Deutsches
Institut
für
Bautechnik

DIBt

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Mitglied der EOTA und der UEAtc

Datum:	Geschäftszeichen:
06.09.2010	II 11-1.10.4-398/3+4+5+6

Zulassungsnummer:
Z-10.4-398

Geltungsdauer bis:
30. Juni 2012

Antragsteller:
Salzgitter Bauelemente GmbH
Eisenhüttenstraße 99
38239 Salzgitter

Zulassungsgegenstand:
Sandwichelemente mit PUR-Schaumkern und Stahldeckschichten Typ "SIP W" und "SIP D"

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst neun Seiten sowie Anlage A (sechs Seiten) und Anlage B (15 Seiten).
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-10.4-398 vom 6. Juli 2007.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.

2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.

3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.

4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.

5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet 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.

6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.

7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

Deutsches Institut für Bautechnik
13

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Die Sandwichelemente "SIP W" und "SIP D" bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus Metall. Sie werden in einer Baubreite von 1000 mm und mit einer durchgehenden Elementdicke von mindestens 40 mm bis zu maximal 170 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.

Als Dachbauteile dürfen nur Sandwichelemente mit trapezprofilierter Außenseite verwendet werden. Sie sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4[1]. Die Dachneigung muss mindestens 5 % (≙ 3°) betragen.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Allgemeines

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

2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.2.1 Deckschichten

Für die Deckschichten muss verzinkter Stahl S 320 GD+Z275 nach DIN EN 10326[2] verwendet werden.

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen der Anlage B Blatt 1.01 bis 1.03 genügen; dabei sind folgende Maßangaben und Toleranzen zu berücksichtigen:

- Deckblechdicken: DIN EN 10143[3], 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 55928-8[4], Tabelle 3, Kennzahl 3-0.1, vorzunehmen. Davon abweichend darf als Grundstoff verzinktes Stahlband nach DIN EN 10326 verwendet werden, das nur auf der Sichtseite der Zinkauflagegruppe 275 entspricht. Auf der dem Schaumstoff zugewandten Seite genügt eine Zinkauflage von 50 g/m^2.

Dem Korrosionsschutz durch Bandverzinkung gemäß Zinkauflagegruppe 275 nach DIN EN 10326 gilt der Korrosionsschutz durch Legierverzinkungen (ZA) und (AZ), in gleicher Schichtdicke wie die obengenannte Zinkauflage - aufgrund der geringeren Dichte gegenüber reinem Zink jedoch mit den entsprechend geringeren Mindestwerten 255 g/m^2 bzw. 150 g/m^2 - aufgebracht, als gleichwertig. Alternativ darf auch Korrosionsschutz durch eine Zink-Magnesiumlegierung aufgebracht werden, unter Voraussetzung, dass der Korrosionsschutz der Stahlbänder über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung geregelt ist.

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

Deutsches Institut für Bautechnik 13

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

2.2.2 Kernschicht

Die Kernschicht aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum muss DIN EN 13165[5] in Verbindung mit DIN 4108-10[6], mindestens Anwendungstyp DAA oder WAA, entsprechen soweit die Anforderungen nach Anlage B Blatt 6.01 und 6.02 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht anders festgelegt sind.

Als Schaumsystem ist

- "SZBE 2" (Treibmittel: Pentan) oder
- "SZBE 3" (Treibmittel: Pentan) oder
- "SZBE 4" (Treibmittel: Pentan) oder
- "SZBE 5" (Treibmittel: Pentan)

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

Die Kernschicht darf nicht der Klasse F nach DIN EN 13501-1 entsprechen.

Im Rahmen der Produktion darf die Wärmeleitfähigkeit λ_i (Werte der Wärmeleitfähigkeit nach Alterung) nach DIN EN 13165 den Grenzwert der Wärmeleitfähigkeit

$\lambda_{grenz,a} = 0{,}0261$ W/(m·K)

nicht überschreiten.

2.2.3 Fugenband

- "ISO-BLOCO Coilband AH 120" der Fa. ISO-Chemie GmbH, D-Aalen, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichem Prüfzeugnis Nr. P-MPA-E-01-563 der MPA NRW.
- "Bauseal i" der Fa. Tremco illbruck Produktion GmbH, D-Bodenwöhr, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichem Prüfzeugnis Nr. P-NDS04-353 der MPA BAU Hannover.
- "ISO-ZELL PE-Schaumstoff TA FR-B" der Fa. ISO-Chemie GmbH, D-Aalen, gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-23.14-1569.
- "ISO-Coil AV T11" der Fa. ISO-Chemie GmbH, D-Aalen, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichem Prüfzeugnis P-261 30553-ift der ift Rosenheim GmbH.

2.2.4 Sandwichelemente

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

± 2 mm für d bzw. D ≤ 100 mm

± 3 mm für d bzw. D > 100 mm

Die Sandwichelemente mit der Kernschicht "SZBE 2" und "SZBE 3", müssen ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse C - s3,d0 nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

Die Sandwichelemente mit der Kernschicht "SZBE 4" und "SZBE 5" müssen ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse B - s3,d0 nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

Deutsches Institut für Bautechnik 13

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

2.2.5 Verbindungselemente

Für die Befestigung der Dach- und Wandelemente (s. Anlage B, Blatt 5.01 bis 5.03) 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 Tragfähigkeit der Befestigungselemente siehe Anlage B, Blatt 2.01.

2.3 Herstellung und Kennzeichnung

2.3.1 Herstellung

Die Elemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen.

Die mikrolinierten Deckschichten Typ "M" und "M 8" und die linierten Deckschichten Typ "L_2" und Typ "S" (siehe Anlage B, Blatt 1.01 und 1.02) dürfen nur auf der Unterseite liegend den Herstellungsprozess der Sandwichelemente durchlaufen.

2.3.2 Kennzeichnung

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

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes
- Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für die Kernschicht
- "Brandverhalten: siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung"
- Bezeichnung des Schaums der Kernschicht (siehe Abschnitt 2.2.2)
- Außenseite der Elemente nach Anlage B, Blatt 1.01

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

2.4 Übereinstimmungsnachweis

2.4.1 Allgemeines

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

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

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

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

2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

Deutsches Institut für Bautechnik 13

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

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens die folgenden Prüfungen durchzuführen:

2.4.2.1 Deckschichten der Sandwichelemente

Vor der Kaltumformung sind von jedem Hauptcoil die Stahlkerndicke, die Streckgrenze, die Zugfestigkeit, die Bruchdehnung A_{80}, die Zinkschichtdicke und ggf. die Dicke des zusätzlichen Korrosionsschutzes nachzuweisen. Die Prüfungen sind nach Anlage B, Blatt 6.01 bzw. in Anlehnung an die dort genannten Normen durchzuführen.

Ist der Hersteller der Sandwichelemente nicht auch Hersteller der Deckschichten, so muss er vertraglich sicherstellen, dass die für die Sandwichelemente verwendeten Deckschichten einer zulassungsgerechten werkseigenen Produktionskontrolle sowie einer zulassungsgerechten Fremdüberwachung unterliegen.

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

2.4.2.2 Kernschicht der Sandwichelemente

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

2.4.2.3 Sandwichbauteile

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

2.4.2.4 Beurteilung

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage B, Blatt 6.01, Zeile 3 bis 8 liegen, andernfalls muss eine Auswertung der fortgeschriebenen Werte der Produktionsstreuung benutzt werden, um unter Berücksichtigung des großen Stichprobenumfangs den 5 %-Fraktilwert zu bestimmen. Ist der 5 %-Fraktilwert noch zu klein, müssen zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut der 5 %-Fraktilwert bestimmt werden. Dieser darf nicht kleiner als der jeweils geforderte Wert sein, sonst muss

Deutsches Institut für Bautechnik 13

7 Veröffentlicht in den "Mitteilungen" des Deutschen Instituts für Bautechnik.

das Bauteil als nicht brauchbar ausgesondert werden. Der k-Wert zur Berechnung des 5 %-Fraktilwertes darf in den genannten Fällen zu k = 1,65 angenommen werden.

2.4.3 Fremdüberwachung

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

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

Für die Durchführung der Überwachung und Prüfung hinsichtlich des Brandverhaltens der Sandwichelemente sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung" sinngemäß anzuwenden.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit

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

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

Die Knitterspannungen der gedrückten ebenen, quasiebenen und trapezprofilierten Deckbleche sowie deren Abminderungsfaktoren in Abhängigkeit von der Deckblechdicke sind in der Anlage B, Blatt 3.02.1 und 3.02.2 zusammengestellt. Diese deckblechabhängigen Knitterspannungen gelten als Grenzwerte für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis nach Abschnitt 7.3 der Anlage A. Bei dem unter Abschnitt 7.5 der Anlage A aufgeführten Hinweis für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis für langzeitig 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 der ebenen und quasiebenen Deckbleche in Abhängigkeit vom Schaumsystem mit nachfolgendem Faktor zu reduzieren:

- Sandwichelemente mit Schaumsystem "SZBE 2", "SZBE 4" und "SZBE 5": 0,82
- Sandwichelemente mit Schaumsystem "SZBE 3": 0,92

Für die Nachweise unter erhöhter Temperatur sind diese Knitterspannungen zusätzlich in Abhängigkeit vom Schaumsystem mit nachfolgendem Faktor abzumindern:

- Sandwichelemente mit Schaumsystem "SZBE 2", "SZBE 4" und "SZBE 5": 0,82
- Sandwichelemente mit Schaumsystem "SZBE 3": 0,94

Deutsches Institut für Bautechnik 13

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 $\eta_d = 1{,}4$ anzusetzen.

Beim Nachweis des Langzeitverhaltens nach Abschnitt 5.2 und 7.4 der Anlage A sind die Kriechbeiwerte $\Phi_{10^5} = 7{,}0$ für ständig wirkende Lasten zu berücksichtigen. Für Schneelasten sind die Kriechbeiwerte in Abhängigkeit vom Schaumsystem wie folgt zu berücksichteigen:

- Sandwichelemente mit Schaumsystem "SZBE 2", "SZBE 3" und "SZBE 4": $\Phi_{2 \cdot 10^3} = 1{,}5$
- Sandwichelemente mit Schaumsystem "SZBE 5": $\Phi_{2 \cdot 10^3} = 2{,}0$

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

3.2 Wärmeschutz[8]

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes gilt DIN 4108-3. Für die Kernschicht aus Polyurethan (PUR) ist folgender Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit in Ansatz zu bringen: $\lambda = 0{,}027$ W/(m·K)

3.3 Brandverhalten

Die Wand- und Dachelemente sind schwerentflammbar.

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

3.4 Schallschutz

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

3.5 Korrosionsschutz

Entsprechend den Anwendungsbedingungen ist ein ausreichender Korrosionsschutz vorzusehen. Hierzu sind gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen erforderlich, die in jedem Einzelfall beurteilt werden müssen, wobei der Brandschutz zu beachten ist.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Bestimmungen für die ausführenden Firmen

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

Dachelemente dürfen zu Montagezwecken nur von Einzelpersonen betreten werden.

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.

Deutsches Institut für Bautechnik
13

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

4.2 Befestigung an der Unterkonstruktion

Bei direkter Befestigung sind die Wand- und Dachelemente je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend Anlage B, Blatt 5.01 bzw. 5.03 zu befestigen, bei indirekter Befestigung gemäß Anlage B, Blatt 5.02. An den Auflagern aus Stahl und Nadelholz sind die Wand- und Dachelemente mit den hierfür nach Abschnitt 2.2.5 angegebenen Verbindungselementen zu verwenden, auf Auflagern aus Stahlbeton, Spannbeton oder Mauerwerk unter Zwischenschaltung von ausreichend verankerten Stahlteilen unter Beachtung der einschlägigen Zulassungen und Normen.

Für e (Abstände der Schrauben untereinander) und e_R (Abstände der Schrauben zum Bauteilrand) sind die Angaben der Anlage B, Blatt 5.01 bis 5.03 zu beachten. Die Auflagerbreite darf die Werte der Anlage B, Blatt 4.01 und 4.02 nicht unterschreiten.

4.3 Anschluss an Nachbarbauteile

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

4.4 Detailausbildung

Entsprechend den Anwendungsbedingungen sind die Detailausbildungen, insbesondere bei offenen Schnittkanten, so auszubilden, dass keine Beeinträchtigung durch z. B Feuchtigkeit, Tierfraß oder Insektenbefall entsteht. Hierzu sind ggf. konstruktive Maßnahmen erforderlich, die in jedem Einzelfall beurteilt werden müssen, wobei der Brandschutz zu beachten ist.

Manfred Klein
Referatsleiter

Beglaubigt

Deutsches Institut für Bautechnik
13

"Lastannahmen und statische Berechnung für Sandwichkonstruktionen - Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Metalldeckschichten -"

1 Allgemeines

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

2 Stützweiten und Lagerungsbedingungen

Als Stützweiten für die Berechnung gilt im Allgemeinen der Mittenabstand der Auflager.

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

3 Lastannahmen

3.1 Eigenlast

Die Eigenlast der Wandelemente darf beim Nachweis der Wandelemente unberücksichtigt bleiben. Bei den Verbindungen der Wandelemente und den Dachelementen ist die Eigenlast zu berücksichtigen.

3.2 Wind

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

3.3 Schnee

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

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

3.4 Personenlasten

Personenlasten für Montage-, Wartungs- und Reinigungsarbeiten sind gemäß DIN 1055-3: 2006-03 anzusetzen. Der rechnerische Nachweis entsprechend DIN 1055-3:2006-03, Abschnitt 6.2(3) ist nicht erforderlich, da die örtliche Mindesttragfähigkeit der Sandwichelemente im Rahmen der Zulassungsbearbeitung nachgewiesen wurde.

3.5 Temperaturdifferenz zwischen den Deckschichten

Als maximale Temperaturdifferenz der gleichzeitig in beiden Deckschichten wirkenden Temperaturen ist

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

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

Deutsches Institut für Bautechnik 13

3.5.1 Deckschichttemperatur Innenseite

Im Regelfall ist von $\theta_i = 20$ °C im Winter und von $\theta_i = 25$°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	Gebrauchsfähigkeitsnachweis		
			Farbgruppe *)	Hellig.**)	
		θ_a		[%]	θ_a
Winter	-	- 20 °C	alle	90-8	- 20 °C
bei gleichzeitiger Schneeauflast	-	0 °C	alle	90-8	0°C
Sommer	direkt	+ 80 °C	I II III	90-75 74-40 39- 8	+ 55 °C + 65 °C + 80 °C
	indirekt	+ 40 °C	alle	90- 8	+ 40 °C

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

**) Reflexionsgrad bezogen auf Bariumsulfat = 100 %
Die angegebenen Helligkeitswerte beziehen sich auf das Messverfahren nach Hunter-L·a·b.

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

4 Schnittgrößen- und Spannungsermittlung

4.1 Im Gebrauchszustand

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

4.2 Im rechnerischen Bruchzustand

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

4.3 Berechnung der Schnittgrößen und Spannungen in einfachen Fällen

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

*) ECCS - Empfehlungen (Prelimenary European Recommendations for Sandwich Panels)
Part 1: Design
Abschnitt 3 und Anhang A
European Convention for Constructional Steelwork (ECCS) - TC 7 -
WG 7.4 Fassung10/91

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 Kräftepaares in den Schwerlinien der Deckschichten ermittelt werden. Die Schubspannungen aus der Querkraft dürfen als gleichmäßig über den Schaumkernquerschnitt verteilt angenommen werden.

4.5 Sandwich mit profilierten Deckschichten

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

5 Spannungsermittlung für Dachelemente

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

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

5.1 Spannungsermittlung zum Zeitpunkt t = 0

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

5.2 Berücksichtigung der zeitabhängigen Spannungsumlagerungen

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

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

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

Deutsches Institut für Bautechnik 13

6 Bemessungsgrenzwerte

6.1 Knittertragspannung bei ebenen und leicht profilierten Deckschichten

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

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

6.2 Knittertragspannung bei profilierten Deckschichten

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

6.3 Schubfestigkeit der Kernschicht

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

6.4 Druckfestigkeit der Kernschicht

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

6.5 Bemessungswerte der Tragfähigkeit der Verbindungen

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

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

7 Nachweise

7.1 Lastkollektive

Die maßgebenden Lastfälle sind in ungünstiger Kombination zu überlagern.

7.2 Tragfähigkeitsnachweise für den Zeitpunkt t = 0

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

7.2.1 Wand- und Dachelement

7.2.1.1 Nachweis gegen Knittern

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

Beim Nachweis der Tragsicherheit ist von Teilsicherheitsfaktoren auszugehen:

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

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

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

Deutsches Institut für Bautechnik 13

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 langzeitig wirkender Belastung

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

$$1{,}85\ (\sigma_g + \sigma_p + \sigma_s) + 1{,}3\ (\sigma_T + \Delta\sigma_g + \Delta\sigma_s) \begin{matrix} \leq \sigma_K \\ \leq \beta_S \end{matrix}$$

und

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

Deutsches Institut für Bautechnik 13

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
$\Delta\sigma_g, \Delta\sigma_s$ $\Delta\tau_g, \Delta\tau_s$	=	Δ-Anteile infolge der Spannungsumlagerung unter ständig wirkenden Lasten und Schnee

7.5 Gebrauchsfähigkeitsnachweis für langzeitig wirkende Belastung

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

7.6 Verformungen

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

$$f_t = f_{og,B} + f_{og,Q}\,(1 + \Phi_{10}{}^{5}) + f_{os,B} + f_{os,Q}\,(1 + \Phi_{2 \cdot 10}{}^{3}) \leq \frac{l}{100}$$

Φ = Kriechbeiwert

Index:

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

7.7 Verbindungen

7.7.1 Kräfte, Beanspruchungen, Bemessungswerte

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

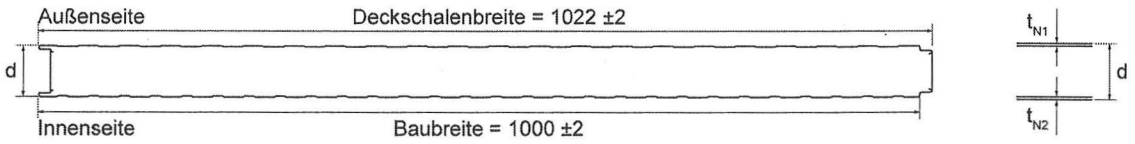
Für die Befestigung durch Schrauben sind die Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ und der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,d}$ nach Abschnitt 6.5 (Anlage A) zu verwenden.

7.7.2 Schraubenkopfauslenkungen

Es ist nachzuweisen, dass die Schraubenkopfauslenkungen infolge der Temperaturausdehnungen 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).

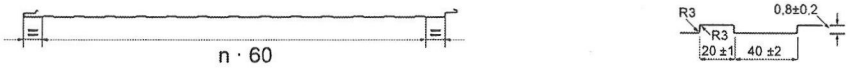
Deutsches Institut für Bautechnik 13

Wandelemente mit quasi-ebenen Deckschichten

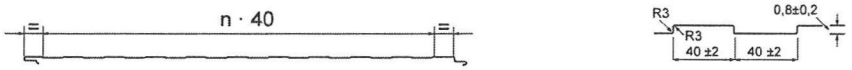


Deckschichten:

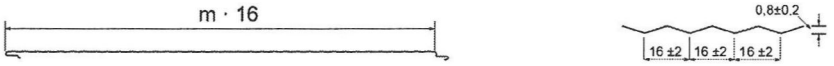
L_1= liniert
(nur auf der Innenseite)



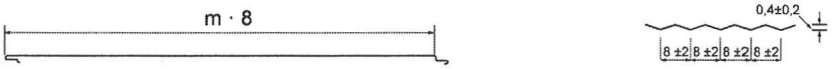
L_2= liniert
(nur auf der Außenseite)



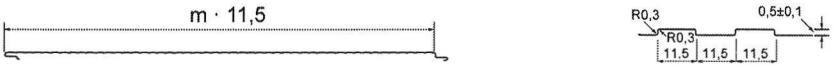
M= mikroliniert
(nur auf der Außenseite)



M 8= mikroliniert
(nur auf der Außenseite)



S= Softline
(nur auf der Außenseite
und nur bis d=140 mm)



G= Glatt

t_{N1}= 0,50/0,60/0,75 mm:	Nennblechdicken der äußeren Deckschichten
t_{N2}= 0,40/0,50/0,60/0,75 mm:	Nennblechdicken der inneren Deckschichten; Toleranzen: Abschnitt 2.2.1
$t_K = t_N$- 0,04:	Stahlkerndicke, maßgebend für die statische Berechnung
d:	Elementdicke (Außenmaß); Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4 40 mm ≤ d ≤ 170 mm: Sandwichelemente mit Schaumsystem SZBE 2, SZBE 4 oder SZBE 5 40 mm ≤ d ≤ 140 mm: Sandwichelemente mit Schaumsystem SZBE 3

Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente

SIP W 80 SB ML	1. Buchstabe:	Wandelement
	Zahl:	Gesamtdicke der Wand [mm]
	2. und 3. Buchstabe:	sichtbare Befestigung
	4. Buchstabe:	äußere Deckschicht
	5. Buchstabe:	innere Deckschicht

Als innere Deckschicht können L_1 linierte oder G ebene Ausführungen verwendet werden.

Deutsches Institut für Bautechnik

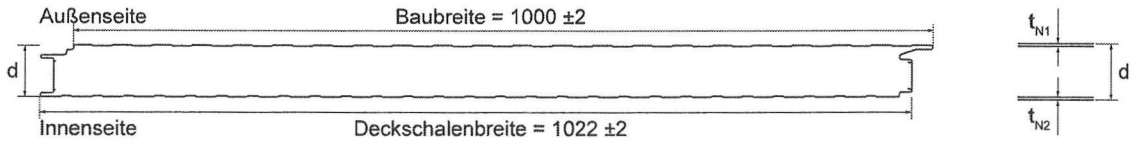
SALZGITTER BAUELEMENTE
Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe

SIP W SB
Wand
sichtbare Befestigung

Deckschichten-Kombination
und Bezeichnung

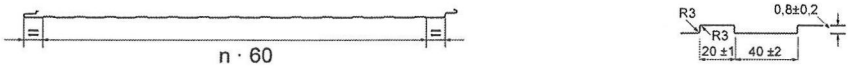
Anlage B Blatt 1.01
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. **Z-10.4-398**
vom 6. September 2010

Wandelemente mit quasi-ebenen Deckschichten

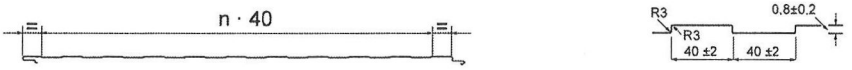


Deckschichten:

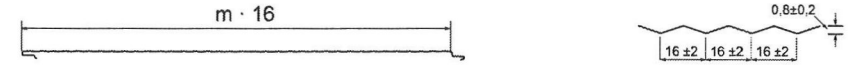
L_1= liniert
(nur auf der Innenseite)



L_2= liniert
(nur auf der Außenseite)

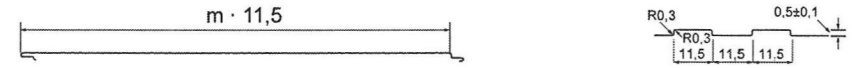


M= mikroliniert
(nur auf der Außenseite)



M 8= mikroliniert
(nur auf der Außenseite)

S= Softline
(nur auf der Außenseite)



G= Glatt

t_{N1}= 0,50/0,60/0,75 mm:	Nennblechdicken der äußeren Deckschichten
t_{N2}= 0,40/0,50/0,60/0,75 mm:	Nennblechdicken der inneren Deckschichten; Toleranzen: Abschnitt 2.2.1
$t_K = t_N - 0,04$:	Stahlkerndicke, maßgebend für die statische Berechnung
d:	Elementdicke (Außenmaß); Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4 60 mm ≤ d ≤ 100 mm

Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente

SIP W 80 VB ML	1. Buchstabe:	Wandelement
	Zahl:	Gesamtdicke der Wand [mm]
	2. und 3. Buchstabe:	verdeckte Befestigung
	4. Buchstabe:	äußere Deckschicht
	5. Buchstabe:	innere Deckschicht

Als innere Deckschicht können L_1 linierte oder G ebene Ausführungen verwendet werden.

Deutsches Institut für Bautechnik

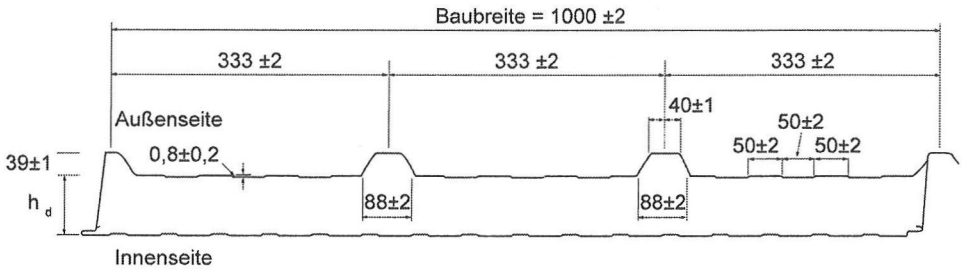
SALZGITTER BAUELEMENTE
Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe

SIP W VB
Wand
verdeckte Befestigung

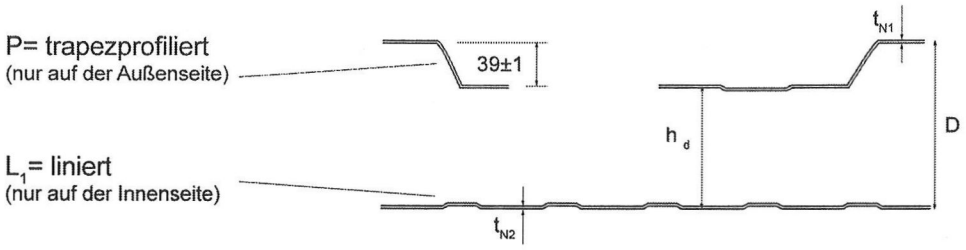
Deckschichten-Kombination
und Bezeichnung

Anlage B Blatt 1.02[3]
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. **Z-10.4-398**
vom 6. September 2010

Dachelemente



Deckschichten:



t_N:	Nennblechdicken der Deckschichten; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1 (Dicke einschließlich Zinkauflage)
t_{N1}= 0,50/0,60/0,75 mm:	Nennblechdicken der äußeren Deckschichten
t_{N2}= 0,40/0,50/0,60/0,75 mm:	Nennblechdicken der inneren Deckschichten; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1
$t_K = t_N - 0,04$:	Stahlkerndicke, maßgebend für die statische Berechnung
h_d:	durchgehende Schaumstoffdicke; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4 40 mm ≤ h_d ≤ 100 mm: Sandwichelemente mit Schaumsystem SZBE 2, SZBE 4 oder SZBE 5 40 mm ≤ h_d ≤ 80 mm: Sandwichelemente mit Schaumsystem SZBE 3
D:	Elementdicke (Außenmaß); Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4

Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Dachelemente

SIP D 80 PL	1. Buchstabe:	Dachelement
	Zahl:	Gesamtdicke des Daches [mm]
	2. Buchstabe:	äußere Deckschicht (Trapezprofil)
	3. Buchstabe:	innere Deckschicht

Deutsches Institut für Bautechnik

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 Tragfähigkeit (N_{Rd}, V_{Rd}) [kN] der Befestigungselemente bei direkter Befestigung siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.4-407.

Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit (N_{Rd}) [kN] der Befestigungselemente bei indirekter Befestigung der SIP Wandelemente:

Schaumsystem SZBE 2, SZBE 3, SZBE 4 und SZBE 5:

Befestigungsart	Gesamtdicke d [mm]	Mittelauflager $t_{N1} \geq 0{,}60$ mm		Mittelauflager $t_{N1} \geq 0{,}50$ mm		Endauflager [1] $t_{N1} \geq 0{,}50$ mm	
		SZBE 2, 4+5	SZBE 3	SZBE 2, 4+5	SZBE 3	SZBE 2, 4+5	SZBE 3
1 Schraube Ø 6,3mm, (Unterlegscheibe 16 mm)	60	2,10	2,22	1,73	1,82	1,29	1,20
	100	2,10	2,46	1,73	2,01	1,50	1,34
2 Schrauben Ø 6,3mm, (Unterlegscheiben 16 mm)	60	3,15	2,66	2,58	2,18	1,68	1,65
	100	3,35	2,94	2,75	2,42	2,09	1,85
2 Schrauben Ø 6,3mm, mit Lastverteilplatte (Unterlegscheiben 16 mm)	60	4,98	6,26	4,08	5,13	1,76	2,43
	100	6,00	6,95	4,92	5,70	2,82	2,70

1) Bei Befestigung ohne Lastverteilplatte: Abstand der Schrauben zum Paneelrand ≥ 50 mm
Bei Befestigung mit Lastverteilplatte: Abstand der Schrauben zum Paneelrand ≥ 80 mm

Diese Werte gelten für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Schrauben (Überknöpfen).
Die Einleitung der Zugkräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.
Ist der Randabstand der Befestigungselemente ≥ 500 mm, gelten die Werte für das Mittelauflager.
Bemessungswerte der Querkrafttragfähigkeit (V_{Rd}) der Befestigungselemente bei indirekter Befestigung siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.4-407.

Für die Verbindungen von Zubehör- und Formteilen siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-14.1-4.

Lastverteilplatte siehe Anlage B, Blatt 5.02

Deutsches Institut für Bautechnik
13

Rechenwerte

zur Ermittlung der Spannungen und der Schnittgrößen nach Abschnitt 3.1

1. Stahldeckschichten

Elastizitätsmodul: $E_D = 2{,}1 \cdot 10^5$ N/mm²
Streckgrenze: $ß_S = 320$ N/mm²
Bruchdehnung: $A_{80} = 17$ %

2. Schaumstoff

Schaumsystem		SZBE 2, SZBE 4, SZBE 5			SZBE 3
Elementdicke bzw. durchgehende Schaumstoffdicke	d bzw. h_d [mm]	40 bis 100	140	170	40 bis 140
Elastizitätsmodul:	E_S [N/mm²]				
bei 9° ≤ 20°C		3,0	3,0	3,8	3,8
bei erhöhter Temperatur		2,4	2,4	3,0	3,4
Schubmodul:	G_S[N/mm²]				
bei 9° ≤ 20°C		3,6	3,6	3,1	3,5
bei erhöhter Temperatur		2,9	2,9	2,5	3,2
Schubfestigkeit:	β_y [N/mm²]				
bei 9° ≤ 20°C		0,12	0,10	0,10	0,12
bei erhöhter Temperatur		0,10	0,08	0,08	0,11
für Langzeitbelastung		0,06	–	–	0,06
Druckfestigkeit:	β_d [N/mm²]	0,09	0,09	0,11	0,10

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Deutsches Institut für Bautechnik 13

Grenzwerte der Knitterspannungen

Schaumsystem SZBE 2, SZBE 4 und SZBE 5

1. Quasi-ebene Deckschichten

Knitterspannungen σ_K [N/mm²] für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis
Für den Nachweis der Tragfähigkeit siehe Abschnitt 3.1

Deckblechtyp Gemäß Anlage B Blatt 1.01-1.03	Durchgehende Kerndicke d bzw. h_d [mm]	Bei Beanspruchung		
		Im Feld	An Mittelstützen	
			innen	außen ($n \leq 5$) [1]
L_1	40	139	125	97
	80	119	107	83
	140	101	91	71
	170	117	105	82
L_2	40	182	–	127
	80 bis 140	150	–	105
	170	136	–	95
M	40 bis 140	189	–	132
	170	184	–	129
G + M 8	40 bis 140	66	59	46
	170	68	61	48
S	40	192	173	134
	80 bis 140	169	152	118
P	40-100	320	–	320

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

1) Abminderungsfaktor für Deckbleche Typ L_1, L_2, M, G, M8, S:

$k = \frac{11 - n}{6}$ mit n = Anzahl der Schrauben pro Meter bei $n \geq 6$ Stück

Abminderungsfaktoren für σ_K bei Blechstärken t_N [mm]

Deckblechtyp		0,50	0,60	0,75
L_1	40-140 mm	1,0	0,85	0,73
	170 mm	1,0	1,0	0,86
L_2 + M + S		1,0	1,0	0,84
P		0,82	1,0	1,0

Deutsches Institut für Bautechnik
13

Grenzwerte der Knitterspannungen

Schaumsystem SZBE 3

1. Quasi-ebene Deckschichten

Knitterspannungen σ_K [N/mm²] für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis.
Für den Nachweis der Tragfähigkeit siehe Abschnitt 3.1

Deckblechtyp Gemäß Anlage B Blatt 1.01-1.03	Durchgehende Kerndicke d bzw. h_d [mm]	Bei Beanspruchung		
		Im Feld	An Mittelstützen	
			innen	außen ($n \leq 3$) [1]
L_1	40 bis 80 140	149 159	134 143	119 127
L_2	40 bis 80 140	146 139	– –	117 111
M	40 bis 80 140	157 177	– –	126 142
G + M 8	40 bis 140	70	63	56
S	40 bis 80 140	145 157	– –	116 126
P	40-80	320	–	320

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

1) Abminderungsfaktor für Deckbleche Typ L_1, L_2, M, G, M8, S:

$k = \frac{11 - n}{8}$ mit n = Anzahl der Schrauben pro Meter bei $n \geq 4$ Stück

Abminderungsfaktoren für σ_K bei Blechstärken t_N [mm]

Deckblechtyp	0,50	0,60	0,75
L_1	1,0	0,85	0,73
L_2 + M + S	1,0	1,0	0,84
P	0,82	1,0	1,0

Deutsches Institut für Bautechnik
13

Auflagerbedingungen (Beispiele)

1. Zwischenauflager (Wandelement durchlaufend)

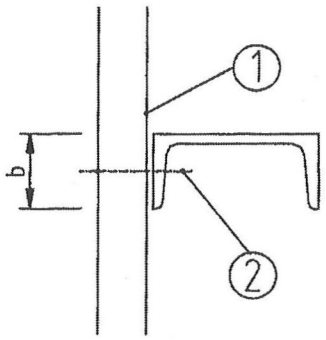


Bild 1
Stahlauflager

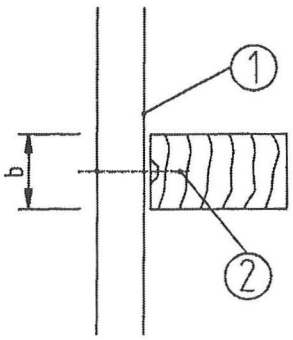


Bild 2
Holzauflager

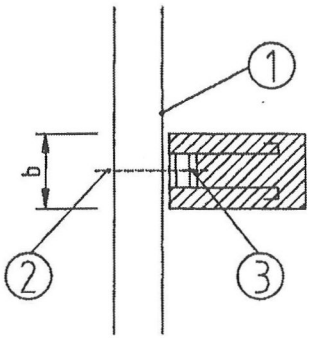


Bild 3
Betonauflager

Zwischenauflagerbreite: b ≥ 60mm

(1) Wandelement

(2) Verbindungelement

(3) Im Beton verankertes Stahlauflager mit Hartschaumstreifen
z. B. Vierkantrohr, HTU-Schiene oder Flachstahl 60x8 mm

2. Endauflager Beispiel: Stahlunterkonstruktion

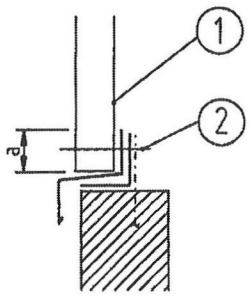


Bild 4
Fußpunkt
Wandelement
aufgesetzt

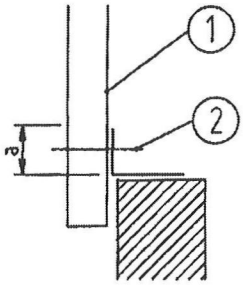


Bild 5
Fußpunkt
Wandelement
vorgesetzt

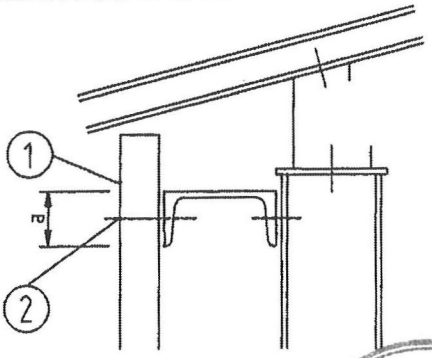


Bild 6
Traufpunkt

Endauflagerbreite: a ≥ 40 mm

Deutsches Institut für Bautechnik
13

Auflagerbedingungen (Beispiele)

1. Zwischenauflager (Dachelement durchlaufend)

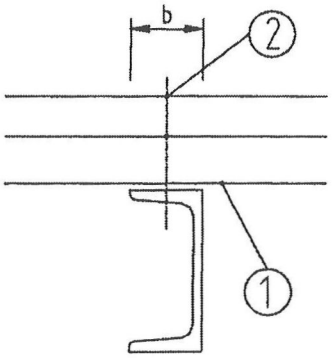


Bild 1
Stahlauflager

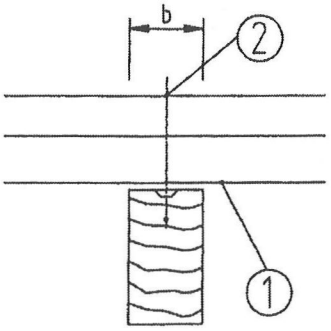


Bild 2
Holzauflager

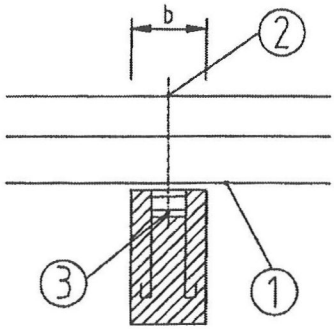


Bild 3
Betonauflager

Zwischenauflagerbreite: $b \geq 60$ mm

(1) Dachelement

(2) Verbindungelement

(3) Im Beton verankertes Stahlauflager mit Hartschaumstreifen
z. B. Vierkantrohr, HTU-Schiene oder Flachstahl 60x8 mm

2. Endauflager Beispiel: Stahlunterkonstruktion

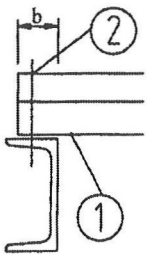
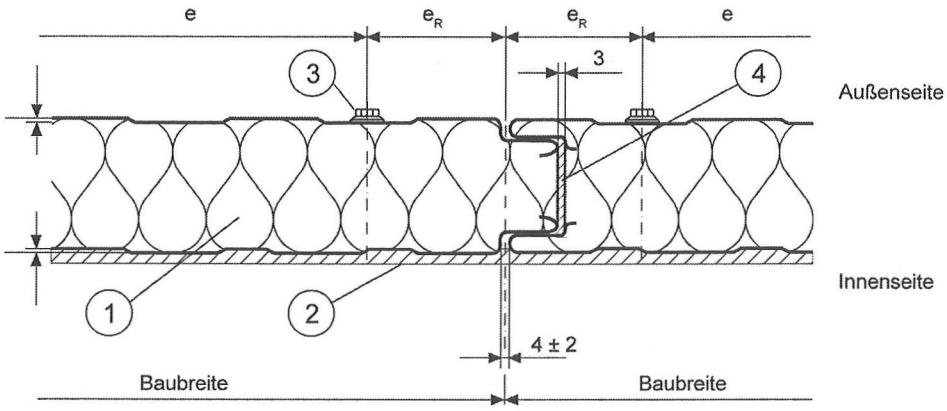


Bild 4
Traufpunkt

Endauflagerbreite: $b \geq 40$ mm

Deutsches Institut für Bautechnik

Elemente mit quasi-ebenen Deckschichten



(1) Wandelement

(2) Auflager

(3) Verbindungsmittel

(4) Fugenband

Zeile	Richtung der Verbindungslinie	Abstände der Verbindungen
1	Quer zur Spannrichtung	$e_R \geq 50$ mm
2		$e \geq 100$ mm
3	Paralell zur Spannrichtung	Stützweitenabstand Am Tafelende $e_R \geq 20$ mm

Deutsches Institut für Bautechnik
13

SALZGITTER BAUELEMENTE
Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe

SIP W SB
Wand
sichtbare Befestigung

Schraubenabstände

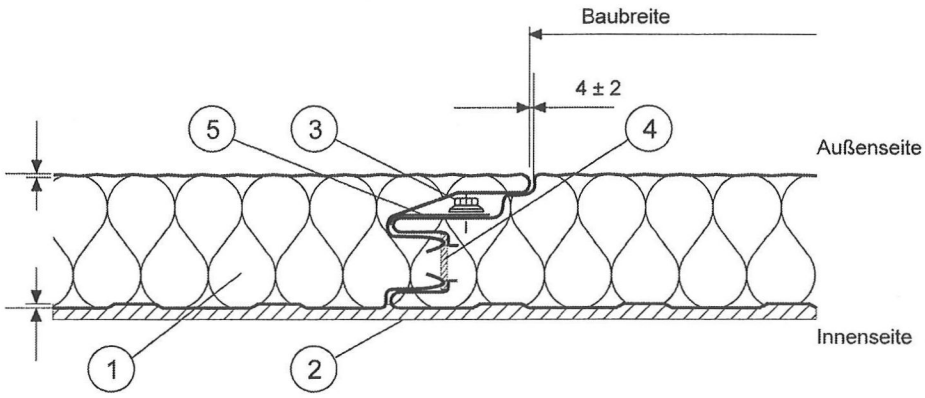
Anlage B Blatt 5.01

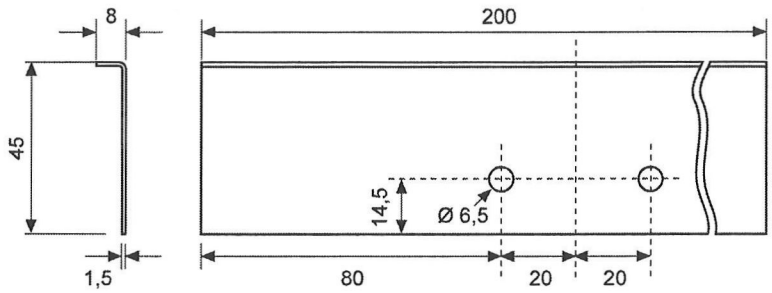
zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. **Z-10.4-398**

vom 6. September 2010

Elemente mit quasi-ebenen Deckschichten

1. Wandelement
2. Auflager
3. Verbindungsmittel
4. Fugenband
5. Lastverteilplatte





Lastverteilplatte S 320, verzinkt

Abstände der Verbindungsmittel parallel zur Spannrichtung:
Stützweitenabstand bzw. am Tafelende ≥ 50 mm resp. 80 mm (vergleiche Blatt 2.01).

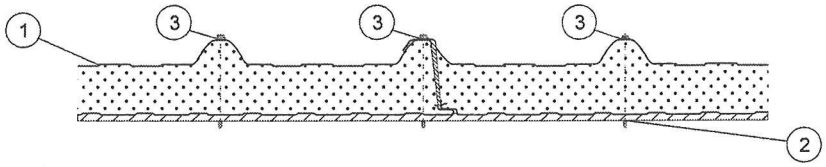
Die Sandwichelemente mit indirekter Befestigung können zusätzlich direkt befestigt werden (Abstände siehe Blatt 5.01).

Deutsches Institut für Bautechnik 13

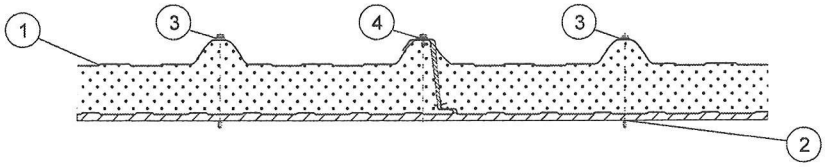
SALZGITTER BAUELEMENTE Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe	SIP W VB Wand verdeckte Befestigung Schraubenabstände	**Anlage B Blatt 5.02** zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. **Z-10.4-398** vom 6. September 2010

Varianten für Verbindungen mit der Unterkonstruktion

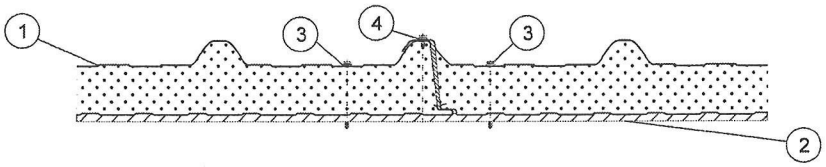
Obergurt-Befestigung, Endauflager und Zwischenauflager



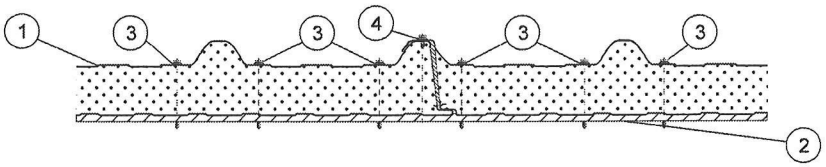
Obergurt-Befestigung, nur Zwischenauflager



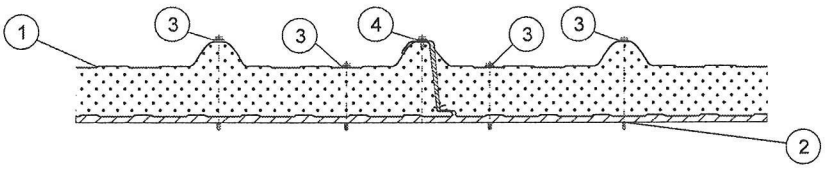
Untergurt-Befestigung, Minimum – 2 Schrauben/Element



Untergurt-Befestigung, Maximum – 6 Schrauben/Element



kombinierte Befestigung



(1) Dachelement

(2) Auflager

(3) Verbindungselement am Auflager

(4) Verbindungselement am Längsstoß (konstruktiv falls erforderlich)

Zeile	Richtung der Verbindungslinie	Abstände der Verbindungen
1	Quer zur Spannrichtung	nach Profilmaßen
2	Paralell zur Spannrichtung	Stützweitenabstand am Auflager e ≥ 35 mm am Tafelende e_R ≥ 20 mm

Deutsches Institut für Bautechnik
13

SALZGITTER BAUELEMENTE
Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe

SIP D
Dach

Schraubenabstände

Anlage B Blatt 5.03
zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. **Z-10.4-398**
vom 6. September 2010

Werkseigene Produktionskontrolle (Schaumsystem SZBE 2, SZBE 4 und SZBE 5)

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20 °C

Zeile	Art der Prüfung		Anforderung [1]	Prüfkörper [1] Abmessungen [mm]	Prüfkörper [1] Anzahl	Häufigkeit der Prüfungen [5]
	Sandwichelement					
1	Dicke, d ≤ 100 mm		± 2 mm		3	1 je Schicht
	d ≥ 100 mm		± 3 mm			
2	Deckblechgeometrie		s. Abschnitt 2.2.1		3	1 je Schicht
	Schaumstoff					
3	Rohdichte [2]		39^{+2}_{-1} kg/m³	100*100*d	5	1 je Schicht
4	Druckspannung bei 10% Stauchung	40-140 mm	≥ 0,09 N/mm²	100*100*d	3	1 je Woche
		170 mm	≥ 0,11 N/mm²			
5	Zugfestigkeit mit Deckschichten	40-170 mm	≥ 0,08 N/mm²	100*100*d	5	1 je Schicht
6	Scherfestigkeit	d [mm] = 40-80	≥ 0,12 N/mm²			
		140-170 mm	≥ 0,10 N/mm²	1000*150[3]*d	3	1 je Woche
7	Schubmodul [6]	40-140 mm	≥ 2,60 N/mm²			
		170 mm	≥ 3,00 N/mm²			
8	Zugmodul [6] E_Z	40-140 mm	≥ 1,90 N/mm²	100*100*d	3	1 je Woche
		170 mm	≥ 3,40 N/mm²	100*100*d	3	1 je Woche
9	Druckmodul [6] E_D	40-140 mm	≥ 1,80 N/mm²	100*100*d	3	1 je Woche
		170 mm	≥ 3,30 N/mm²	100*100*d	3	1 je Woche
10	Maßänderung nach 3 h Warmlagerung bei 80°C		≤ 5 %	100*100*d	5	1 je Woche
11	Brandverhalten		s. Abschnitt 2.4.2			
12	Wärmeschutz		siehe Fußnote [4]			
13	Deckschichten Streckgrenze		s. Abschnitt 2.2.1			
14	Zugfestigkeit		Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach DIN EN 10326 DIN 50114 DIN 50988-1 DIN 50955 DIN 55928-8			Je Hauptcoil
15	Bruchdehnung					
16	Zinkschichtdicke					
17	Kunststoffbeschichtung					

[1] Versuchsbeschreibungen und Auswertung der Ergebnisse, siehe Überwachungsvertrag.

[2] Mittel über die Elementdicke, an mindestens 3 Stellen der Elementbreite.

[3] Bei trapezprofilierter Deckschicht: Größte ebene Breite zwischen den Sicken.

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

- Eingangskontrolle der Rohstoffe	laufend
- Kontrolle der Ausgangsstoffe	laufend
- Mischungsverhältnis	laufend
- Wärmeleitfähigkeit	1 je Woche*
- Geschlossenzelligkeit ≥ 90 %	1 je Monat*

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

[5] Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung

[6] Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte von Anlage B, Blatt 3.01 einhalten. Dabei ist $E_s = 0{,}5\ (E_Z + E_D)$ zu setzen.

Deutsches Institut für Bautechnik

Werkseigene Produktionskontrolle (Schaumsystem SZBE 3)

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20 °C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung [1]	Prüfkörper [1]		Häufigkeit der Prüfungen [5]
			Abmessungen [mm]	Anzahl	
	Sandwichelement				
1	Dicke, d ≤ 100 mm d ≥ 100 mm	± 2 mm ± 3 mm		3	1 je Schicht
2	Deckblechgeometrie	s. Abschnitt 2.2.1		3	1 je Schicht
	Schaumstoff				
3	Rohdichte [2]	39^{+2}_{-1} kg/m³	100*100*d	5	1 je Schicht
4	Druckspannung bei 10% Stauchung	≥ 0,10 N/mm²	100*100*d	3	1 je Woche
5	Zugfestigkeit mit Deckschichten	≥ 0,09 N/mm²	100*100*d	5	1 je Schicht
6	Scherfestigkeit	≥ 0,12 N/mm²	1000*150[3]*d	3	1 je Woche
7	Schubmodul [6]	≥ 2,9 N/mm²			
8	Zugmodul [6] E_z	≥ 2,2 N/mm²	100*100*d	3	1 je Woche
9	Druckmodul [6] E_D	≥ 2,7 N/mm²	100*100*d	3	1 je Woche
10	Maßänderung nach 3 h Warmlagerung bei 80°C	≤ 5 %	100*100*d	5	1 je Woche
11	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.4.2			
12	Wärmeschutz	siehe Fußnote [4]			
13	Deckschichten Streckgrenze	s. Abschnitt 2.2.1			
14	Zugfestigkeit	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach DIN EN 10326 DIN 50114 DIN 50988-1 DIN 50955 DIN 55928-8			Je Hauptcoil
15	Bruchdehnung				
16	Zinkschichtdicke				
17	Kunststoffbeschichtung				

[1] Versuchsbeschreibungen und Auswertung der Ergebnisse, siehe Überwachungsvertrag.

[2] Mittel über die Elementdicke, an mindestens 3 Stellen der Elementbreite.

[3] Bei trapezprofilierter Deckschicht: Größte ebene Breite zwischen den Sicken.

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

- Eingangskontrolle der Rohstoffe — laufend
- Kontrolle der Ausgangsstoffe — laufend
- Mischungsverhältnis — laufend
- Wärmeleitfähigkeit — 1 je Woche*
- Geschlossenzelligkeit ≥ 90 % — 1 je Monat*

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

[5] Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung

[6] Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte von Anlage B, Blatt 3.01 einhalten. Dabei ist $E_S = 0,5\ (E_z+E_D)$ zu setzen.

Deutsches Institut für Bautechnik

SALZGITTER BAUELEMENTE
Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe

SIP W und SIP D
Dach und Wand

Werkseigene Produktionskontrolle für Sandwichelemente mit Schaumsystem SZBE 3

Anlage B Blatt 6.01.2
zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. **Z-10.4-398**
vom 6. September 2010

Fremdüberwachung der Sandwichelemente

Prüfung mindestens 2-mal jährlich

	Art der Prüfung	Anforderung und Probeform
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage B, Blatt 6.01
2	Einfeldträgerversuche	Stützweite: d < 80 mm: l = 4 m d ≥ 80 mm: l = 5 m Breite = Elementbreite Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls zu Vergleichszwecken
3	Wärmeleitfähigkeit	nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939
4	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung: DLT (1)5	DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.2
5	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen: DS(TH)2	DIN EN 13165, Abschnitt 4.2.6
6	Zellgaszusammensetzung	Gaschromatographische Untersuchung
7	Geschlossenzelligkeit	≥ 90 % nach DIN ISO 4590
8	Brandverhalten [1)]	siehe Abschnitt 2.4.3

[1)] Die Überwachungsprüfungen sind an Proben mit planmäßiger Fugenausbildung durchzuführen.

Deutsches Institut für Bautechnik
13