

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 11. Mai 2006
Kolonnenstraße 30 L
Telefon: 030 78730-290
Telefax: 030 78730-320
GeschZ.: II 11-1.10.4-240/11

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-10.4-240

Antragsteller:

TRIMO
Prijatljeva
68210 Trebnje
SLOWENIEN

Zulassungsgegenstand:

TRIMO-Wand- und Dachsandwichelemente mit einem Stützkern aus Mineralfaserplatten und Deckschichten aus Stahl

Geltungsdauer bis:

31. Mai 2011

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. *

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten sowie Anlage A (sieben Seiten) und Anlage B (16 Seiten).



*

Der Gegenstand ist erstmals am 8. November 1993 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 weiter gehender 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 TRIMO-Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus vorgefertigten Mineralfaserplatten zwischen Deckschichten aus Metall. Sie werden in einer Baubreite von maximal 1200 mm und mit einer durchgehenden Elementdicke von mindestens 60 mm bis zu maximal 200 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene, quasiebene und trapezprofilierte Stahlbleche verwendet.

1.2 Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile. Sie sind schwerentflammbar (Baustoffklasse B1 nach DIN 4102-1¹).

Als Dachbauteile dürfen nur Sandwichelemente mit trapezprofilierter Außenseite verwendet werden. Sie sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-7.

Die Dachneigung muss mindestens 5% ($\hat{=}$ 3°) betragen.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

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

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Deckschichten

Für die Deckschichten muss verzinkter Stahl S 350 GD+Z275 nach DIN EN 10147² verwendet werden.

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen der Anlage B Blatt 1.01 bis 1.05 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.

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

2.1.2 Kernschicht

Die Kernschicht aus nichtbrennbaren, kunstharzgebundenen Mineralfaserplatten "TERVOL DP 12" der Fa. Termo, SI-Skofja, muss DIN EN 13162-1⁵ in Verbindung mit

1 DIN 4102-1:1998-05
2 DIN EN 10147:2000-07
3 DIN EN 10143:1993-03
4 DIN 55928-8:1994-07
5 DIN EN 13162:2001-10



DIN V 4108-10⁶, Anwendungstyp WAP, entsprechen und die Anforderungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-23.15-1462 sowie die Anforderungen der Anlage B Blatt 6.01 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung erfüllen. Der nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-23.15-1462 definierte Grenzwert der Wärmeleitfähigkeit darf den Wert $\lambda_{\text{grenz}} = 0,048 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ nicht überschreiten.

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

2.1.3 Klebstoff

Der Klebstoff ist ein aufschäumender Polyurethan(PUR)-Klebstoff (Treibmittel: CO₂) der Firma Huntsman. Die Rezeptur des Klebstoffs ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

2.1.4 Sandwichelemente

Die Sandwichelemente müssen aus einem Kern gemäß Abschnitt 2.1.2 und Deckschichten gemäß Abschnitt 2.1.1 bestehen sowie der Anlage B entsprechen; dabei sind alle Bauteildicken (d bzw. D) Nennmaße, für die folgende Toleranzen gelten:

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

Die Sandwichelemente müssen ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes die Anforderungen an schwerentflammbare Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach DIN 4102-1, Abschnitt 6.1, erfüllen.

2.1.5 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. Für die zulässigen Zugkräfte der Befestigungselemente siehe Anlage B, Blatt 2.01.

2.2 Herstellung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die Elemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen:

Die Mineralfaserplatten sind so anzuordnen, dass sie dicht aneinander liegen. Sie bestehen aus Streifen, die in einer bestimmten Anordnung (s. Anlage B Blatt 1.03) verlegt werden müssen. Die Platten sind mit den Stahldeckschichten zu verkleben. Die Klebstoffmenge muss 150 g/m^2 je Seite betragen.

2.2.2 Transport und Lagerung

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

2.2.3 Kennzeichnung

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

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes,
- Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für die Kernschicht
- "Baustoffklasse schwerentflammbar (DIN 4102-B1)"
- Außenseite der Sandwichelemente.

Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.



2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

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

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

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

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"⁷ maßgebend.

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:

2.3.2.1 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 Deck-

7

Veröffentlicht in den "Mitteilungen" des Deutschen Instituts für Bautechnik

schichten einer zulassungsgerechten werkseigenen Produktionskontrolle sowie einer zulassungsgerechten Fremdüberwachung unterliegen.

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

2.3.2.2 Kernschicht

Die Kernschicht ist einer Eingangskontrolle zu unterziehen; hierbei ist zu überprüfen, ob die Mineralfaserplatten die Anforderungen des Abschnitts 2.1.2 einhalten und entsprechend gekennzeichnet sind.

Die Prüfungen der Kernschicht sind nach Anlage B Blatt 6.01 durchzuführen.

2.3.2.3 Klebstoff

Die Übereinstimmung der Rezeptur des Klebstoffes mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben ist durch eine Werksbescheinigung des Herstellwerkes nach DIN EN 10204 zu bescheinigen. Die Einhaltung der Klebstoffmenge nach Abschnitt 2.2.1 ist zu kontrollieren.

2.3.2.4 Sandwichbauteile

Die Sandwichelemente müssen den Anforderungen des Abschnitts 2.1.4 genügen. Art und Häufigkeit der Prüfungen siehe Anlage B Blatt 6.01.

2.3.2.5 Beurteilung der Versuchsergebnisse

Bei der Kontrolle der Mineralfaserkernkennwerte 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 die 5 %-Fraktile zu bestimmen. Ist diese 5 %-Fraktile noch zu klein, müssen zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut die 5 %-Fraktile bestimmt werden. Diese darf nicht kleiner als der jeweils geforderte Wert sein, sonst muss das Bauteil als nicht brauchbar ausgesondert werden. Der Wert zur Berechnung der 5 %-Fraktile darf in den genannten Fällen zu $k = 1,65$ angenommen werden.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk der Sandwichelemente ist die werkseigene Produktionskontrolle mindestens zweimal jährlich durch eine Fremdüberwachung zu überprüfen,

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Sandwichelemente durchzuführen, sind Proben für den in Anlage B Blatt 6.02 festgelegten Prüfplan zu entnehmen und zu prüfen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Für die Durchführung der Überwachung und Prüfung hinsichtlich des Brandverhaltens der Sandwichelemente gelten außerdem die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung", wobei Abschnitt 3.3 dieses Bescheides 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 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 von dem Kernschichtmaterial - Anlage B Blatt 3.01 zu entnehmen.



Die Knitterspannungen der gedrückten ebenen, quasiebenen 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.

Für den Nachweis der Tragfähigkeit der Elemente nach Abschnitt 7.2 der Anlage A sind die Knitterspannungen nach Anlage B Blatt 3.02 mit dem Faktor 0,85 zu reduzieren.

Für die Nachweise unter erhöhter Temperatur sind diese Knitterspannungen zusätzlich mit dem Faktor 0,80 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 $\Phi_{2 \cdot 10^3} = 0,8$ für Schneelasten und $\Phi_{10^5} = 2,0$ für ständig wirkende Lasten zu berücksichtigen.

Es ist nach Abschnitt 7.6 der Anlage A nachzuweisen, dass unter Berücksichtigung des Kriechverhaltens der Kernschicht und infolge Temperaturzwängungen langfristig keine größere Verformung f_t als 1/100 der Spannweite l auftritt.

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

3.2 Wärmeschutz⁸

Bei dem rechnerischen Nachweis des Wärmedurchlasswiderstandes der Bauteile ist für die Kernschicht aus Mineralwolle folgender Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ in Ansatz zu bringen: $\lambda = 0,050 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

mit λ : Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-23.15-1462

3.3 Brandschutz

Die Wand- und Dachelemente sind schwerentflammbar (Baustoffklasse B1 nach DIN 4102-1)

Die Dachelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-7.

3.4 Schallschutz

Für die Anforderungen an den Schallschutz gilt DIN 4109⁹ (Schallschutz im Hochbau).

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.

⁸ Für Sonderanwendungen, z.B. Kühlräume und Gefrierhäuser, ist die Betriebswärmeleitfähigkeit unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebstemperatur entsprechend der Richtlinie VDI 2055 festzulegen.

⁹ DIN 4109:1989-11



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 zu befestigen, bei indirekter Befestigung mit mindestens zwei Lastverteilungsplatten (siehe Anlage B Blatt 2.01) pro Element gemäß Anlage B Blatt 5.02. Wahlweise kann bei der indirekten Befestigung die Abstandshülse nach Anlage B Blatt 2.01 verwendet werden. Diese ist genau auszurichten. Das untere Deckblech darf durch das Setzen der Abstandshülse nicht verletzt werden. Die Ausführung muss der Hinterlegung im Deutschen Institut für Bautechnik entsprechen.

An den Auflagern aus Stahl und Nadelholz sind die Wand- und Dachelemente mit den hierfür nach Abschnitt 2.1.4 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 bis 4.03 nicht unterschreiten.

4.3 Anschluss an Nachbarbauteile

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

Klein



"Lastannahmen und statische Berechnung für Sandwichkonstruktionen

- Stützkern aus Mineralfaserplatten 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 Wand- und Dachelemente ist zu berücksichtigen.

3.2 Wind

Winddruck und Windsog sind gemäß DIN 1055-4 anzunehmen. Die nach DIN 1055-4 anzusetzenden erhöhten Windsoglasten sind nur beim Nachweis der Verbindungen mit der Unterkonstruktion zu berücksichtigen. Bei Überlagerungen mit Temperatureinflüssen im Sommer darf mit 60 % der Windlast gerechnet werden.

3.3 Schnee

Die Schneelast ist gemäß DIN 1055-5 anzusetzen.

3.4 Personenlasten

Personenlasten für Montage- Wartungs- und Reinigungsarbeiten sind gemäß DIN 1055-3 anzusetzen.

3.5 Temperaturdifferenz zwischen den Deckschichten

Als maximale Temperaturdifferenz der gleichzeitig in beiden Deckschichten wirkenden Temperaturen ist

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

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



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. ^{**)}	
				[%]	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	90-75	+ 55 °C
			II	74-40	+ 65 °C
			III	39- 8	+ 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 Kernquerschnitt verteilt angenommen werden.

4.5 Sandwich mit profilierten Deckschichten

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

5 Spannungsermittlung für Dachelemente

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

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

5.1 Spannungsermittlung zum Zeitpunkt $t = 0$

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



*) 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 Kern, bewirkt. Die zeitabhängige Schubverformung des Kernmaterials bei konstanter Schubspannung ist beschrieben durch

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

mit

- γ_t = Schubverformung zum Zeitpunkt t
 γ_o = 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

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

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



6.5 Zulässige Kräfte der Verbindungen

Die zulässigen Kräfte der Verbindungen sind der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

Die Dicke der Stahlunterkonstruktion muss mindestens $t \geq 1,5$ mm sein. Die Mindestschraubtiefe im Nadelholz ist 50 mm.

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 Bewertungsbeiwert 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 Spannungumlagerungen 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 Spannungumlagerung 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 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

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Verbindungen ist für die auftretenden Zugkräfte zu führen:

$$2,0 \cdot A_L + 1,3 \cdot A_T \leq F_u \quad \text{wobei}$$

$$2,0 \cdot A_L \leq F_u$$

$$2,0 \cdot A_T \leq F_u$$

A_L : Zugkraft infolge äußerer Lasten

A_T : Zugkraft infolge Temperaturbeanspruchung

$$F_u = 2 \cdot \text{zul } F$$

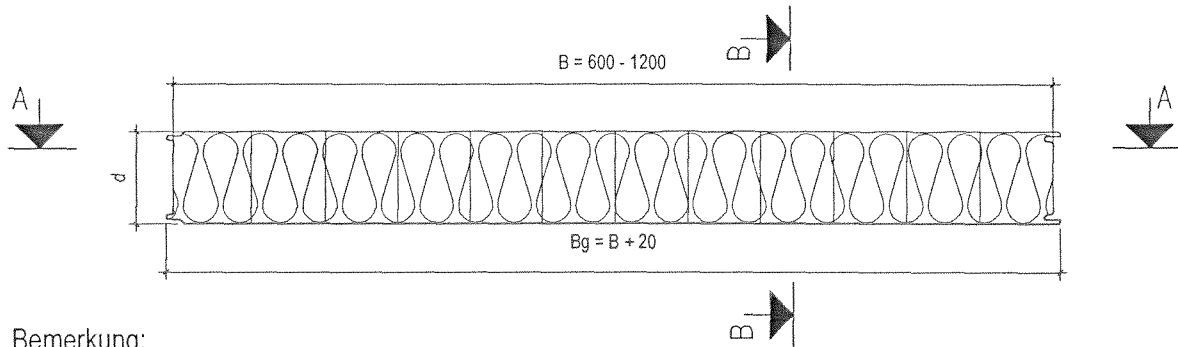
Für die Befestigung durch Schrauben sind die zulässigen Zugkräfte nach Abschnitt 6.5 (Anlage A) zu verwenden.

7.7.2 Schraubenkopfauslenkungen

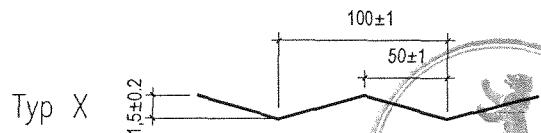
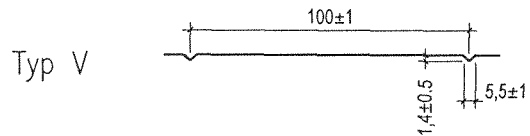
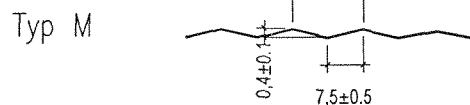
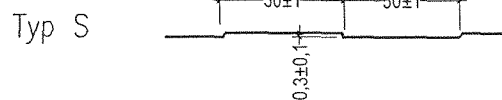
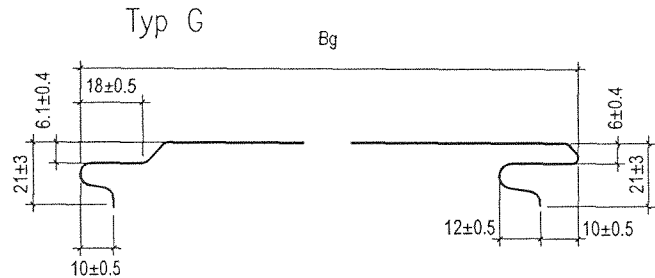
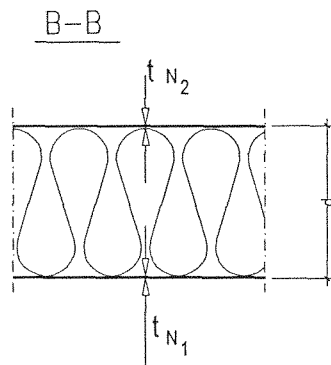
Es ist nachzuweisen, dass die Schraubenkopfauslenkungen infolge der Temperaturendeckungen der äußeren Deckschicht die angegebenen Maximalwerte nicht überschreiten. Die Verschiebungen der äußeren Deckschicht sind für die auftretende Temperaturdifferenz zu berechnen. Die Schraubenkopfauslenkung darf nach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



Wandelement mit ebenen und gesickten Deckschichten



Bemerkung:
Schnitt A - A siehe
Anlage B, Blatt 1.03



Ausführung:	außen:	innen:
FTV s	Typ S	Typ S
FTV ms	Typ M	Typ S
FTV gs	Typ G	Typ S
FTV sv	Typ S	Typ V
FTV mv	Typ M	Typ V
FTV gv	Typ G	Typ V
FTV vv	Typ V	Typ V
FTV vg	Typ v	Typ G
FTV vs	Typ V	Typ S
FTV cc	Typ G	Typ G
FTV sg	Typ S	Typ G
FTV mc	Typ M	Typ G
FTV xs	Typ X	Typ S
FTV xv	Typ X	Typ V
FTV xg	Typ X	Typ G

$t_k = t_N - 0,04$

: Stahlkerndicke, maßgebend für die Berechnung

$t_{N1} = 0,50; 0,55; 0,60; 0,70 \text{ mm}$

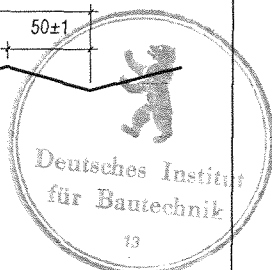
: Nennblechdicke der Deckschichten (Dicke einschließlich Zinkauflage)

$t_{N2} = 0,50; 0,55; 0,60; 0,70 \text{ mm}$

: Nennblechdicke der Deckschichten (Dicke einschließlich Zinkauflage)

Bauteildicken

: $d = 60, 80, 100, 120, 150, 200 \text{ mm}$



Antragsteller:

Fa. Trimo d.d.
TREBNJE, Slowenien

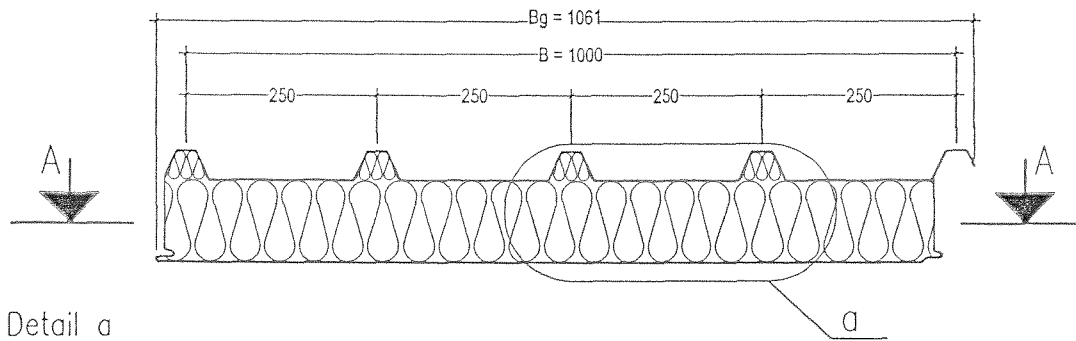
TRIMOTHERM

FTV - Wandelemente

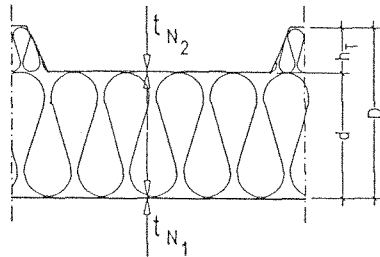
Anlage B Blatt 1.01

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-240
vom 11. Mai 2006

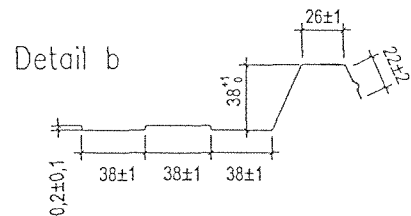
Dachelement mit profilierten Deckschicht



Detail a



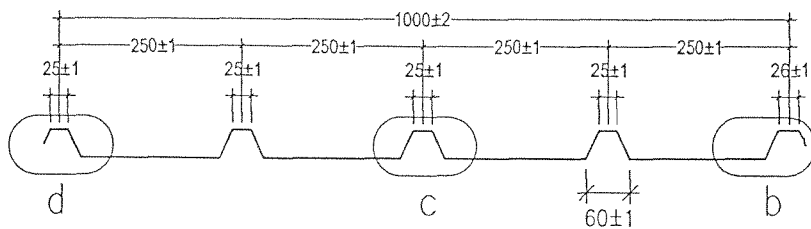
Bemerkung:
Schnitt A - A siehe
Anlage B, Blatt 1.03



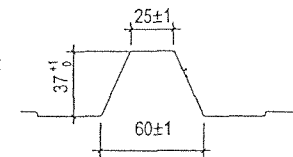
Detail b

Deckblech

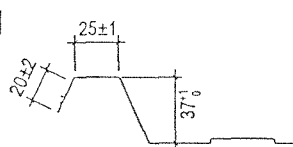
außen : Typ T



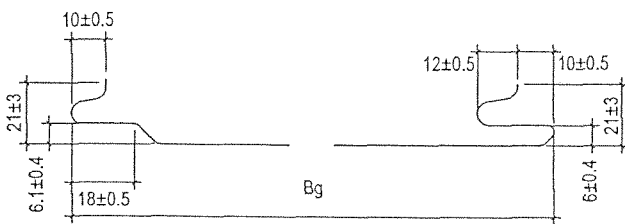
Detail c



Detail d

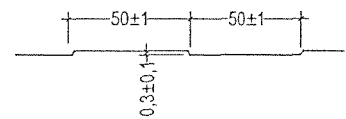


innen :

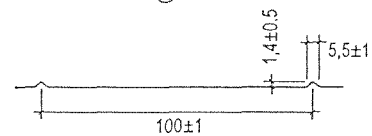


Typ G

Typ S



Typ V



Ausführung:	außen:	innen:
SNV _{TS}	Typ T	Typ S
SNV _{TV}	Typ T	Typ V
SNV _{TG}	Typ T	Typ G

- $t_K = t_N - 0,04$ mm : Stahlkerndicke, maßgebend für die Berechnung
- $t_{N_1} = 0,50; 0,55; 0,60; 0,70$ mm : Nennblechdicke der Deckschichten (Dicke einschließlich Zinkauflage)
- $t_{N_2} = 0,50; 0,55; 0,60; 0,70$ mm : Nennblechdicke der Deckschichten (Dicke einschließlich Zinkauflage)
- $h_T = 37$ mm : Höhe des Trapezprofils
- d : Durchgehende Kerndicke
d = 60, 80, 100, 120, 150, 200 mm



Antragsteller:

Fa. Trimo d.d.
TREBNJE, Slowenien

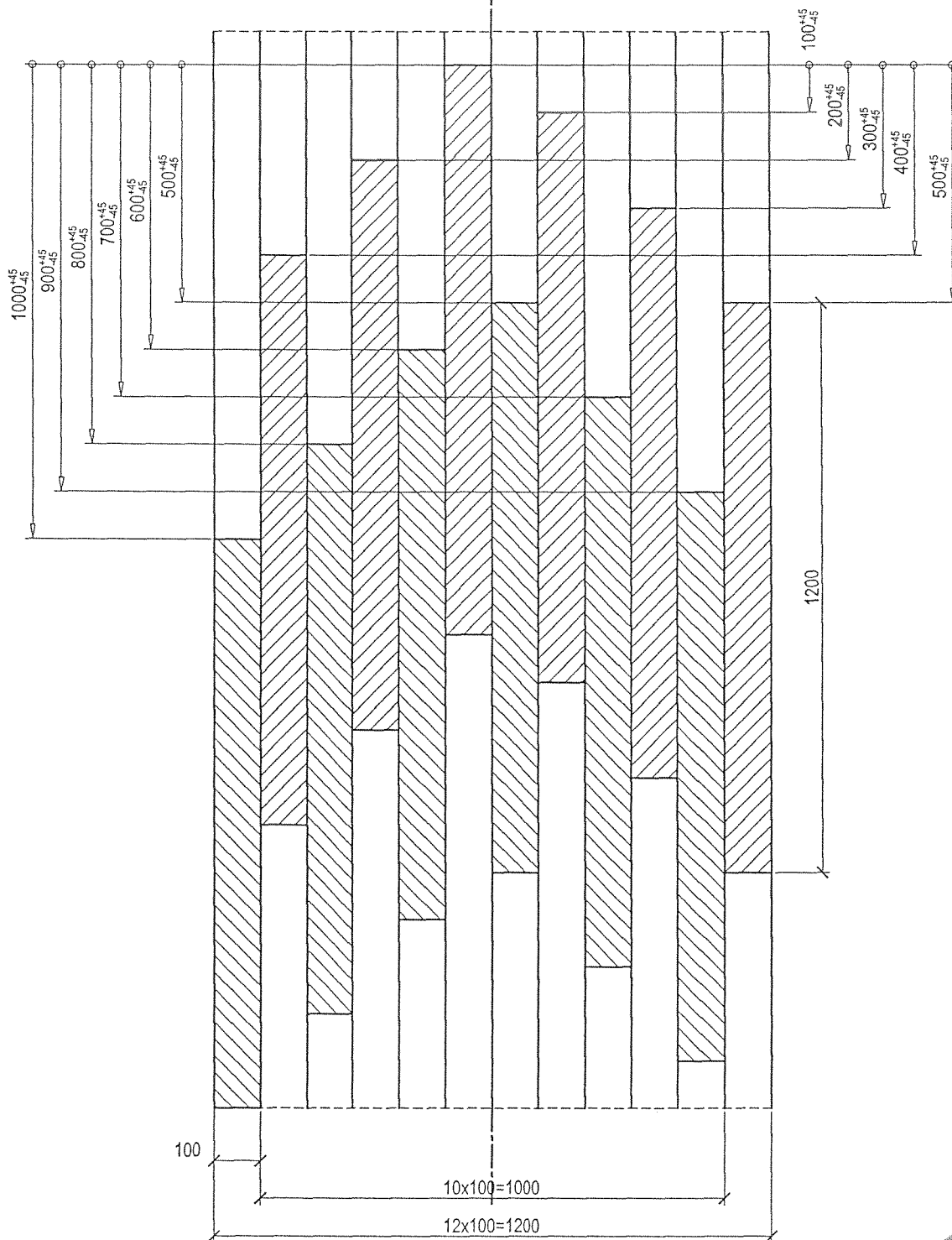
TRIMOTHERM

SNV - Wand- und
Dachelemente

Anlage B Blatt 1.02

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-240
vom 11. Mai 2006

Schnitt A- A : Anordnung der MV Lamellen



Panelmodul - Trimoterm FTV: B = 600 - 1200 mm

Panelmodul - Trimoterm SNV: B = 1000 mm

Bemerkung: Randlamellen werden im Bedarfsfall geschnitten



Antragsteller:

Fa. Trimo d.d.
TREBNJE, Slowenien

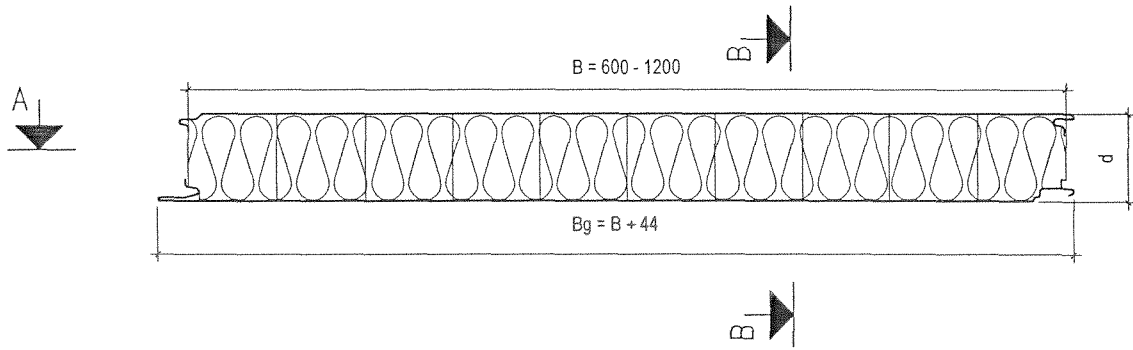
TRIMOTHERM

Wand- und Dachelemente
Anordnung der MW Lamellen

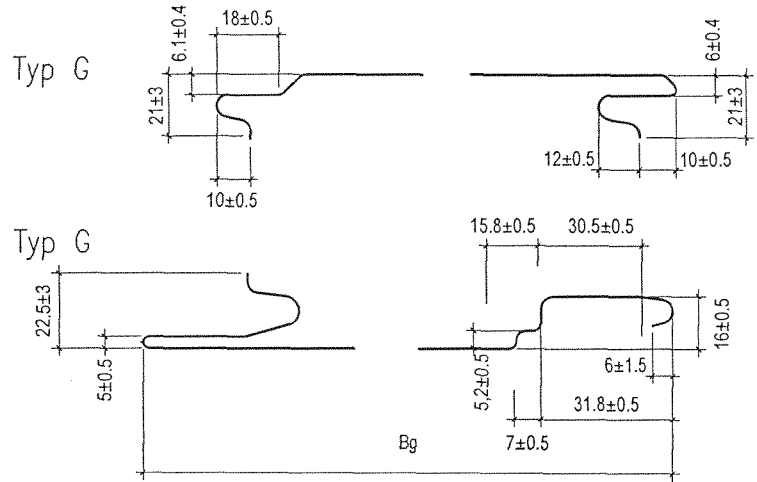
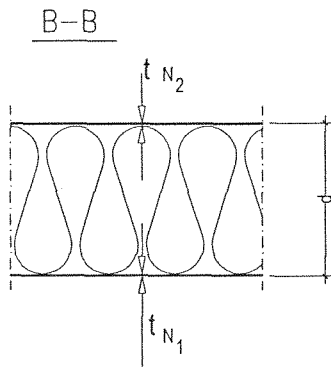
Anlage B Blatt 1.03

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-240
vom 11. Mai 2006

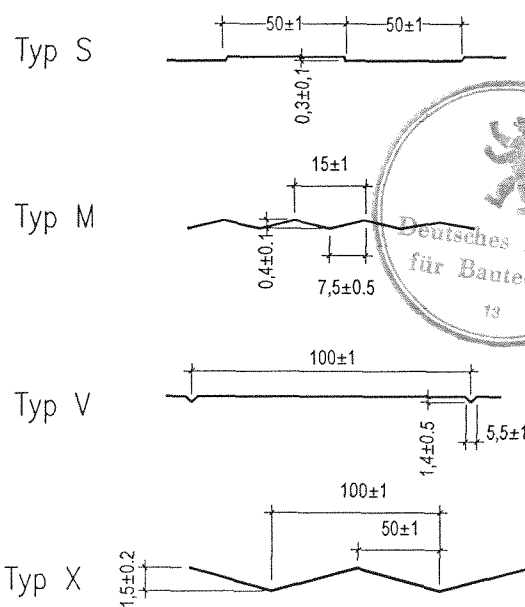
Wandelement mit verdeckten Befestigung, ebenen und gesickten Deckschichten



Bemerkung:
Schnitt A - A siehe
Anlage B, Blatt 1.03



Ausführung:	außen:	innen:
FTV H _s	Typ S	Typ S
FTV H _{MS}	Typ M	Typ S
FTV H _{GS}	Typ G	Typ S
FTV H _{SV}	Typ S	Typ V
FTV H _{MV}	Typ M	Typ V
FTV H _{GV}	Typ G	Typ V
FTV H _{VV}	Typ V	Typ V
FTV H _{VG}	Typ V	Typ G
FTV H _{VS}	Typ V	Typ S
FTV H _{GG}	Typ G	Typ G
FTV H _{SG}	Typ S	Typ G
FTV H _{MG}	Typ M	Typ G
FTV H _{XS}	Typ X	Typ S
FTV H _{XV}	Typ X	Typ V
FTV H _{XG}	Typ X	Typ G



$t_k = t_N - 0,04 \text{ mm}$

$t_{N1} = 0,60; 0,70 \text{ mm}$

$t_{N2} = 0,50; 0,55; 0,60; 0,70 \text{ mm}$

Bauteildicken

: Stahlkerndicke, maßgebend für die Berechnung

: Nennblechdicke der Deckschichten (Dicke einschließlich Zinkauflage)

: Nennblechdicke der Deckschichten (Dicke einschließlich Zinkauflage)

: $d = 60, 80, 100, 120, 150 \text{ mm}$

Antragsteller:

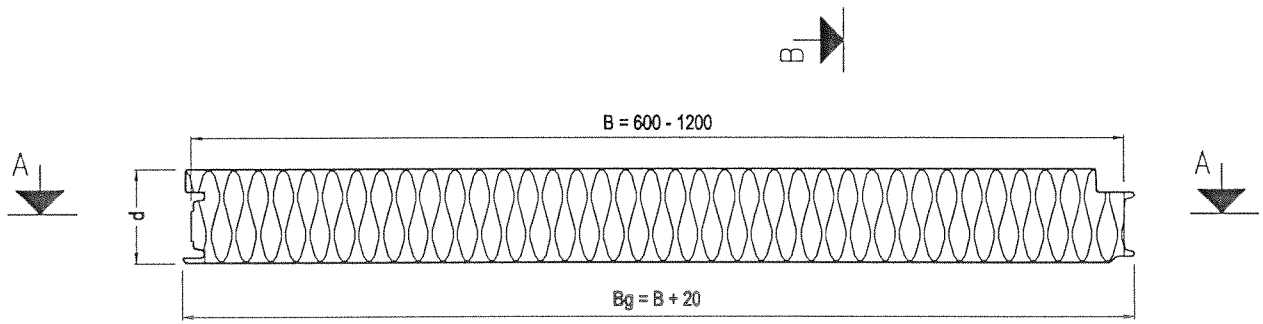
Fa. Trimo d.d.
TREBNJE, Slowenien

TRIMOTHERM

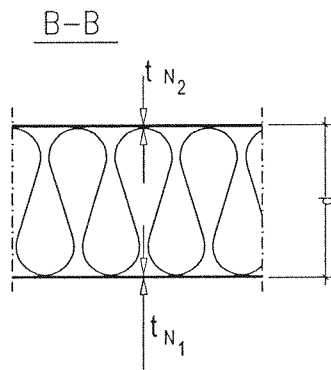
FTV H - Wandelemente

Anlage B Blatt 1.04

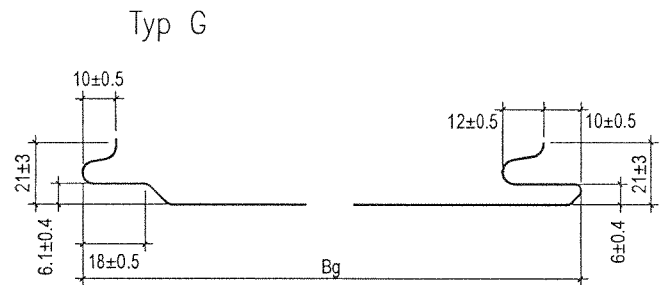
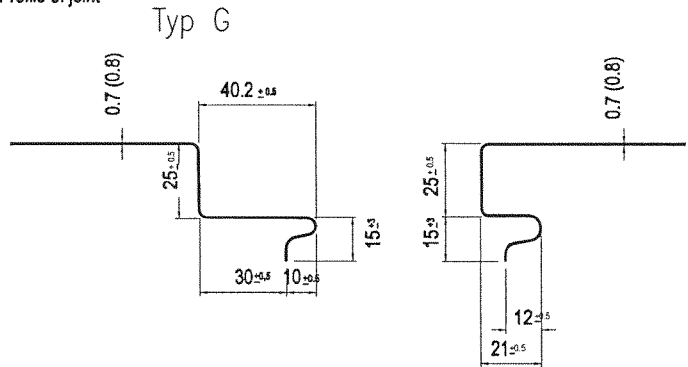
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-240
vom 11. Mai 2006



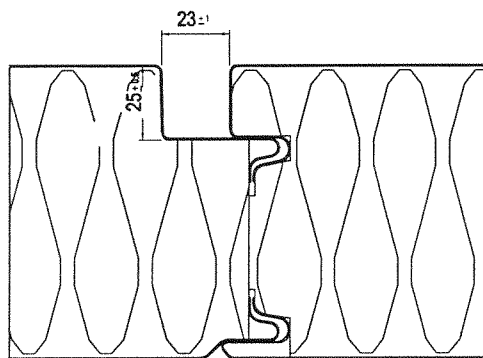
Bemerkung:
Schnitt A - A siehe
Anlage B, Blatt 1.03



Profile of joint



Panels joint



- $t_k = t_N - 0,04 \text{ mm}$: Stahlkerndicke, maßgebend für die Berechnung
- $t_{N_1} = 0,70; 0,80 \text{ mm}$: Nennblechdicke der Deckschichten (Dicke einschließlich Zinkauflage)
- $t_{N_2} = 0,50; 0,55; 0,60; 0,70 \text{ mm}$: Nennblechdicke der Deckschichten (Dicke einschließlich Zinkauflage)
- Bauteildicken : $d = 80, 100, 120, 150, 200 \text{ mm}$

<p>Antragsteller: Fa. Trimo d.d. TREBNJE, Slowenien</p>	<p>TRIMOTERM <u>TrimoRaster</u></p>	<p>Anlage B Blatt 1.05 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-240 vom 11. Mai 2006</p>
---	---	--

Verbindungen

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

Direkte Befestigung

Zulässige Zugkräfte F_z [kN] der Befestigungselemente bei direkter Befestigung siehe Z-14.4-407

Verdeckte Befestigung

Zulässige Zugkräfte F_z [kN] der Befestigungselemente bei verdeckter (indirekter) Befestigung des Wandelementes "FTV H" nach Anlage B, Blatt 1.04 je Auflager mit 1 Schraube \varnothing 6,3 mm ohne Scheibe jedoch mit Lastverteilplatte nach Anlage B, Blatt 2.02. Die Schraube muss im mittleren Loch der Lastverteilplatte angeordnet werden.

Gesamtdicke d [mm]	Mittelaullager ¹⁾	Endauullager ²⁾
60 ÷ 200	3,4	-

Dieser Wert gilt für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Schrauben (Überknöpfen). Die Einleitung der Zugkräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.

- 1) Die zulässige Kraft gilt nur für Blechdicken $t_{N1}/t_{N2} \geq 0,60$ mm / 0,60 mm. Elemente mit kleineren Blechdicken müssen direkt befestigt werden.
- 2) Am Endauullager sind die Elemente grundsätzlich direkt zu befestigen.

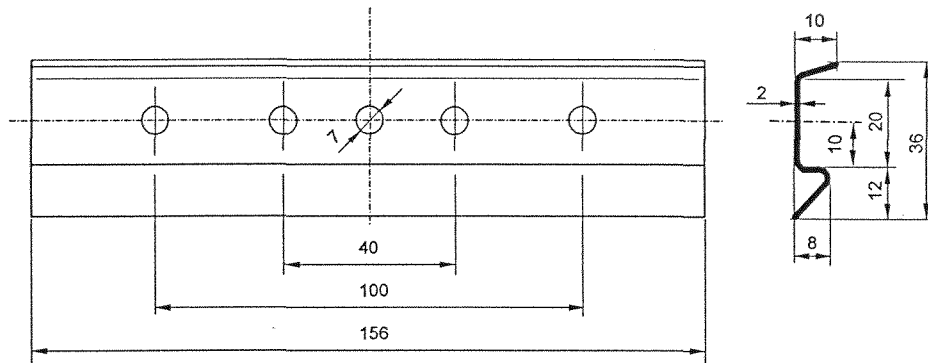
Für die Verbindungen von Zubehör- und Formteilen siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung "Verbindungselemente zur Verwendung bei Konstruktionen mit 'Kaltprofilen' aus Stahlblech insbesondere mit Stahlprofilen –", Zulassungsbescheid Z- 14.1-4



Antragsteller: Fa. TRIMO, d.d. TREBNJE, Slowenien	TRIMOTHERM Wand- und Dachelemente Verbindungselemente	Anlage B Blatt 2.01 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-240 vom <i>11. Mai 2006</i>
---	---	---

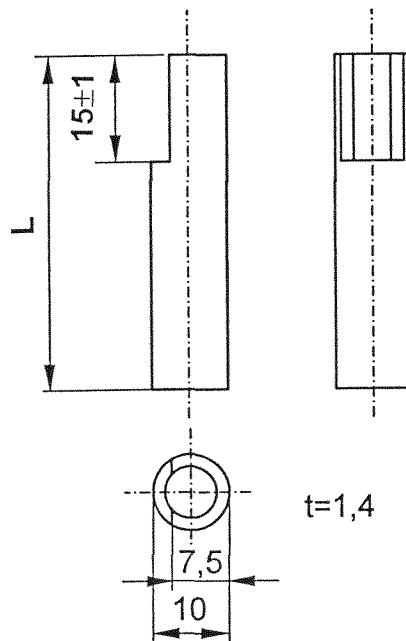
Verbindungen

Lastverteilplatte



Werkstoff Nr. 1.4301 nach DIN 17441

Hülse



Werkstoff:
S 235, verzinkt

Paneelstärke [mm]	L
60	44
80	63
100	83
120	103
150	133



Antragsteller:
Fa. TRIMO,
d.d. TREBNJE, Slowenien

TRIMOTHERM
Wand- und Dachelemente

Verbindungselemente

Anlage B Blatt 2.02 13
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-240
vom 11. Mai 2006

Materialkennwerte

zur Ermittlung der Spannungen und der Schnittgrößen nach Abschnitt 3.1

1. Stahldeckschichten

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

2. Kernschicht

Durchgehende Kerndicke (mm)	60	120	200
Elastizitätsmodul: E_S (N/mm ²) bei T = 20°C	13,0	18,9	22,5
bei erhöhter Temperatur	7,8	13,0	19,8
Schubmodul: G_S (N/mm ²) bei T = 20°C	9,4	8,0	6,3
bei erhöhter Temperatur	5,6	5,5	5,2
Schubfestigkeit: β_τ (N/mm ²) bei T = 20°C	0,10	0,08	0,06
bei erhöhter Temperatur	0,09	0,07	0,05
für Langzeitbelastung	0,04	0,03	0,03
Druckfestigkeit: β_D (N/mm ²)	0,10	0,10	0,10

Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden.



Antragsteller:

Fa. TRIMO d.d.
TREBNJE, Slowenien

TRIMOTHERM
Wand- und Dachelemente
Schaumkennwerte

Anlage B, Blatt 3.01

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-240
vom

11. Mai 2006

Bemessungsgrenzwerte für die Knitterspannungen

für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis
Blechdicke $t_N = 0,60$ mm

Deckblechtyp	Bauteildicke d (mm)	bei Beanspruchung		
		im Feld	über Mittelunterstützungen von durchlaufenden Platten	
			innen	außen ¹⁾
Typ S	60 mm	131	118	85
	120 mm	137	123	89
	200 mm	116	104	75
Typ M	60 mm	133	-----	86
	120 mm	139	-----	90
	200 mm	116	-----	75
Typ G + V + X	d=60 bis 200 mm	112	101	73
Typ T Obergurt des Trapezprofils	60 mm	272	-----	272
	120 mm	222	-----	222
	200 mm	196	-----	196

Abminderungsfaktoren für σ_K bei Blechdicken von t_N [mm]

Deckblech-Typ / t_N	0,50	0,55	0,60	0,70
S und M	1	1	1	0,87

¹⁾ Abminderungsfaktor für die

Deckbleche Typ- S,M,G,V: $k = \frac{11-n}{8}$ mit n = Anzahl der Schrauben pro Meter bei ≥ 4 Stück



Antragsteller:

Fa. TRIMO d.d.
TREBNJE, Slowenien

TRIMOTHERM
Wand- und Dachelemente
Knitterspannungen

Anlage B, Blatt 3.02

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-240

vom *11. Mai 2006*

Auflagerausbildung

(Beispiele)

1. Zwischenaufleger:

Wandelement durchlaufend

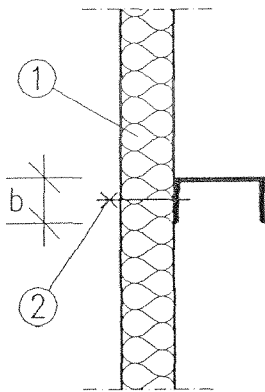


Bild 1
Stahl-
Auflager

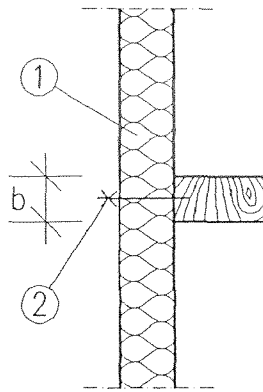


Bild 2
Holz-
Auflager

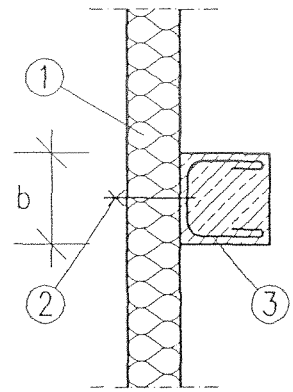


Bild 3
Beton-
Auflager

Zwischenauflegerbreite: $b \geq 60 \text{ mm}$
1 - Wandelement
2 - Verbindungselement
3 - im Beton verankertes Stahlauflager mit
Hartschaumstreifen, z.B. Vierkantrrohr,
HTU-Schiene oder Flachstahl 60 x 8

2. Endaufleger:

Beispiel: Stahlunterkonstruktion

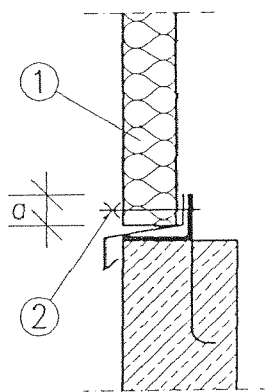


Bild 4
Fusspunkt
Wandelement
aufgesetzt

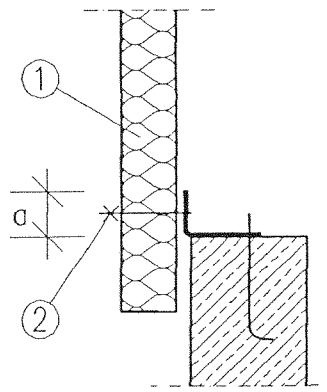


Bild 5
Fusspunkt
Wandelement
vorgesetzt

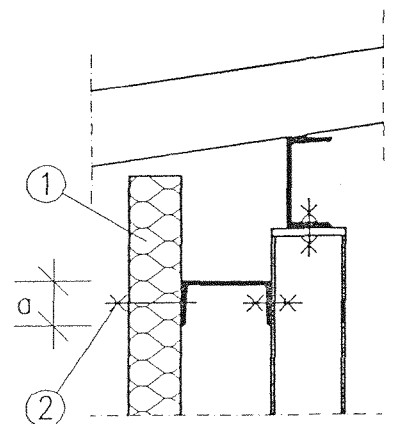


Bild 6
Traufpunkt

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



Antragsteller:
Fa. TRIMO,
d.d. TREBNJE, Slowenien

TRIMOTHERM

Wand

Anlage B Blatt 4.01
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-240
vom 11. Mai 2006

1. Auflagerausbildung bei liegenden Elementen

(Beispiele)

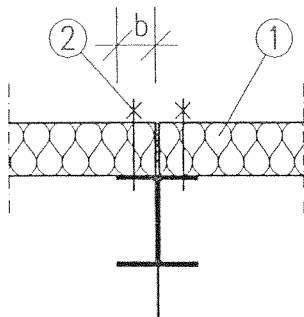


Bild 1
Stahl-
Auflager

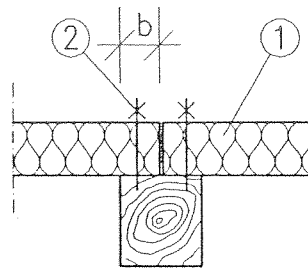


Bild 2
Holz-
Auflager

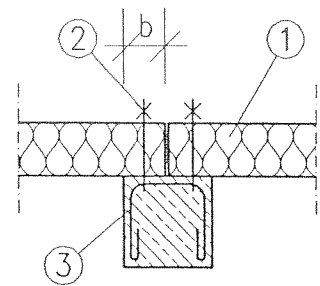


Bild 3
Beton-
Auflager

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

1 - Dachelement

2 - Verbindungselement

3 - im Beton verankertes Stahlaufleger mit Hartschaumstreifen, z.B. Vierkantrohr, HTU-Schiene oder Flachstahl 60 x 8

2. Anschluss details bei liegenden Elementen

(Beispiele)

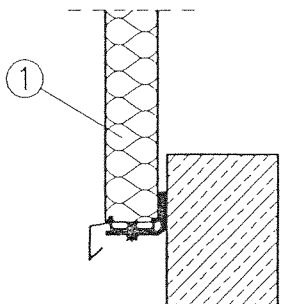


Bild 4
Fusspunkt
Wandelement
vorgesetzt

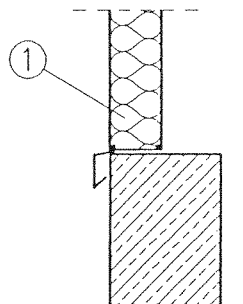


Bild 5
Fusspunkt
Wandelement
aufgesetzt

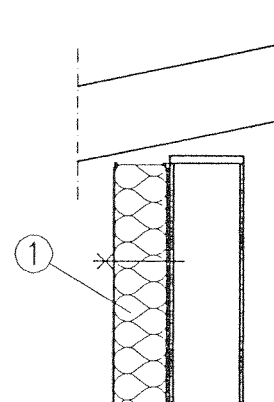


Bild 6
Traufpunkt



Antragsteller:

Fa. TRIMO,
d.d. TREBNJE, Slowenien

TRIMOTHERM

Wand

Anlage B Blatt 4.02

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-240
vom 11. Mai 2006

Auflagerausbildung

(Beispiele)

1. Zwischenaufleger:

Dachelement durchlaufend

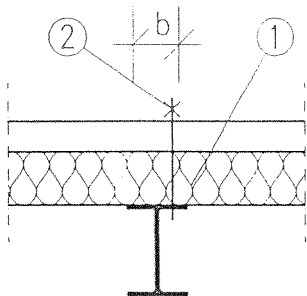


Bild 1
Stahl-
Auflager

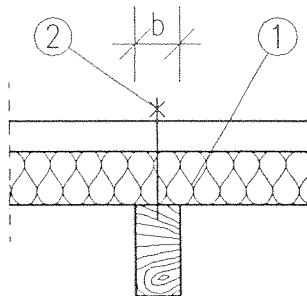


Bild 2
Holz-
Auflager

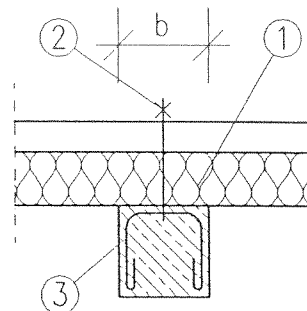


Bild 3
Beton-
Auflager

Zwischenauflegerbreite: $b \geq 60 \text{ mm}$
1 - Dachelement
2 - Verbindungselement
3 - im Beton verankertes Stahlauflager mit Hartschaumstreifen, z.B. Vierkantrohr, HTU-Schiene oder Flachstahl 60 x 8

2. Endauflager:

Beispiel: Stahlunterkonstruktion

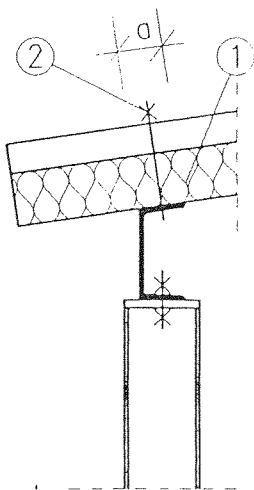


Bild 4

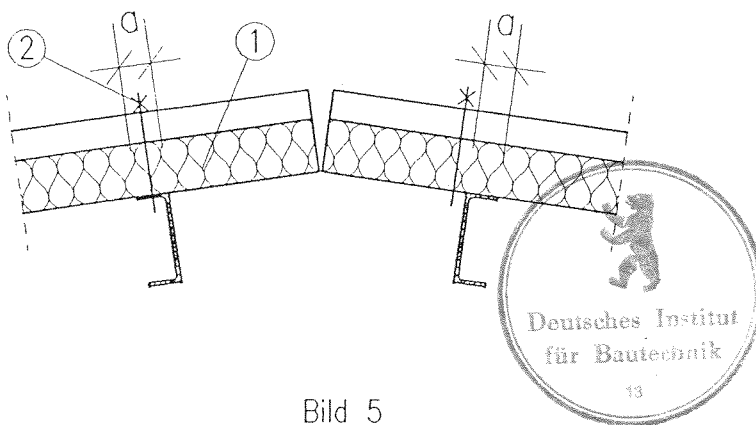


Bild 5

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

Antragsteller:

Fa. TRIMO,
d.d. TREBNJE, Slowenien

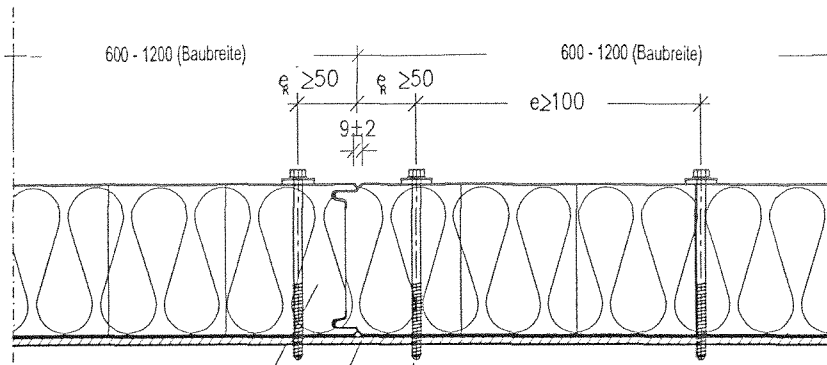
TRIMOTHERM

Dach

Anlage B Blatt 4.03

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-240
vom 11. Mai 2006

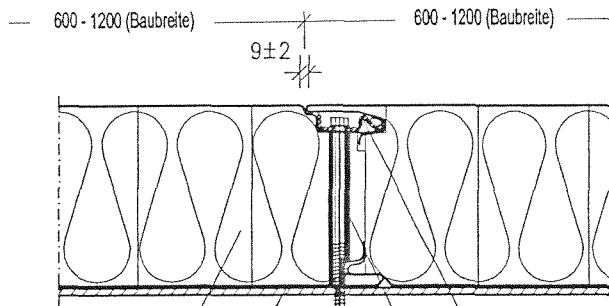
1. Abstände der Befestigungen bei Aussenwand; Typ FTV und FTV 1200 – Deckschicht:



① ② ③

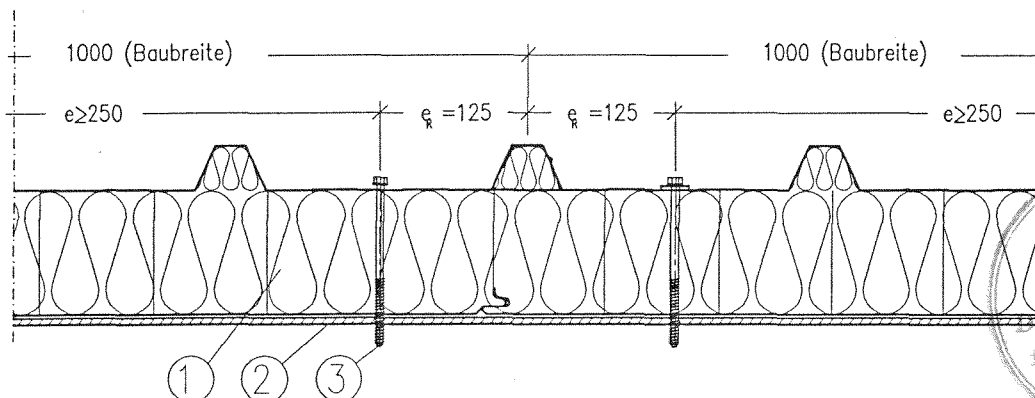
Schraubenabstände	e	e _R
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	50
Senkrecht zur spanrichtung	Stützweitenabstand	50

2. Abstände der Befestigungen bei Aussenwand; Typ FTV H – Deckschicht:



① ② ③ ⑤ ④

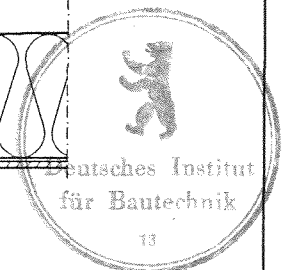
3. Abstände der Befestigungen bei Aussenwand; Typ SNV – Deckschicht:



① ② ③

1. Wandelement
2. Auflager
3. Verbindungselement
4. Unterlegelement – entspr. Blatt 2.02
5. Abstandshülse – entspr. Blatt 2.02 (optional)

Schraubenabstände	e	e _R
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	125
Senkrecht zur spanrichtung	Stützweitenabstand	125

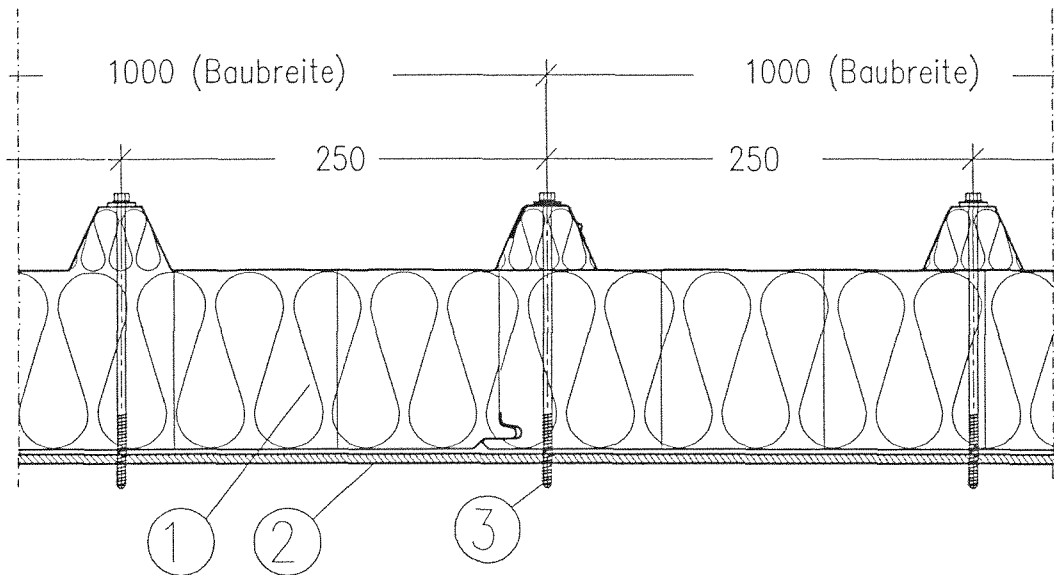


Antragsteller:
Fa. Trimo d.d.
TREBNJE, Slowenien

TRIMOTHERM
Wand

Anlage B Blatt 5.01
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-240
vom 11. Mai 2006

1. Abstände der Befestigungen bei Dach



Antragsteller:
Fa. Trimo d.d.
TREBNJE, Slowenien

TRIMOTHERM
Dach

Anlage B Blatt 5.02
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-240
vom *11. Mai 2006*

Werkseigene Produktionskontrolle

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20 °C

Zeile	Art der prüfung	Anforderung ¹⁾ Sandwichdicke			Prüfkörper ¹⁾		Häufigkeit der Prüfungen ⁴⁾	
					Abmessungen [mm]	Anzahl		
		60	120	200				
<u>Sandwichelement</u>								
1	Dicke, $d \leq 100$ mm $d > 100$ mm	± 2 mm ± 3 mm				3	1 je Schicht	
2	Deckblechgeometrie	s.Abschn.2.1.1				3	1 je Schicht	
<u>Mineralfaser-Kernschicht</u>								
3	Rohdichte ²⁾	120 \pm 5 kg/m ³			100 * 50 * d	5	1 je Schicht	
4	Druckfestigkeit [N/mm ²]	(siehe Anlage B, Blatt 3.01)			100 * 100 * d	3	1 je Woche	
5	Zugfestigkeit mit Deckschichten [N/mm ²]	0,12	0,12	0,12	100 * 100 * d	5	1 je Schicht	
6	Scherfestigkeit [N/mm ²]	(siehe Anlage B, Blatt 3.01)			1000 * 150 ³⁾ * d	3	1 je Woche	
7	Schubmodul [N/mm ²] ⁵⁾	8,0	7,3	5,2	1000 * 150 ³⁾ * d	3	1 je Woche	
8	Zugmodul E_z [N/mm ²] ⁵⁾	14,7	23,2	23,6	100 * 100 * d	3	1 je Woche	
9	Druckmodul E_d [N/mm ²] ⁵⁾	7,6	9,9	15,5	100 * 100 * d	3	1 je Woche	
<u>Deckschichten</u>								
10	Stahlkerndicke	s. Abschnitt 2.1.1 Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach DIN EN 10147 DIN 50114 DIN 50988, Teil 1 DIN 50955 DIN 55928, Teil 8					je Hauptcoil	
11	Streckgrenze							
12	Zugfestigkeit							
13	Bruckdehnung							
14	Zinkschichtdicke							
15	Kunststoffbeschichtung							
16	Klebstoffmenge	s. Abschnitt 2.2.1					laufend	
17	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.3.2						

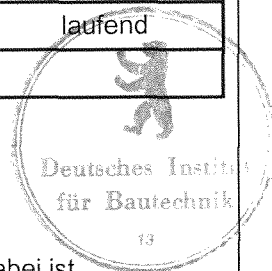
¹⁾ Versuchsbeschreibungen und Auswertung der Ergebnisse, siehe Überwachungsvertrag

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

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

⁴⁾ Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung

⁵⁾ Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte von Anlage B, Blatt 3.01 einhalten, dabei ist $E_s = 0,5(E_z + E_d)$ zu setzen.



Antragsteller:
Fa. TRIMO,
d.d. TREBNJE, Slowenien

TRIMOTHERM
Wand- und Dachelemente

Werkseigene
Produktionskontrolle

Anlage B, Blatt 6.01
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-240
vom 11. Mai 2006

Fremdüberwachung der Sandwichelemente

Prüfungen der Sandwichelemente durch eine bauaufsichtlich anerkannte Überwachungsstelle mindestens zweimal jährlich.

Zeile	Art der Prüfungen	Anforderungen und Probenform
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage B Blatt 6.01
2	Einfeldträgerversuche	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	siehe Z-23.15-1462
4	Brandverhalten	Siehe Abschnitt 2.3.3



Antragsteller:

Fa. TRIMO,
d.d. TREBNJE, Slowenien

TRIMOTHERM
Wand- und Dachelemente

Fremdüberwachung

Anlage Anlage B Blatt 6.02

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-240
vom

11. Mai 2006