

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 1. Februar 2008

Kolonnenstraße 30 L

Telefon: 030 78730-290

Telefax: 030 78730-320

GeschZ.: II 11-1.10.4-410/1

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-10.4-410

Antragsteller:

Brucha GmbH
Ruster Straße 33
3451 MICHELHAUSEN
ÖSTERREICH

Zulassungsgegenstand:

Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Mineralwolle

Geltungsdauer bis:

31. Januar 2013

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



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 Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus Mineralwolleplatten zwischen Deckschichten aus Metall. Sie werden in einer Baubreite von 1100 mm und mit einer durchgehenden Elementdicke von mindestens 60 mm bis zu maximal 200 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene und quasiebene Stahlbleche verwendet.

1.2 Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwandbauteile. Das Brandverhalten der Sandwichelemente ist nach DIN EN 13501-1¹ klassifiziert in Klasse A2-s1, d0; dies entspricht der nationalen bauaufsichtlichen Benennung "nicht-brennbar".

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 bzw. S 320 GD+Z275 nach DIN EN 10326² verwendet werden.

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen der Anlage B Blatt 1.01 und 1.02 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.

2.2.2 Kernschicht

2.2.2.1 Mineralwolleplatten

Ausgangsprodukt der Kernschicht sind kunstharzgebundene Mineralwolleplatten.

Als Kernschicht ist Typ RW 234-2 der Fa. Deutsche Rockwool Mineralwool GmbH & Co. OHG zu verwenden.

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



Die Mineralwolleplatten müssen DIN EN 13162⁵ entsprechen und folgenden Bezeichnungsschlüssel aufweisen: MW-EN13162-T4-CS(10)5-TR1-WL(P). Der Nennwert der Wärmeleitfähigkeit muss $\lambda_D = 0,040 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ betragen.

Die Nennrohdichte muss der Anlage B, Blatt 6.01 entsprechen, der PCS-Wert nach DIN EN ISO 1716 muss $\leq 1,16 \text{ MJ}/\text{kg}$ betragen.

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

2.2.2.2 Mineralwollelamellen

Aus den Mineralwolleplatten nach Abschnitt 2.2.2.1 werden in Abhängigkeit von der Sandwichdicke Lamellen geschnitten. Die Anordnung der Lamellen der Kernschicht muss Anlage B, Blatt 1.03 entsprechen.

Die Kernschicht aus den Mineralwollelamellen muss den Anforderungen nach Anlage B Blatt 6.01 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die Wärmeleitfähigkeit darf bei Prüfung nach DIN EN 12667⁶ oder DIN EN 12939⁷ den Wert $\lambda_{\text{grenz}} = 0,0423 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ nicht überschreiten.

2.2.3 Klebstoff

Die Mineralwollelamellen, die die Kernschicht bilden, müssen mittels des Polyurethan(PUR)-Klebstoffs "ISOLEMFI 50061 E" der Fa. EMFI S.A. F-67501 Haguenau mit den Deckschichten verbunden werden.

Die Rezeptur des Klebstoffs ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

2.2.4 Sandwichelemente

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

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

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

2.2.5 Verbindungselemente

Für die Befestigung der Sandwichelemente (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. Bei indirekter Befestigung ist Anlage B, Blatt 2.01 zu beachten. Für die Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit der Befestigungselemente siehe Anlage B, Blatt 2.01.

2.3 Herstellung und Kennzeichnung

2.3.1 Herstellung

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im halbkontinuierlichen und kontinuierlichen Verfahren herzustellen. Die Mineralwollelamellen der Kernschicht sind so anzuordnen, dass sie dicht nebeneinander liegen. Sie müssen in einer bestimmten Anordnung entsprechend Anlage B, Blatt 1.03 verlegt werden.

Für die Verklebung der Mineralwollelamellen mit den Deckschichten ist der Klebstoff gemäß Abschnitt 2.2.3 zu verwenden. Die Klebstoffmenge muss dabei $200 \pm 20 \text{ g}/\text{m}^2$ je Fügefläche betragen.

5 DIN EN 13162:2001-10 einschließlich Berichtigung 1:2006-06
6 DIN EN 12667:2001-05
7 DIN EN 12939:2001-02



2.3.2 Transport und Lagerung

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

2.3.3 Kennzeichnung

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

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes,
- Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für die Kernschicht
Brandverhalten: "nichtbrennbar (DIN EN 13501-1, Klasse A2-s1, d0)"
- Außenseite der Sandwichelemente.

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

2.4 Übereinstimmungsnachweis

2.4.1 Allgemeines

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

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

2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis nichtbrennbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-A) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"⁸ 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.

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

2.4.2.2 Kernschicht

Die Kernschicht ist einer Eingangskontrolle zu unterziehen; hierbei ist zu überprüfen, ob die Mineralwolleplatten die Anforderungen des Abschnitts 2.2.2 einhalten. Die Fugenanordnung der Mineralwollelamellen ist zu kontrollieren (siehe Anlage B, Blatt 1.03) Die Prüfungen der Kernschicht sind nach Anlage B Blatt 6.01 durchzuführen. Der Hersteller der Sandwichelemente hat sich vom Hersteller der Kernschicht durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bestätigen zu lassen, dass die entsprechend Abschnitt 2.2.2, zusätzlich zu der Norm DIN EN 13162 geforderten Eigenschaften von den gelieferten Mineralwolleplatten eingehalten werden.

2.4.2.3 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 2.3.1 ist zu kontrollieren.

2.4.2.4 Sandwichbauteile

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

2.4.2.5 Beurteilung der Versuchsergebnisse

Bei der Kontrolle der Mineralwollekernkennwerte 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.

2.4.3 Fremdüberwachung

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



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

Für die Durchführung der Überwachung und Prüfung hinsichtlich des Brandverhaltens der Sandwichelemente sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis nichtbrennbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-A) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung" sinngemäß anzuwenden.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik 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 und quasiebenen Deckbleche sowie deren Abminderungsfaktoren in Abhängigkeit von der Deckblechdicke sind in der Anlage B Blatt 3.02 zusammengestellt. Diese deckblechabhängigen Knitterspannungen gelten als Grenzwerte für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis nach Abschnitt 7.3 der Anlage A.

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 0,86 zu reduzieren.

Für die Nachweise unter erhöhter Temperatur sind die Knitterspannungen nach Anlage B Blatt 3.02 zusätzlich mit dem Faktor 0,90 abzumindern.

Beim Nachweis der Schubbeanspruchung nach Abschnitt 7.2.1.3 der Anlage A ist $\eta_t = 1,3$ und beim Nachweis der Auflagerdrücke nach Abschnitt 7.2.1.4 der Anlage A ist $\eta_d = 1,4$ anzusetzen.

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

3.2 Wärmeschutz⁹

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

3.3 Brandschutz

Die Sandwichelemente sind nichtbrennbare Bauprodukte (Klasse A2-s1, d0 nach DIN EN 13501-1).

3.4 Schallschutz

Für die Anforderungen an den Schallschutz gilt DIN 4109¹⁰ (Schallschutz im Hochbau). Werden an die Sandwichelemente Anforderungen zum Schallschutz gestellt, sind weitere Untersuchungen notwendig.



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

¹⁰ DIN 4109:1989-11

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 (siehe Abschnitt 2.2.4).

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

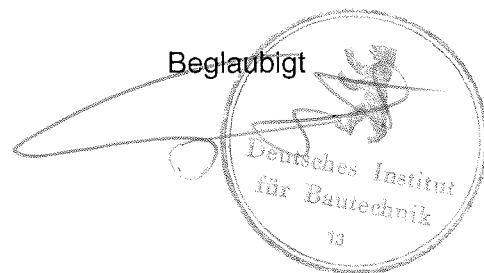
Bei direkter Befestigung sind die Sandwichelemente je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend Anlage B Blatt 5.01 zu befestigen, bei indirekter Befestigung entsprechend Anlage B, Blatt 5.02 (siehe hierzu auch Anlage B, Blatt 2.01). An den Auflagern aus Stahl und Nadelholz sind die Wandelemente mit den hierfür nach Abschnitt 2.2.5 angegebenen Verbindungselementen zu verwenden, auf Auflagern aus Stahlbeton, Spannbeton oder Mauerwerk unter Zwischenschaltung von ausreichend verankerten Stahlteilen unter Beachtung der einschlägigen Zulassungen und Normen.

Für e (Abstände der Schrauben untereinander) und e_R (Abstände der Schrauben zum Bauteilrand) sind die Angaben der Anlage B Blatt 5.01 und Blatt 5.02 zu beachten. Die Auflagerbreite darf die Werte der Anlage B Blatt 4.01 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.

Bender



"Lastannahmen und statische Berechnung für Sandwichkonstruktionen

- Stützkern aus Mineralfaserplatten zwischen Metaldeckschichten -"

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

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. ^{**)} [%]	θ_a
Winter	--	- 20 °C	alle	90-8	- 20 °C
bei gleichzeitiger Schneeauflast	--	0 °C	alle	90-8	0 °C
Sommer	direkt	+ 80 °C	I II III	90-75 74-40 39- 8	+ 55 °C + 65 °C + 80 °C
	indirekt	+ 40 °C	alle	90- 8	+ 40 °C

*) I = sehr hell II = hell III = dunkel

***) Reflexionsgrad bezogen auf Bariumsulfat = 100 %

Die angegebenen Helligkeitswerte beziehen sich auf das Messverfahren nach Hunter-L·a·b.

Unter indirekter Sonneneinstrahlung auf die Wand wird der Fall einer vorgehängten, hinterlüfteten Fassade vor der Sandwichwand (wie z.B. oftmals bei Kühlhallen) verstanden.

4 Schnittgrößen- und Spannungsermittlung

4.1 Im Gebrauchszustand

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



4.2 **Im rechnerischen Bruchzustand**

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

4.3 **Berechnung der Schnittgrößen und Spannungen in einfachen Fällen**

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

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

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

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 Knittertragspannung 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 Knittertragspannung bei profilierten Deckschichten

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

6.3 Schubfestigkeit der Kernschicht

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

6.4 Druckfestigkeit der Kernschicht

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



6.5 Bemessungswerte der Tragfähigkeit der Verbindungen

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

Für alle dort nicht geregelten Blechdicken und Konstruktionen (d.h. andere Deckschichten 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

$\left. \begin{array}{l} \Delta\sigma_g, \Delta\sigma_s \\ \Delta\tau_g, \Delta\tau_s \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \Delta\text{-Anteile infolge der Spannungsumlagerung unter ständig} \\ \text{wirkenden Lasten und Schnee} \end{array} \right.$



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 und die auftretenden Querkräfte zu führen:

$$1,5 \cdot A_L + 1,35 \cdot A_T \leq N_{R,d} \text{ bzw. } V_{R,d}$$

$$1,5 \cdot A_L \leq N_{R,d} \text{ bzw. } V_{R,d}$$

$$1,5 \cdot A_T \leq N_{R,d} \text{ bzw. } V_{R,d}$$

A_L : Zugkraft bzw. Querkraft infolge äußerer Lasten

A_T : Zugkraft bzw. Querkraft infolge Temperaturbeanspruchung

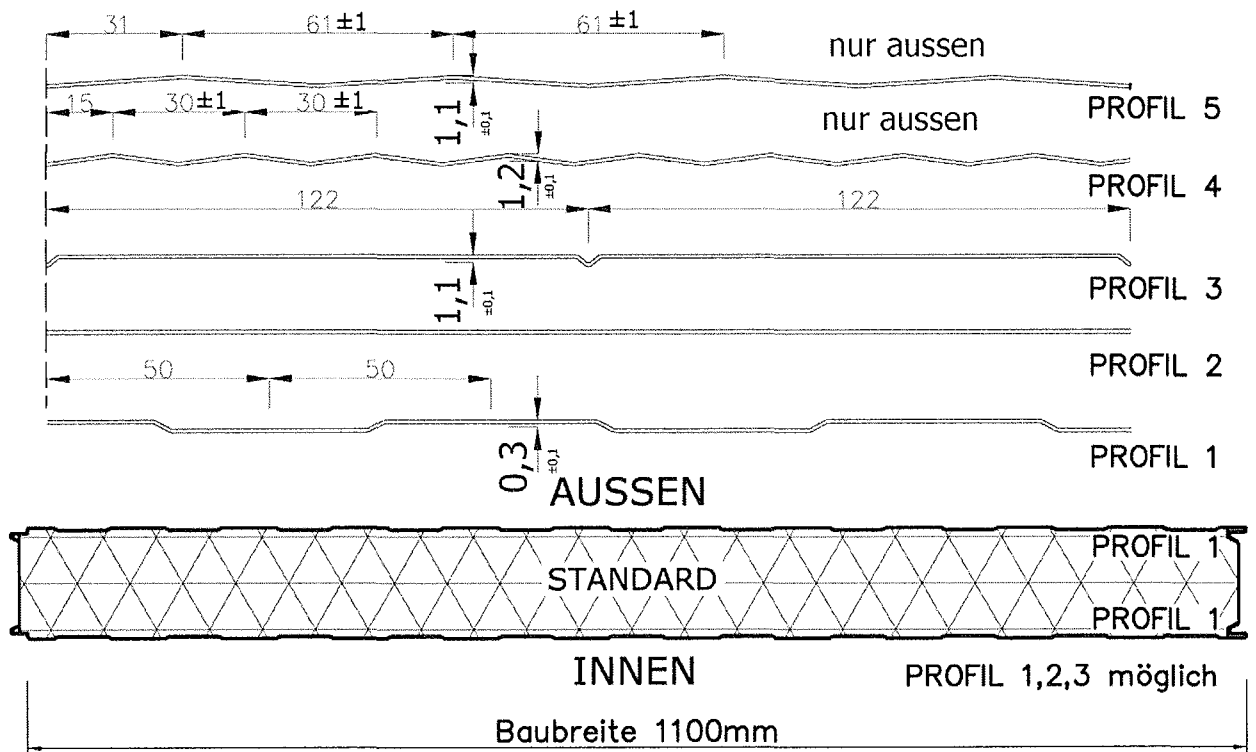
Für die Befestigung durch Schrauben sind die Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ nach Abschnitt 6.5 (Anlage A) zu verwenden.

7.7.2 Schraubenkopfauslenkungen

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



Wandpaneel WP-F



d: Paneeldicke d=60 bis 200 mm
 Nennblechdicken der Deckschichten (Dicke einschließlich Zinkauflage):
 t_N = 0.5; 0.55; 0.6; 0.63; 0.75 mm
 Stahlkerndicke: t_K = t_N - 0,04 mm

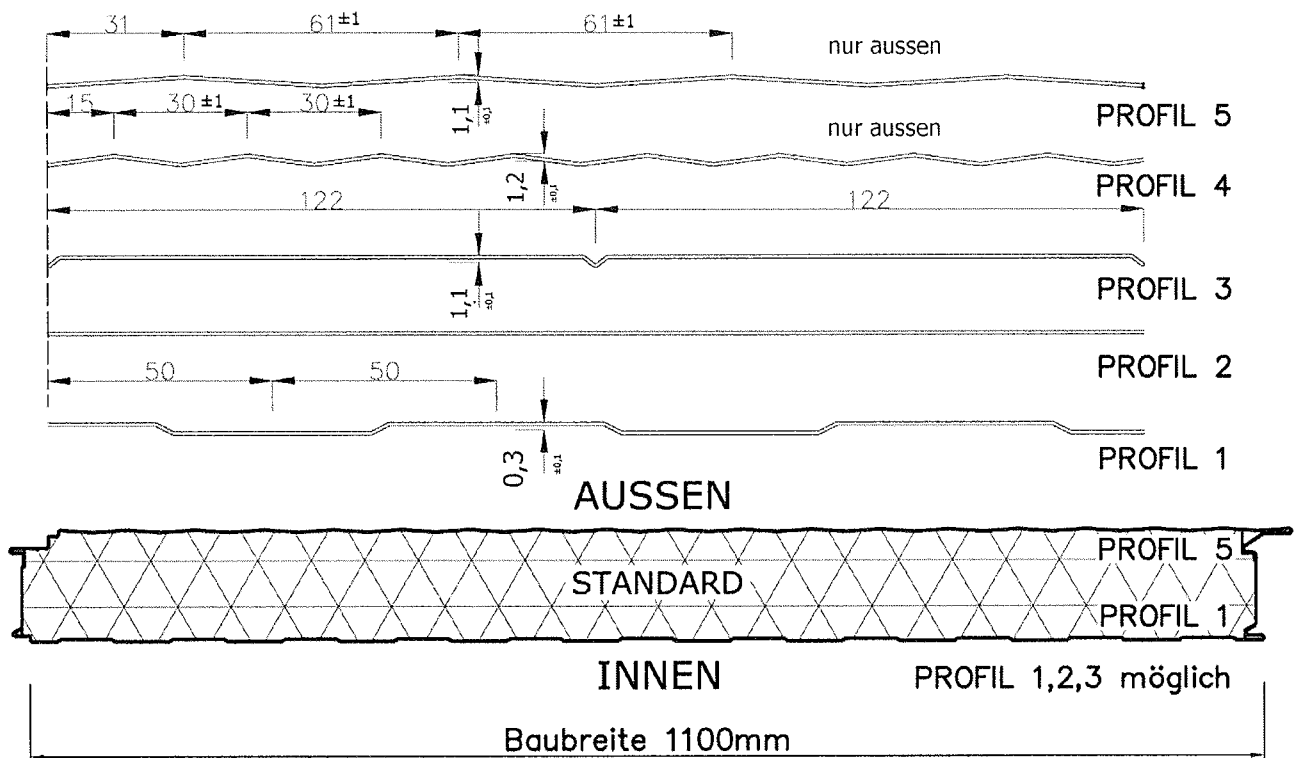


Fa.Brucha Ges.m.b.H.
 Rusterstraße 33
 3451 Michelhausen

Wand- und Fassaden Bauteile

Blatt 1.01
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr.Z-10.4-410
 vom 1. Februar 2008

Fassadenpaneel FP-F



d: Paneeldicke d=60 bis 200 mm

Nennblechdicken der Deckschichten (Dicke einschließlich Zinkauflage):

$t_N = 0.5; 0.55; 0.6; 0.63; 0.75$ mm

Stahlkerndicke: $t_K = t_N - 0,04$ mm

Vermassung der Deckblechgeometrie im Fugenbereich siehe Anlage B, Blatt 5.02



Fa.Brucha Ges.m.b.H.
Rusterstraße 33
3451 Michelhausen

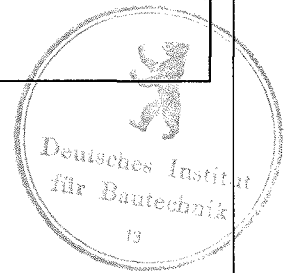
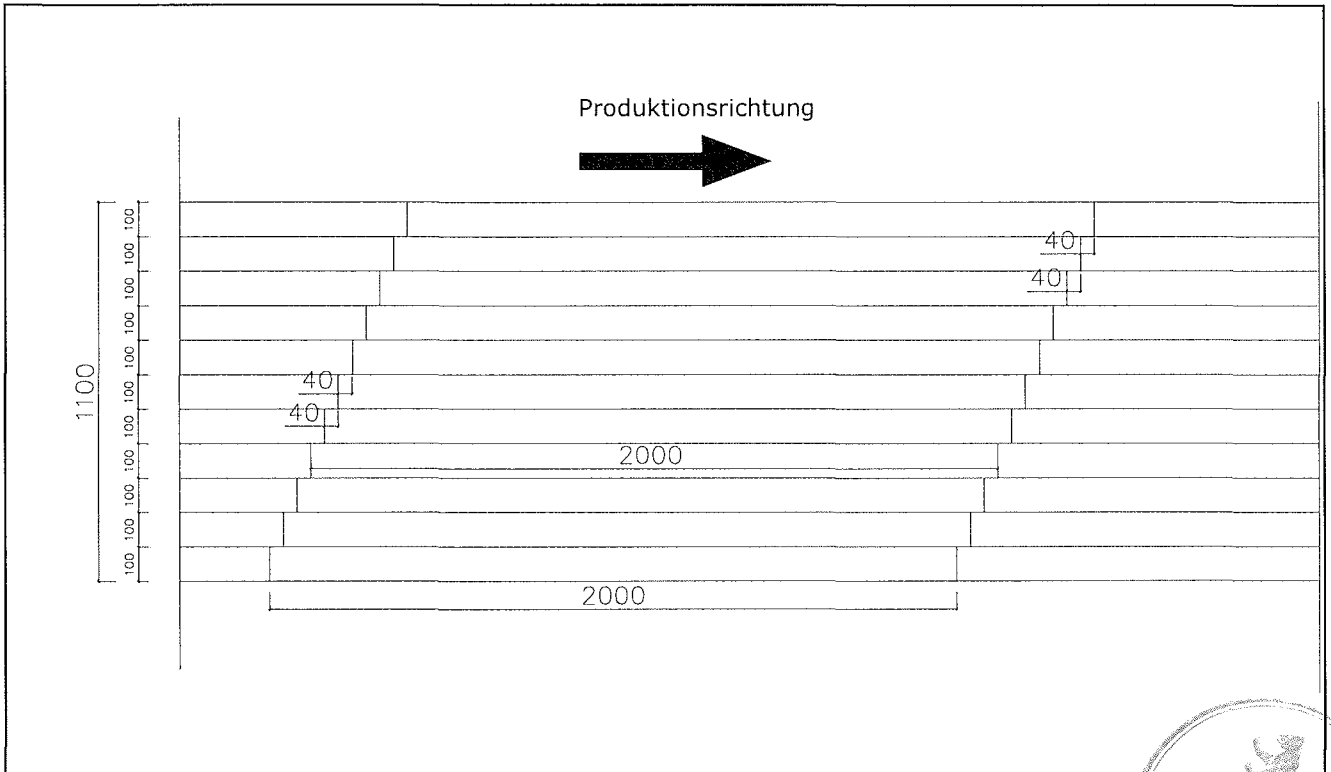
Fassaden Bauteile

Blatt 1.02
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.Z-10.4-410
vom 1. Februar 2008

Wandpaneel WP-F und Fassadenpaneel FP-F

Anordnung der Mineralwollstöße:

Produktionsrichtung



Fa.Brucha Ges.m.b.H.
Rusterstraße 33
3451 Michelhausen

Wand- und Fassaden Bauteile

Blatt 1.03
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.Z-10.4-410
vom 1. Februar 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.

Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ der Befestigungselemente bei direkter Befestigung siehe Z-14.4-407.

Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ [kN] der indirekten Befestigung der Wandelemente FP-F je Auflager ³⁾.

Stahlgüte S280

Befestigungsvariante	Bauteildicke d [mm]	Mittelaullager	Endauullager
1 Schraube mit Scheibe Ø16mm	60	1,46	0,65 ¹⁾
	200	1,46	0,71 ¹⁾
2 Schrauben mit Scheibe Ø16mm ²⁾	60	1,80	0,86 ³⁾
	200	2,00	0,95 ³⁾

Stahlgüte S320

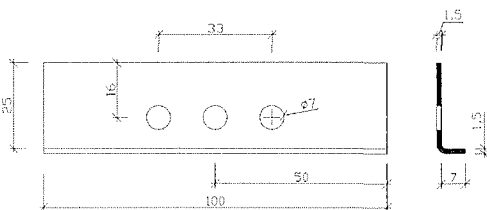
Befestigungsvariante	Bauteildicke d [mm]	Mittelaullager	Endauullager
1 Schraube mit Scheibe Ø16mm	60	1,56	0,71 ¹⁾
	200	1,59	0,77 ¹⁾
2 Schrauben mit Scheibe Ø16mm ²⁾	60	1,92	0,92 ³⁾
	200	2,18	1,02 ³⁾

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

Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.

- 1) Abstand der Schrauben zum Paneelrand $d \geq 50$ mm.
- 2) mit Lastverteilerplatte (Schrauben in den äußeren Löchern)
- 3) Abstand Mitte der Lastverteilerplatte zum Paneelrand ≥ 50 mm

Lastverteilerplatte (1.4301)



Fa.Brucha Ges.m.b.H.
Rusterstraße 33
3451 Michelhausen

Verbindungsmittel

Blatt 2.01
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.Z-10.4-410
vom 1. Februar 2008

Rechenwerte zur Ermittlung der Spannung der Schnittgrößen nach Abschnitt 3.1

1. Stahldeckschichten

Elastizitätsmodul: $E_D = 2.1 \cdot 10^5 / \text{Nmm}^2$

Streckgrenze: $\beta_S = 280\text{N/mm}^2$
bzw.
 $\beta_S = 320\text{N/mm}^2$

Bruchdehnung: $A_{80} = 16\% \text{ bzw. } 17\%$

2. Kernwerkstoff:

Bauteildicke	60 mm	120 mm	200 mm
Elastizitätsmodul E_S (N/mm ²) bei T = 20 °C bei erhöhter Temperatur	6,0 5,4	8,6 7,7	6,6 5,9
Schubmodul G_S (N/mm ²) bei T = 20 °C bei erhöhter Temperatur	7,6 6,8	7,0 6,3	5,6 5,0
Schubfestigkeit β_T (N/mm ²) bei T = 20 °C bei erhöhter Temperatur	0,04 0,04	0,03 0,03	0,02 0,02
Druckfestigkeit β_D (N/mm ²)	0,05	0,05	0,05

- Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden.



Fa.Brucha Ges.m.b.H.
Rusterstraße 33
3451 Michelhausen

Wand- und Fassaden Bauteile

Blatt 3.01
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.Z-10.4-410
vom 1. Februar 2008

Bemessungsgrenzwerte für die Knitterspannungen

Knitterspannungen σ_K [N/mm²] für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis für alle Dicken
Blechdicke $t_N = 0,50$ mm (außen und innen)

Deckblech	Bauteildicke (mm)	Bei Beanspruchung		
		Im Feld	An Mittelstützen	
			innen	Außen ¹⁾
Profil 1	60	143	100	100
	120	126	88	88
	200	81	69	69
Profil 2 und Profil 3	60	106	74	74
	120	93	65	65
	200	60	51	51
Profil 4	60	134	94	94
	120	134	94	94
	200	88	75	75
Profil 5	60	115	81	81
	120	93	65	65
	200	60	51	51

Abminderungsfaktoren für σ_K bei Blechstärken t_N [mm]..

Deckblechtyp	0,50	0,55	0,60	0,63	0,75
Profil 1	1,0	0,99	0,94	0,90	0,79
Profil 4 und 5	1,0	1,0	0,94	0,91	0,80

1) Diese Werte gelten nur für $n \leq 5$ Schrauben pro m. Für $n < 5$ Schrauben pro m ist mit dem Faktor abzumindern:

$$k = \frac{13 - n}{8} \quad \text{mit } n = \text{Anzahl der Schrauben pro Meter bei } n > 5 \text{ Stück}$$



Fa.Brucha Ges.m.b.H.
Rusterstraße 33
3451 Michelhausen

Wandbauteile
Knitterspannungen

Anlage B Blatt 3.02

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.Z-10.4-410
vom 1. Februar 2008

Auflagerausbildungsbeispiele

1.) Zwischenaufleger:

BILD 1
Stahlaufleger

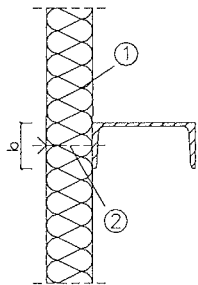


BILD 2
Holzaufleger

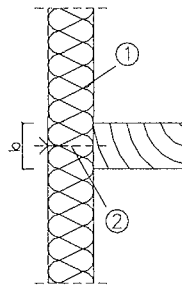
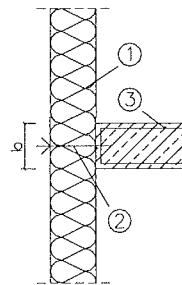


BILD 3
Betonaufleger



Zwischenaufleger $b \geq 60\text{mm}$

- ① ...Wandelemente ② ...Verbindungselemente ③ ...im Beton verankertes Stahlaufleger mit Hartschaumstreifen, z.B. Vierkantröhre, HTU-Schiene oder Flachstahl 60x8mm

2.) Verbindungselemente: Beispiel Stahlunterkonstruktion

BILD 4 Fußpunkt
Wandelemente aufgesetzt

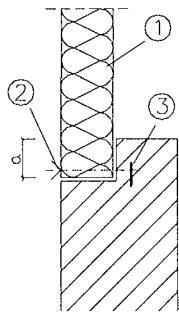


BILD 5 Fußpunkt
Wandelemente vorgesetzt

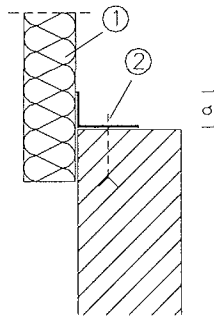
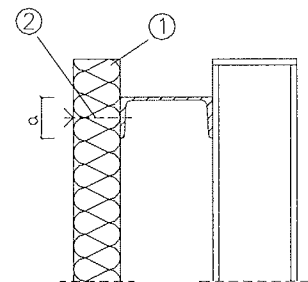
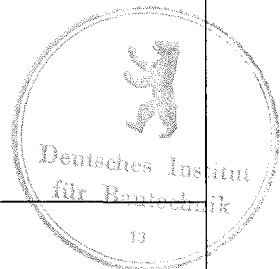


BILD 6 Traufpunkt



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



Fa.Brucha Ges.m.b.H.
Rusterstraße 33
3451 Michelhausen

Wand - Bauteile

Blatt 4.01
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.Z-10.4-410
vom 1. Februar 2008

Auflagerbedingungen (Beispiele)

1.) Zwischenaufleger: Dachelement durchlaufend

BILD 1
Stahlaufleger

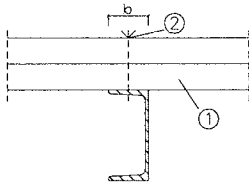


BILD 2
Holzaufleger

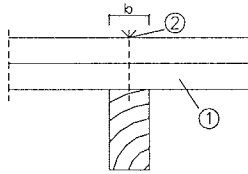
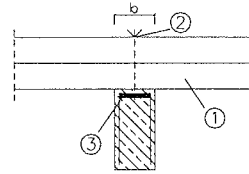


BILD 3
Betonaufleger



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

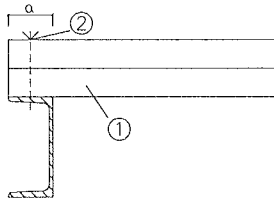
① ...Dachelement ② ...Verbindungselement

③ ...im Beton verankertes Stahlaufleger mit
Hartschaumstreifen, z.B. Vierkantröh,
HTU-Schiene oder Flachstahl 60x8mm

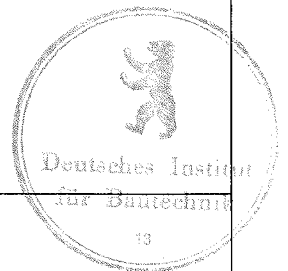
2.) Endaufleger

Beispiel: Stahlunterkonstruktion

BILD 4
Traufpunkt



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

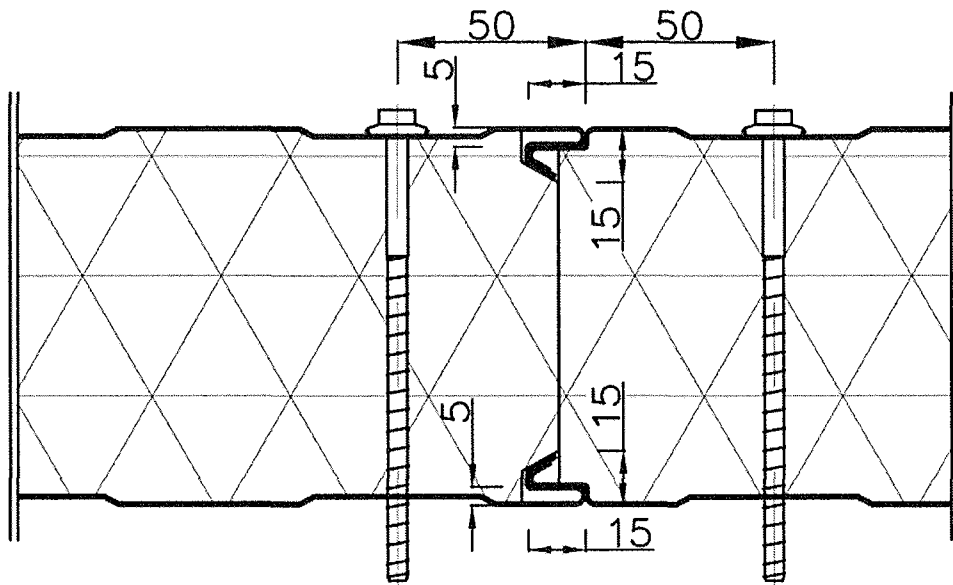


Fa.Brucha Ges.m.b.H.
Rusterstraße 33
3451 Michelhausen

Wand - Bauteile

Blatt 4.02
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.Z-10.4-410
vom 1. Februar 2008

ABSTÄNDE DER BEFESTIGUNGSSCHRAUBEN



Fuge–Stoßverbindung ca. 2mm ±2mm

	e	eR
Quer zur Spannrichtung	≥100mm	≥70mm
Parallel zur Spannrichtung	Stützweiten Abstand	≥20mm



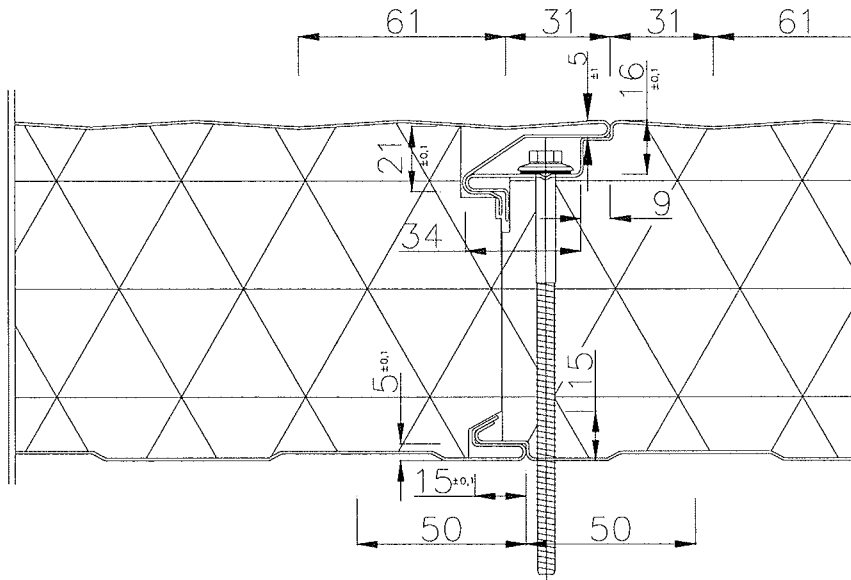
Fa.Brucha Ges.m.b.H.
Rusterstraße 33
3451 Michelhausen

Wand - Bauteile

Blatt 5.01
Anlage B zur allgemeinen
baufsichtlichen
Zulassung Nr.Z-10.4-410
vom 1. Februar 2008

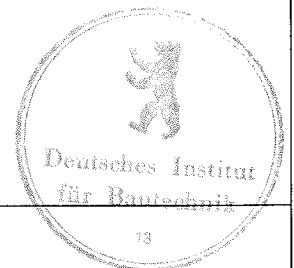
ABSTÄNDE DER BEFESTIGUNGSSCHRAUBEN

Verdeckte Verschraubung ohne Klammer



Fuge-Stoßverbindung ca. 2mm ±2mm

	e	eR
Quer zur Spannrichtung	≥100mm	-
Parallel zur Spannrichtung	Stützweiten Abstand	≥50mm



Fa.Brucha Ges.m.b.H.
Rusterstraße 33
3451 Michelhausen

Fassaden - Bauteile

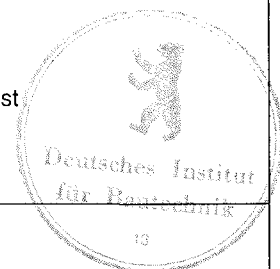
Blatt 5.02
Anlage B zur allgemeinen
baufsichtlichen
Zulassung Nr.Z-10.4-410
vom 1. Februar 2008

Werkseigene Produktionskontrolle der Brucha Isolierpaneele

Prüfung der Werte bei Raumtemperatur ca. 20°C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderungen ¹⁾ Sandwichdicke			Prüfkörper 1)		Häufigkeit der Prüfungen ⁴⁾
		60	120	200	Abmessungen [mm]	Anzahl	
1	<u>Sandwichelemente</u>						
	Dicke, $d \leq 100$ mm $d > 100$ mm	± 2 mm ± 3 mm				3	1 je Schicht
2	Deckblechgeometrie	s.Abschnitt 2.2.1				3	1 je Schicht
<u>Mineralfaser-Kernschicht</u>							
3	Rohdichte ²⁾	117 \pm 10 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]	0,09 0,09 0,03			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⁾	5,9 5,6 3,7			1000 * 150 ³⁾ * d	3	1 je Woche
8	Zugmodul E_z [N/mm ²] ⁵⁾	5,9 8,5 4,8			100 * 100 * d	3	1 je Woche
9	Druckmodul E_d [N/mm ²] ⁵⁾	2,5 3,7 3,7			100 * 100 * d	3	1 je Woche
<u>Deckschichten</u>							
10	Stahlkerndicke	s. Abschnitt 2.2.1					
11	Streckgrenze	Anforderungen, Prüfungen und					je Hauptcoil
12	Zugfestigkeit	Prüfkörper nach					
13	Druckdehnung	DIN EN 10326					
14	Zinkschichtdicke	DIN 50114					
15	Kunststoffbeschichtung	DIN 50988-1 DIN 50955 DIN 55928-8					
16	Klebstoffmenge	s. Abschnitt 2.3.1					laufend
17	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.4.2					

- 1) Versuchsbeschreibungen und Auswertung der Ergebnisse, siehe. Überwachungsvertrag
- 2) Mittel über die Elementdicke, an mindestens 3 Stellen der Elementbreite
- 3) Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung
- 4) 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.



Fa.Brucha Ges.m.b.H.
Rusterstraße 33
3451 Michelhausen

Wand- und Fassaden Bauteile

Blatt 6.01
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.Z-10.4-410
vom 1. Februar 2008

Fremdüberwachung

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: $l = 4,0 \text{ m}$ bei $d < 80 \text{ mm}$ $l = 5,0 \text{ m}$ bei $d \geq 80 \text{ mm}$ Breite: Elementbreite Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls zu Vergleichszwecken
3	Wärmeleitfähigkeit	DIN EN 12667 oder DIN EN 12939
4	Brandverhalten ²⁾	Siehe Abschnitt 2.4.3
5	Formbeständigkeit bei Wärmeeinwirkung	Siehe Fußnote 1)

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



13

Fa.Brucha Ges.m.b.H.
Rusterstraße 33
3451 Michelhausen

Wandbauteile
Fremdüberwachung

Anlage B Blatt 6.02

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.Z-10.4-410
vom 1. Februar 2008