger

Beispiel: Stahlunterkonstruktion

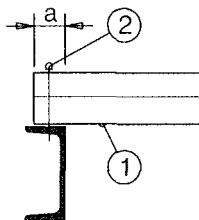


Bild 4
Traufpunkt

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

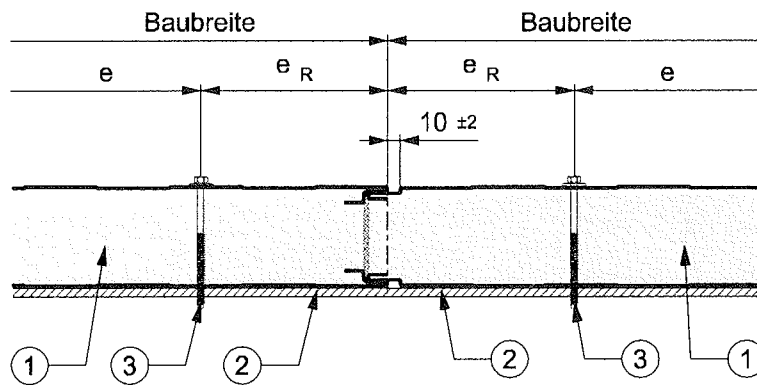


Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
Verwendungszweck : Dach
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

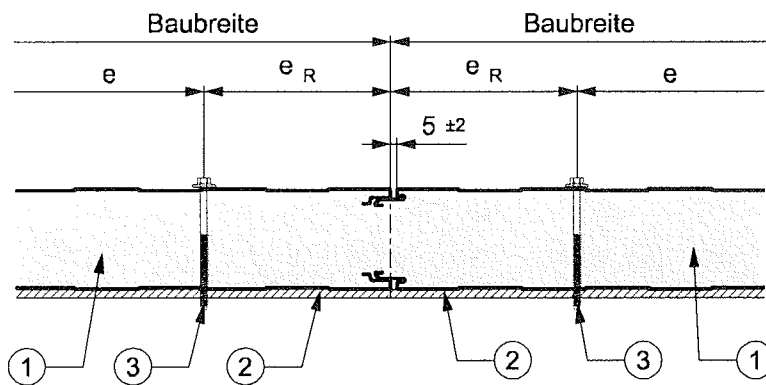
Blatt: **4.02**
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 20. Oktober 2008

Abstände der Verbindungen mit der Unterkonstruktion

1. Elemente mit quasi-ebenen Deckschichten

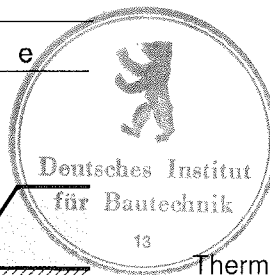
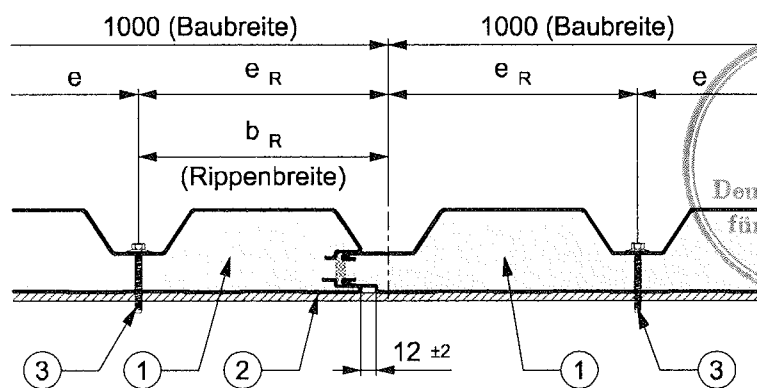


Thermowand



Thermowand k

2. Elemente mit einer profilierten Deckschicht



Thermowand TL

b_R = Rippenbreite

- ① Wandelement
- ② Auflager
- ③ Verbindungselement

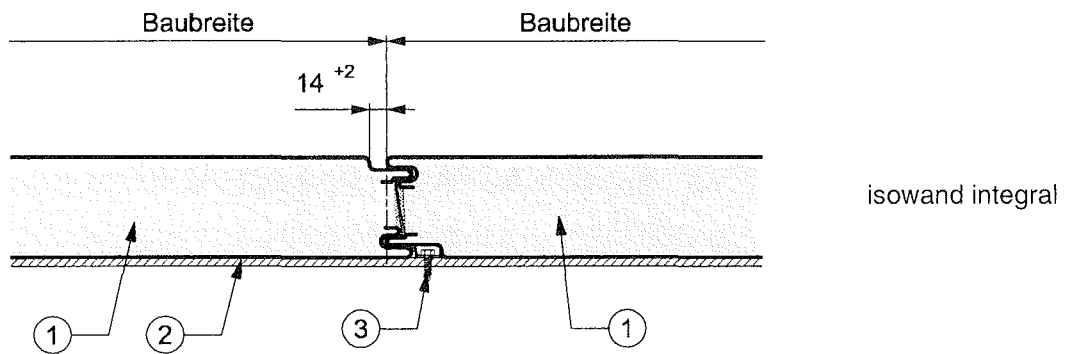
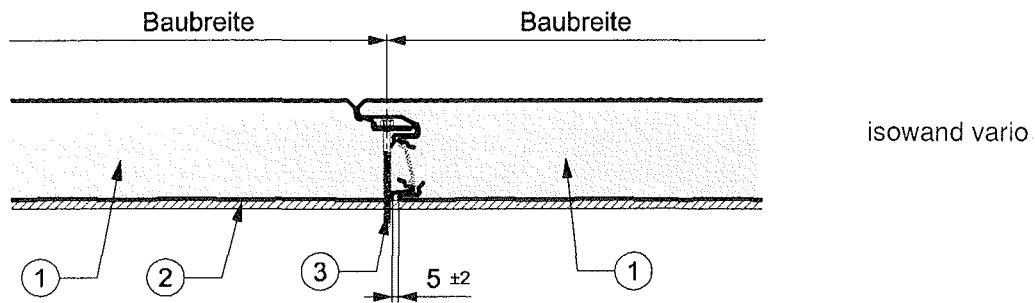
Zeile	Richtung der Verbindungslinie	Abstände der Verbindungen	
		zu 1.	zu 2.
1	quer zur	$e_R \geq 50 \text{ mm}$	$e_R \geq b_R$
2	Spannrichtung	$e \geq 100 \text{ mm}$	$e \geq b_R$
3	bei direkter Befestigung parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand am Tafelende $e_R \geq 20 \text{ mm}$	

Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
 Verwendungszweck : **Wand**
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

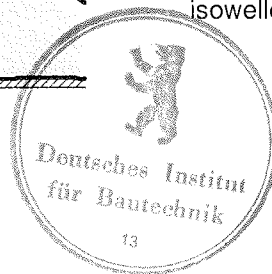
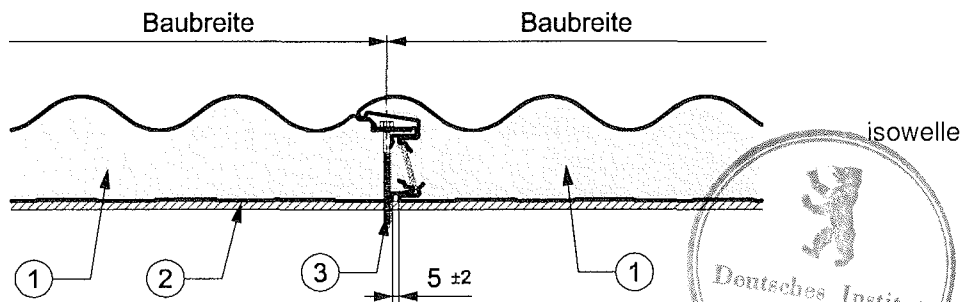
Blatt: **5.01.1**
 Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 20. Oktober 2008

Abstände der Verbindungen mit der Unterkonstruktion

3. Elemente mit quasi-ebenen Deckschichten und indirekter Befestigung



4. Elemente mit einer gewellten Deckschichten und indirekter Befestigung

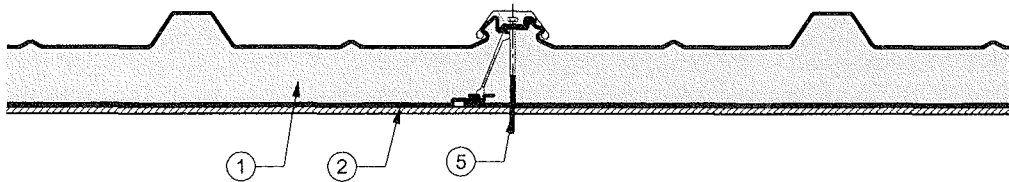


- ① Wanelement
- ② Auflager
- ③ Verbindungselement

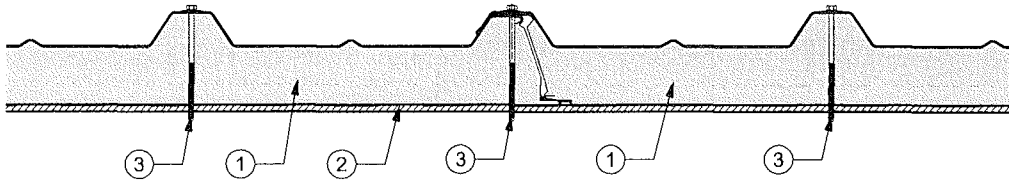
Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
Verwendungszweck : **Wand**
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: **5.01.2**
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: **Z-10.4-345**
vom: **20. Oktober 2008**

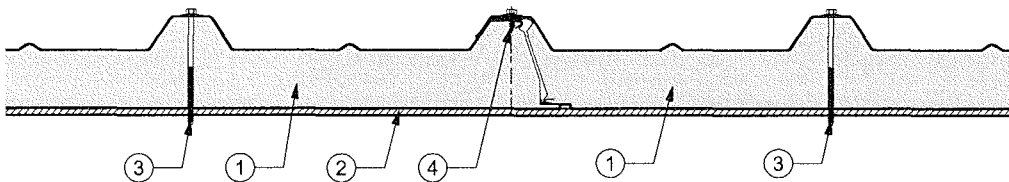
Beispiele für Verbindungen mit der Unterkonstruktion



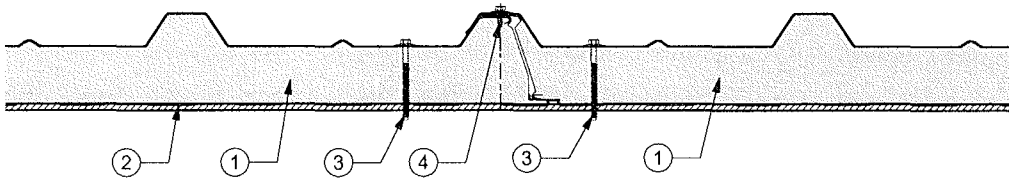
Indirekte Befestigung mit Halter



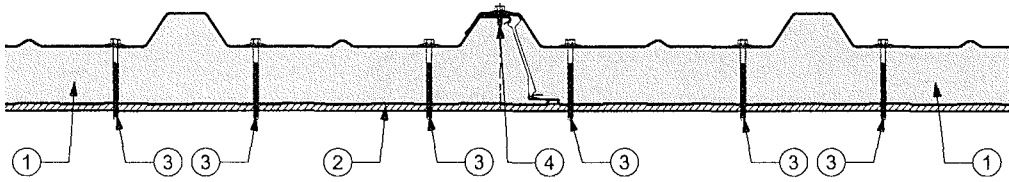
Hochsicken-Befestigung Endauflager und Zwischenaufleger



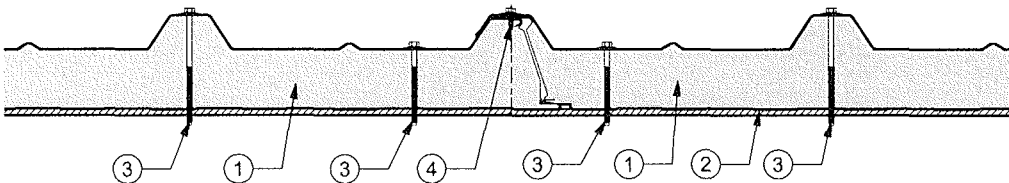
Hochsicken-Befestigung nur Zwischenaufleger



Tiefsicken-Befestigung Minimum 2 Schrauben/Element



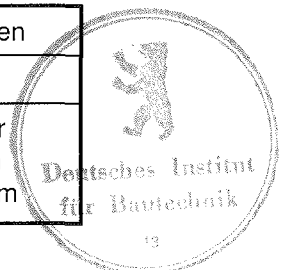
Tiefsicken-Befestigung Maximum 6 Schrauben/Element



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 Profilmäßen
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 Bausysteme**

Blatt: **5.02**
 Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 20. Oktober 2008

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 $d \leq 104$ $d \leq 120$	$\geq 0,12$ 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 100 * 100 * d	3 3	1 je Woche 1 je Woche
9	Druckmodul E_d ⁶⁾	$\geq 1,7$ N/mm ²			
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	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 *
- 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 Bausysteme**

Blatt: 6.01.1
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 20. Oktober 2008

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 *
- Geschlossenzelligkeit ≥ 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 Bausysteme**

Blatt: **6.01.2**
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 20. Oktober 2008

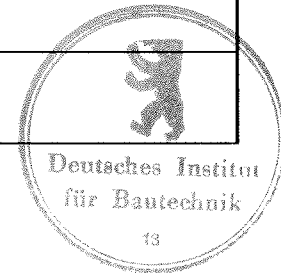
Fremdüberwachung

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 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 Bausysteme**

Blatt: 6.02
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 20. Oktober 2008