

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, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

08.09.2016

Geschäftszeichen:

I 74-1.10.4-535/1

Zulassungsnummer:

Z-10.4-535

Geltungsdauer

vom: **8. September 2016**

bis: **8. September 2021**

Antragsteller:

**ArcelorMittal Construction
Deutschland GmbH**
Münchener Straße 2
06796 Sandersdorf-Brehna

Zulassungsgegenstand:

**Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-
Hartschaum;
Typ "Ondatherm", "Pflaum P2" und "Promisol S1000"**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 13 Seiten und sechs Anlagen mit 21
Blatt.

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.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Die Sandwichelemente mit der Bezeichnung "Ondatherm", "Pflaum P2" und "Promisol S1000" der Typen

- "Ondatherm 1001 AM03", "Ondatherm 1040 AM03",
- "Ondatherm 1003 AM03",
- "Ondatherm 2000 AM03", "Ondatherm 2003 AM03",
- "Promisol S1000 AM03",
- "Ondatherm 2018 AM03" und
- "Pflaum P2 AM03"

bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus Metall. Sie werden in einer Baubreite bis 1100 mm und mit einer durchgehenden Kerndicke von mindestens 40 mm bis zu maximal 140 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene, quasi-ebene, gewellte und trapezprofilierte Stahlbleche verwendet.

1.2 Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile. Sie dürfen für die Nachweisführung von Stahlunterkonstruktionen in Form einer Drehbettung und kontinuierlich seitlichen Stützung (Schubsteifigkeit) herangezogen werden. Die Sandwichelemente fallen in die nach DIN EN 1993-1-3¹, Abschnitt 2(6) definierte Konstruktionsklasse II, das heißt, sie tragen zur Tragfähigkeit eines einzelnen Tragwerksteils bei. Eine weitergehende aussteifende Wirkung bezogen auf Gebäude, Gebäudeteile oder bauliche Anlagen ist nicht gegeben.

Die Sandwichelemente sind schwerentflammbar.

Als Dachbauteile dürfen nur Sandwichelemente mit trapezprofilierter Außenseite verwendet werden. Sie sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4², Abschnitt 11.4.4, wenn die äußere Deckschicht aus mindestens 0,5 mm dickem Stahlblech besteht. Die Dachneigung muss mindestens 5 % ($\triangleq 3^\circ$) betragen.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Allgemeines

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

2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.2.1 Deckschichten

Für die Deckschichten muss verzinkter Stahl S 320 GD+Z275 bzw. S 350 GD+Z275 nach DIN EN 10346³ verwendet werden, wobei die Sichtseite der Zinkauflagenkennzahl Z275 entsprechen muss; auf der dem Schaumstoff zugewandten Seite genügt eine Zinkauflage von 50 g/m².

¹ DIN EN 1993-1-3:2010-12
² DIN 4102-4:2016-05
³ DIN EN 10346:2015-10

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-10.4-535

Seite 4 von 13 | 8. September 2016

Dem Korrosionsschutz durch Bandverzinkung gemäß Zinkauflagenkennzahl Z275 nach DIN EN 10346 gilt der Korrosionsschutz durch Legierverzinkungen ZA255 und AZ150 als gleichwertig. Alternativ darf auch Korrosionsschutz durch eine andere Zinklegierung aufgebracht werden, unter der Voraussetzung, dass der Korrosionsschutz der Stahlbänder über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung geregelt ist.

Alternativ darf der Überzug nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z-30.11-61 verwendet werden.

Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes dürfen die verzinkten Stahldeckschichten auf der dem Sandwichkern abgewandten Seite einen zusätzlichen Korrosionsschutz in Form einer Beschichtung nach DIN 55634⁴ erhalten.

Für die beschichteten verzinkten Stahlbleche muss mindestens der Nachweis der Schwerentflammbarkeit durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis oder durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vorliegen (auch bei Verwendung des Überzugs nach Z-30.11-61).

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen der Anlage 1 genügen; dabei sind folgende Maßangaben und Toleranzen zu berücksichtigen:

- Deckblechdicken: DIN EN 10143⁵, Tabelle 2, "Eingeschränkte Grenzabmaße"
- Deckblechgeometrie: siehe Angaben in den Anlagen

2.2.2 Kernwerkstoff

Der Kernwerkstoff aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum muss den Anforderungen nach Anlage 6.1 und 6.2 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Als Schaumsystem ist "AM03" (Treibmittel: Pentan) zu verwenden.

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

Der Kernwerkstoff muss mindestens der Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1 oder der Klasse E nach DIN EN 13501-1 entsprechen.

Für den Kernwerkstoff, hergestellt aus dem Schaumsystem "AM03", darf in Abhängigkeit von der durchgehenden Kerndicke die Wärmeleitfähigkeit bei Prüfung nach DIN EN 12667⁶ bzw. nach DIN EN 12939⁷ folgenden Grenzwert der Wärmeleitfähigkeit nach Alterung entsprechend DIN EN 13165⁸, Abschnitt C.5.3 (einschließlich Alterungszuschlag) nicht überschreiten:

- $\lambda_{\text{grenz,a}} = 0,0242 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ für Kerndicken von 40 mm bis kleiner 80 mm und
- $\lambda_{\text{grenz,a}} = 0,0232 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ für Kerndicken größer gleich 80 mm bis 140 mm

2.2.3 Fugenband bzw. Fugendichtstoff

Es ist das Fugendichtungsband "illbruck TN203 PUR-Seal" der Firma Tremco illbruck Produktion GmbH gemäß allgemeinem bauaufsichtlichem Prüfzeugnis P-NDS04-560 oder der Schaumstoff mit der Bezeichnung "ISO-ZELL PE Schaumstoff TA FR-B" der Firma ISO-Chemie GmbH gemäß allgemeinem bauaufsichtlichem Prüfzeugnis P-15-001228-PR01-ift zu verwenden.

2.2.4 Sandwichelemente

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

4 DIN 55634:2010-04
5 DIN EN 10143:2006-09
6 DIN EN 12667:2001-05
7 DIN EN 12939:2001-02
8 DIN EN 13165:2013-03

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-10.4-535

Seite 5 von 13 | 8. September 2016

± 2 mm für d bzw. $D \leq 100$ mm

± 3 mm für d bzw. $D > 100$ mm

Die Sandwichelemente "Ondatherm", "Promisol S1000" und "Pflaum P2" mit dem Kernwerkstoff "AM03" müssen ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes die Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen der Klasse B – s2,d0 nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

2.2.5 Lastverteilerplatten

Die Lastverteilerplatten Typ 1 und Typ 2 zur indirekten Befestigung der Sandwichwandelemente mit der Unterkonstruktion müssen aus korrosionsbeständigem Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4301 bestehen. Die Materialeigenschaften müssen mit der Hinterlegung beim DIBt übereinstimmen.

Die Abmessungen der Lastverteilerplatten müssen den Angaben in Anlage 2.1 bzw. 2.2 und der Hinterlegung beim DIBt entsprechen.

2.3 Herstellung und Kennzeichnung

2.3.1 Herstellung

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen.

Die äußeren Deckschichten dürfen nur untenliegend den Herstellungsprozess der Sandwichelemente durchlaufen.

2.3.2 Kennzeichnung

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

Sandwichelemente:

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes
- Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für den Kernwerkstoff
- Brandverhalten siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
- Stahlgüte der Deckschichten
- Außenseite der Elemente nach Anlage 1.2

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

2.4 Übereinstimmungsnachweis

2.4.1 Allgemeines

2.4.1.1 Übereinstimmungsnachweis durch Zertifikat

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

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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-10.4-535

Seite 6 von 13 | 8. September 2016

2.4.1.2 Übereinstimmungsnachweis durch Herstellererklärung

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Lastverteilerplatten Typ 1 und Typ 2 mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung durch den Hersteller und einer werkseigenen Produktionskontrolle erfolgen. Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Lastverteilerplatten mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle hinsichtlich des Brandverhaltens sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"⁹ 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 Dehngrenze, die Zugfestigkeit, die Bruchdehnung A_{80} , die Zinkschichtdicke und ggf. die Dicke des zusätzlichen Korrosionsschutzes nachzuweisen. Die Prüfungen sind nach Anlage 6.1 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.

⁹

Zuletzt veröffentlicht in den "Mitteilungen" des Deutschen Instituts für Bautechnik, Heft Nr.2 vom 01. April 1997.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-10.4-535

Seite 7 von 13 | 8. September 2016

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 Kernwerkstoff der Sandwichelemente

Die Prüfungen des Kernwerkstoffs sind nach Anlage 6.1 durchzuführen.

2.4.2.3 Sandwichelemente

Art und Häufigkeit der Prüfung siehe Anlage 6.1.

2.4.2.4 Beurteilung

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage 6.1, Zeile 4 bis 10 liegen, andernfalls muss eine Auswertung der fortgeschriebenen Werte der Produktionsstreuung benutzt werden, um unter Berücksichtigung des großen Stichprobenumfangs den 5 %-Fraktilwert zu bestimmen. Ist der 5 %-Fraktilwert noch zu klein, müssen zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut der 5 %-Fraktilwert bestimmt werden. Dieser darf nicht kleiner als der jeweils geforderte Wert sein, sonst muss das Bauteil als nicht brauchbar ausgesondert werden. Der k-Wert zur Berechnung des 5 %-Fraktilwertes darf in den genannten Fällen zu $k = 1,65$ angenommen werden.

2.4.2.5 Lastverteilerplatten

- Eigenschaften des Ausgangsmaterials

Das Material für die Herstellung der Lastverteilerplatten Typ 1 und Typ 2 ist einer Eingangskontrolle zu unterziehen. Hierzu hat sich der Hersteller der Lastverteilerplatte durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bestätigen zu lassen, dass das gelieferte Material mit dem in Abschnitt 2.2.5 geforderten Baustoff übereinstimmt.

- Überprüfung der Geometrie und Maße

Die Einhaltung der Abmessungen ist regelmäßig zu prüfen. Die angegebenen Maße in Anlage 2 sind Nennmaße. Die Mindestdicke beträgt 1,5 mm.

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 6.2 festgelegten Prüfplan zu entnehmen und zu prüfen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Für die Durchführung der Überwachung und Prüfung hinsichtlich des Brandverhaltens der Sandwichelemente sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung" sinngemäß anzuwenden, wobei Abschnitt 3.3.1 dieses Bescheids zu beachten ist.

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

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit

3.1.1 Allgemeines

Die Nachweise für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit der Sandwichelemente sowie ihrer Anschlüsse und Verbindungen an der Unterkonstruktion sind nach dem Teilsicherheitskonzept unter Beachtung der Abschnitte 1 und 4 zu führen.

Die Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen sind der Anlage 3.1 zu entnehmen.

Für die Befestigung der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion sind die Verbindungselemente nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-407 bzw. nach den in Anlage 2 aufgeführten europäischen technischen Zulassungen, soweit die Besonderen Bestimmungen jener Zulassung es gestatten, zu verwenden. Bei indirekter Befestigung ist die Anlage 2 zu beachten.

Der Nachweis der Sandwichelemente ist gemäß Abschnitt E.2, E.3.4, E.5 und E.7 der Norm DIN EN 14509¹⁰ vorzunehmen; Abschnitt E.4 und E.6 kommen nicht zur Anwendung. Die Durchbiegungsbegrenzungen nach DIN EN 14509, Abschnitt E.5.4 sind einzuhalten. Die charakteristischen Werte für die Knitterspannungen sowie die zu berücksichtigenden Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen in Abhängigkeit vom Deckschichttyp und von der Deckschichtdicke sind der Anlage 3.2 zu entnehmen.

Die Knitterspannungen für die äußeren ebenen, quasi-ebenen und gewellten Deckschichten am Zwischenaufleger der Elementtypen nach Anlage 3.2.1 und 3.2.3 gelten nur bei Befestigung mit bis zu maximal 5 Schrauben pro Meter. Für eine größere Anzahl von Schrauben pro Meter sind diese Knitterspannungen mit dem Faktor

$$k = (11 - n) / 6 \quad (n = \text{Anzahl der Schrauben pro Meter})$$

abzumindern.

Diese Festlegungen gelten, sofern in den folgenden Abschnitten nichts anderes bestimmt ist.

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Schrauben für die Befestigung der Sandwichelemente sowie der Schraubenkopfauslenkungen hat nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-407 bzw. nach den in Anlage 2 aufgeführten europäischen technischen Zulassungen zu erfolgen, wobei die Einwirkungen und deren Kombinationen nach den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen¹¹ zu ermitteln sind. Bei der Ermittlung der Einwirkungen für die Befestigungen darf bei durchlaufenden Sandwich-elementen der Ansatz von Knittergelenken über den Innenstützen (Traglastverfahren nach DIN EN 14509, E.7.2.1 und E.7.2.3) nicht angesetzt werden (keine Kette von Einfelelementen).

Die charakteristischen Werte der Zugtragfähigkeit $N_{R,k}$ und $N_{RV,k}$ und die charakteristischen Werte der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,k}$ der Verbindungen sind der Anlage 2 bzw. der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 bzw. den in Anlage 2 aufgeführten europäischen technischen Zulassungen zu entnehmen.

Die Kombinationsbeiwerte ψ und die Teilsicherheitsbeiwerte γ_F sind den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen zu entnehmen. Die materialbezogenen Sicherheitsbeiwerte γ_M sind in folgender Tabelle aufgeführt:

¹⁰

DIN EN 14509:2013-12

¹¹

Siehe: www.dibt.de unter der Rubrik >Geschäftsfelder< und dort unter >Bauregellisten/Technische Baubestimmungen<

Eigenschaften, für die γ_M gilt	Grenzzustand der	
	Tragfähigkeit	Gebrauchstauglichkeit
Fließen einer Metalldeckschicht	1,10	1,00
Knittern einer Metalldeckschicht im Feld und an einem Zwischenauflager (Interaktion mit der Auflagerreaktion)	1,15	1,03
Schubversagen des Kerns	1,37	1,10
Schubversagen einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Druckversagen des Kerns	1,37	1,10
Aufnehmbare Auflagerkraft des Auflagers einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Versagen der direkten oder indirekten Befestigungen der Sandwichelemente	1,33	----

3.1.2 Einwirkungen

Das Eigengewicht der Wandelemente darf beim Nachweis der Sandwichelemente unberücksichtigt bleiben. Das Eigengewicht der Dachelemente ist auf der Grundlage der in Anlage 3.1 aufgeführten Rohdichte des Kernwerkstoffs anzusetzen; die Rohdichte der Deckschichten sind den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen zu entnehmen.

Bei dem Nachweis der Verbindungen der Wand- und Dachelemente mit der Unterkonstruktion ist das Eigengewicht der Elemente zu berücksichtigen.

Die Wind- und Schneelasten sind entsprechend den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen anzusetzen.

Als Nutzlasten dürfen nur Lasten gemäß DIN EN 1991-1-1/NA¹², Abschnitt 6.3.4.2, Tabelle 6.10DE einwirken. Ein rechnerischer Nachweis für diese Nutzlasten ist nicht erforderlich. Weitere Nutzlasten dürfen nicht zur Anwendung kommen.

Zusätzlich sind Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten zu berücksichtigen.

Als maximale Temperaturdifferenz der gleichzeitig in beiden Deckschichten wirkenden Temperaturen ist für den Endzustand

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

mit T_1 und T_2 gemäß wie folgt anzusetzen:

- Deckschichttemperatur der Innenseite T_2

Im Regelfall ist von $T_2 = 20 \text{ °C}$ im Winter und von $T_2 = 25 \text{ °C}$ im Sommer auszugehen; dies gilt für den Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit.

In besonderen Anwendungsfällen (z. B. Hallen mit Klimatisierung – wie Reifehallen, Kühlhäuser) ist T_2 entsprechend der Betriebstemperatur im Innenraum anzusetzen.

- Deckschichttemperatur der Außenseite T_1

Es ist von folgenden Werten für T_1 auszugehen:

Jahreszeit	Sonnen- einstrahlung	Grenzzustand der Tragfähigkeit T_1 [°C]	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit		
			Farbgruppe *	R_G ** [%]	T_1 [°C]
Winter bei gleichzeitiger Schneelast	--	- 20	alle	90 – 8	- 20
	--	0	alle	90 – 8	0
Sommer	direkt	+ 80	I II III	90 – 75 74 – 40 39 – 8	+ 55 + 65 + 80
	indirekt ***	+ 40	alle	90 – 8	+ 40
<p>* I = sehr hell II = hell III = dunkel</p> <p>** R_G: Reflexionsgrad bezogen auf Bariumsulfat = 100 % (Die angegebenen Helligkeitswerte beziehen sich auf das Messverfahren nach Hunter-L-a-b.)</p> <p>*** Unter indirekter Sonneneinstrahlung auf die Wand wird der Fall einer vorgehängten, hinterlüfteten Fassade vor der Sandwichwand (wie z. B. oftmals bei Kühlhallen) verstanden.</p>					

Die maximale Temperaturdifferenz ΔT der gleichzeitig in beiden Deckschichten wirkenden Temperaturen ist für den Montagezustand entsprechend den örtlichen Gegebenheiten ggf. zusätzlich nachzuweisen.

3.1.3 Beanspruchbarkeiten

Die charakteristischen Kennwerte der Beanspruchbarkeiten der Sandwichelemente sind den Anlagen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, die der Schrauben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 bzw. den in Anlage 2 aufgeführten europäischen technischen Zulassungen zu entnehmen. Für die in Abhängigkeit von der Unterkonstruktion ggf. vorzunehmende Reduzierung der Zugtragfähigkeit der Schrauben ist die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.4-407 bzw. sind die in Anlage 2 aufgeführten europäischen technischen Zulassungen zu beachten.

3.2 Unterkonstruktion

Für Stahlunterkonstruktionen darf angesetzt werden:

- Die stabilisierende Wirkung der Sandwichelemente als Drehbettung nach DIN EN 1993-1-1¹³, Anhang BB, Abschnitt BB.2.2 oder DIN EN 1993-1-3¹, Abschnitt 10.1.5.2.
 - Die DIN EN 1993-1-1/NA¹⁴, Abschnitt NA.2.2, Punkt NCI zu BB.2.2 ist zu berücksichtigen.
 - Die Ermittlung der Steifigkeit der Drehbettung hat nach nationalem Anhang DIN EN 1993-1-3/NA¹⁵, Abschnitt NA 2.2, Punkt NCI zu 10.1.5.2(2) zu erfolgen; die dort genannten Randbedingungen sind einzuhalten.
- Die kontinuierliche seitliche Stützung (Schubsteifigkeit) der Sandwichelemente nach DIN EN 1993-1-1¹³, Anhang BB, Abschnitt BB.2.1 oder DIN EN 1993-1-3¹, Abschnitt 10.1.1(5) und 10.1.1(6), sofern die Sandwichelemente direkt befestigt sind.

¹³ DIN EN 1993-1-1:2010-12

¹⁴ DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12

¹⁵ DIN EN 1993-1-3/NA:2010-12

- Die Ermittlung der Schubsteifigkeit muss auf der Grundlage des in [1]¹⁶ dargestellten Berechnungsverfahrens erfolgen. Das Verfahren geht davon aus, dass die Verbindungen in den Längsstößen nicht planmäßig bei der Übertragung von Schubkräften mitwirken; das heißt, dass eine möglich vorhandene Schubsteifigkeit nicht zur Weiterleitung von Kräften aus äußeren Einwirkungen in der Dach- oder Wandebene angesetzt werden darf.
- Die in [1] genannten Randbedingungen sind einzuhalten.

Die Verbindungen der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion sind für die Beanspruchungen aus den vorgenannten beiden Punkten und den damit zu überlagernden Beanspruchungen aus äußeren Einwirkungen und Temperatur zu bemessen.

3.3 Brandschutz

3.3.1 Brandverhalten

Die Sandwichelemente sind schwerentflammbar.

Die Dachelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4², Abschnitt 11.4.4, wenn die äußere Deckschicht aus mindestens 0,5 mm dickem Stahlblech besteht.

3.3.2 Feuerwiderstand

Die Anwendung der Sandwichelemente nach Abschnitt 1 in Konstruktionen, an die Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstandes gestellt werden, ist in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht geregelt.

3.4 Wärmeschutz¹⁷

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes gilt DIN 4108-3. Für den Kernwerkstoff ist in Abhängigkeit vom Schaumsystem und der durchgehenden Kerndicke folgender Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit in Ansatz zu bringen:

Schaumsystem "AM03":

- $\lambda = 0,025 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ für Kerndicken von 40 mm bis kleiner 80 mm und
- $\lambda = 0,024 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ für Kerndicken größer gleich 80 mm bis 140 mm

3.5 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.

3.6 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 Allgemeines

Die Sandwichelemente müssen gemäß folgender Bestimmungen und entsprechend den Angaben der Anlagen sowie unter Berücksichtigung der Planungsvorgaben (s. Abschnitt 3) eingebaut werden.

¹⁶ [1] Käßlein, S., Berner, K., Ummenhofer, T.: Stabilisierung von Bauteilen durch Sandwichelemente. Stahlbau 81 (2012), Heft 12, S. 951-958

¹⁷ Für Sonderanwendungen, z. B. Kühlräume und Gefrierhäuser, ist die Betriebswärmeleitfähigkeit unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebstemperatur entsprechend der Richtlinie VDI 2055 festzulegen.

4.2 Bestimmungen für die ausführenden Firmen

Für die Sandwichelemente, die Verbindungsmittel und die ggf. erforderlichen Lastverteilerplatten (indirekte Befestigung, Anlagen 2.1, 2.2 und 5.4) ist auf der Baustelle eine Eingangskontrolle der Kennzeichnung gemäß Abschnitt 2.3.2 (Sandwichelemente und Lastverteilerplatten) durchzuführen. Die Verbindungsmittel (Schrauben) müssen mit Ü oder CE nach den im Abschnitt 3.1.1 genannten Zulassungen bzw. ETA gekennzeichnet sein.

Sandwichelemente dürfen nur von Firmen eingebaut werden, die die dazu erforderliche Erfahrung haben.

Dachelemente dürfen zu Montagezwecken nur von Einzelpersonen betreten werden.

Benachbarte Sandwichelemente müssen in der Längsfuge passgenau angeordnet werden.

Die Verbindungselemente zur Befestigung der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion sind entsprechend den Bestimmungen der im Abschnitt 3.1 genannten Zulassungen 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.

4.3 Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion

Bei direkter Befestigung sind die Wand- und Dachelemente je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend Anlage 5 zu befestigen, bei indirekter Befestigung gemäß Anlagen 2 und 5. An den Auflagern aus Stahl und Nadelholz sind die Wand- und Dachelemente mit den hierfür nach Abschnitt 3.1 angegebenen Verbindungselementen zu verwenden. An Auflagern aus Stahlbeton, Spannbeton oder Mauerwerk erfolgt die Befestigung 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 Anlagen 2 und 5 zu beachten. Die Auflagerbreite darf die Werte der Anlage 4 nicht unterschreiten.

4.4 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.

4.5 Detailausbildung

Entsprechend den Anwendungsbedingungen sind die Detailausbildungen so auszuführen, dass keine Beeinträchtigung durch z. B. Feuchtigkeit, Tierfraß oder Insektenbefall entsteht. An Stößen und Schnittkanten dürfen keine Schaumflächen freiliegen.

Hierzu sind ggf. konstruktive Maßnahmen erforderlich, die in jedem Einzelfall beurteilt werden müssen, wobei der Brandschutz zu beachten ist.

4.6 Übereinstimmungsbestätigung

Die Firma, die die Sandwichelemente einbaut, muss für jedes Bauvorhaben eine Übereinstimmungsbestätigung ausstellen, mit der sie bescheinigt, dass die Kennzeichnung der von ihr eingebauten Sandwichelemente den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen und die Vorgaben des Planers (s. Abschnitt 3) sowie die Bestimmungen zum Einbau (s. Abschnitt 4) eingehalten wurden.

Diese Erklärung ist in jedem Einzelfall dem Bauherrn vorzulegen und von ihm in die Bauakte mit aufzunehmen.

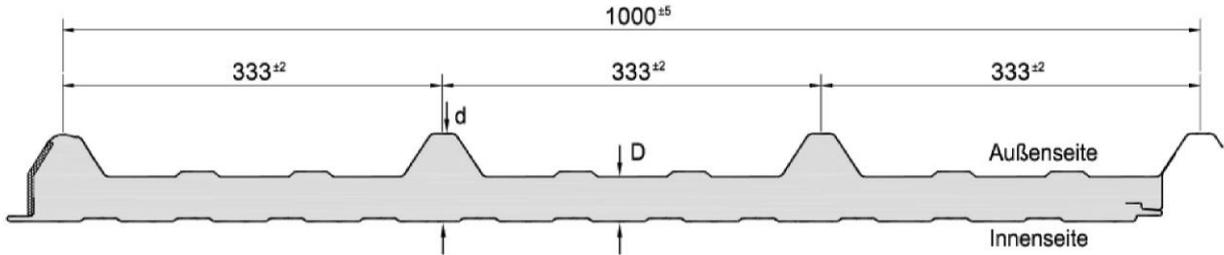
5 Bestimmungen für Nutzung, Unterhaltung und Wartung

Dächer dürfen für übliche Erhaltungsmaßnahmen, Reparaturen, Reinigungsarbeiten und Zustandskontrollen nur von Einzelpersonen und unter Verwendung von lastverteilenden Maßnahmen (z. B. Laufbohlen) betreten werden.

Renée Kamanzi-Fechner
Referatsleiterin

Beglaubigt

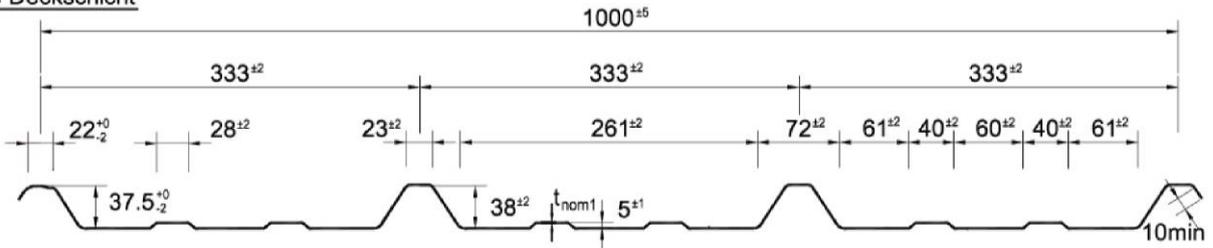
Dach- und Wandelemente mit äußerer trapezprofilierter Deckschicht



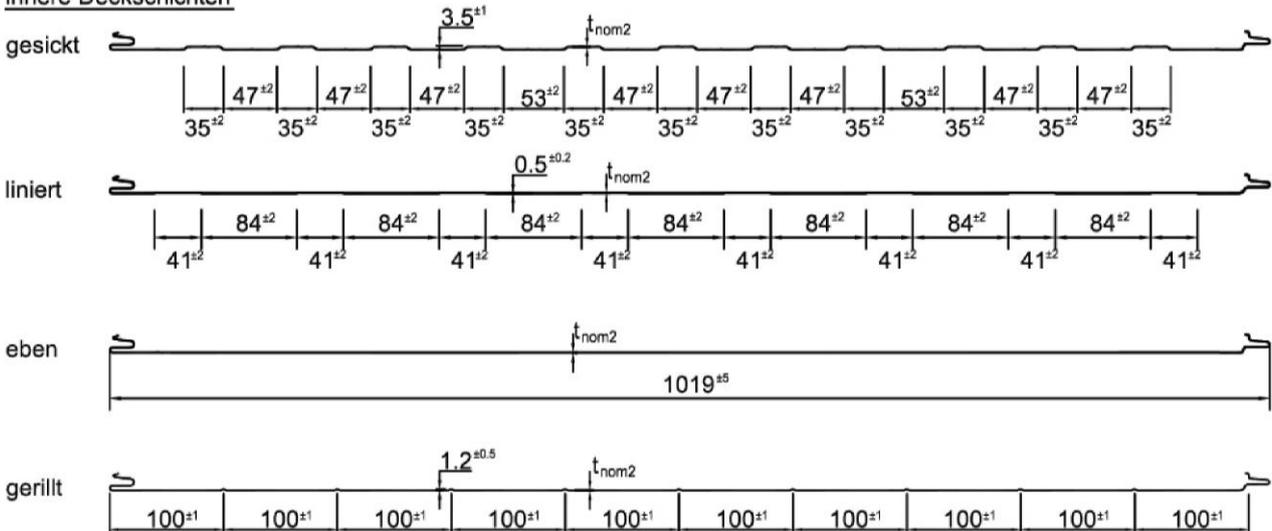
Deckschichtkombinationen		
	Außen	Innen
1001 TS / 1040 TS	profiliert	gesickt
1001 TSF / 1040 TSF	profiliert	eben
1001 TSL / 1040 TSL	profiliert	liniert
1001 TSR / 1040 TSL	profiliert	gerillt

t_{nom1} : Nennblechdicke, äußere Deckschicht
 t_{nom1} : 0,50 ; 0,63 ; 0,75 ; 0,88 ; 1,00 mm
 t_{nom2} : Nennblechdicke, innere Deckschicht
 t_{nom2} : 0,40 ; 0,50 ; 0,63 ; 0,75 ; 0,88 ; 1,00 mm
 D : Elementdicke
 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140 mm
 d : Außenmaß Paneeldicke

äußere Deckschicht



innere Deckschichten



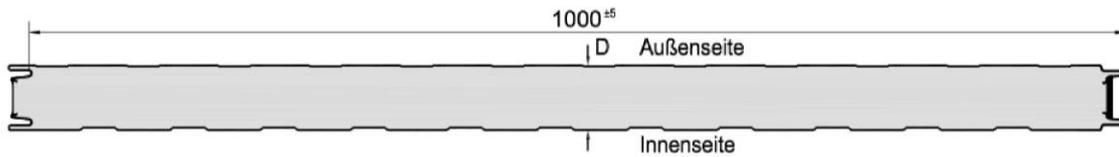
Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Dach- und Wandelement "Ondatherm 1001 AM03"
 Dach- und Wandelement "Ondatherm 1040 AM03"

Anlage 1.1

elektronische Kopie der abz des dibt: z-10.4-535

Wandelemente mit ebenen und quasi-ebenen Deckschichten



Deckschichtkombinationen		
	Außen	Innen
1003 B	gesickt	gesickt
1003 BF	gesickt	eben
1003 BL	gesickt	liniert
1003 BR	gesickt	gerillt
1003 BM	microprofilert	gesickt
1003 BMF	microprofilert	eben
1003 BML	microprofilert	liniert
1003 BMR	microprofilert	gerillt

Deckschichtkombinationen		
	Außen	Innen
1003 BFG	eben	gesickt
1003 BFF	eben	eben
1003 BFL	eben	liniert
1003 BFR	eben	gerillt
1003 BLG	liniert	gesickt
1003 BLF	liniert	eben
1003 BLL	liniert	liniert
1003 BLR	liniert	gerillt

t_{nom1} : Nennblechdicke, äußere Deckschicht

t_{nom2} : Nennblechdicke, innere Deckschicht

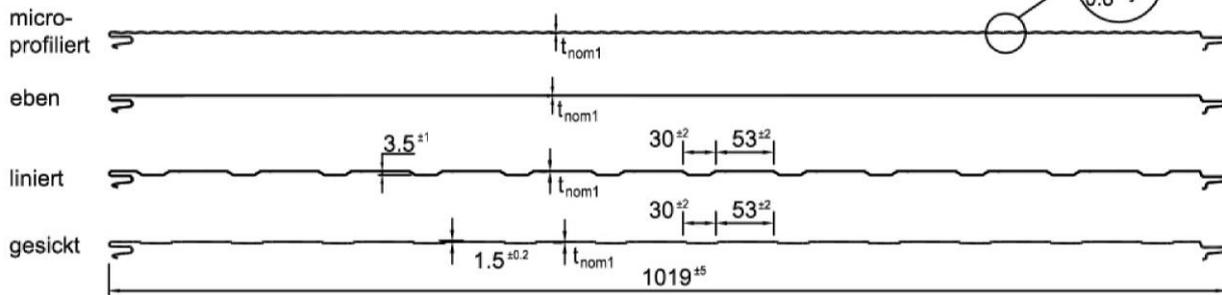
D : Elementdicke

t_{nom1} : 0,50 ; 0,63 ; 0,75 ; 0,88 ; 1,00 mm

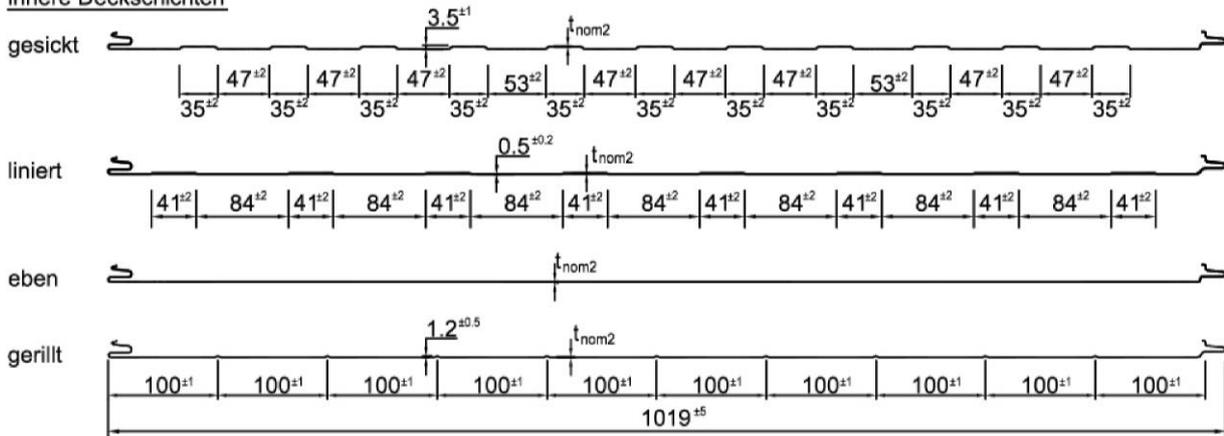
t_{nom2} : 0,40 ; 0,50 ; 0,63 ; 0,75 ; 0,88 ; 1,00 mm

D : 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140 mm

äußere Deckschichten



innere Deckschichten

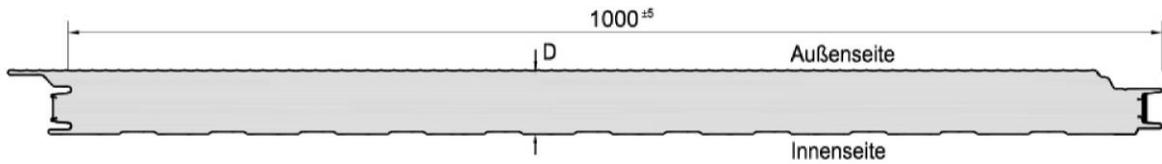


Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Wandelement "Ondatherm 1003 AM03"

Anlage 1.2

Wandelemente mit ebenen und quasi-ebenen Deckschichten

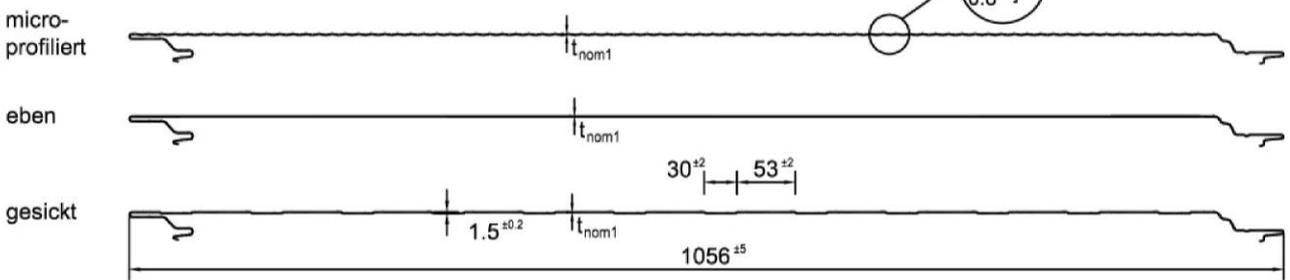


Deckschichtkombinationen		
	Außen	Innen
2003 BI	gesickt	gesickt
2003 BIF	gesickt	eben
2003 BIL	gesickt	liniert
2003 BIR	gesickt	gerillt
2000 B	microprofiliert	gesickt
2000 BF	microprofiliert	eben
2000 BL	microprofiliert	liniert
2000 BR	microprofiliert	gerillt

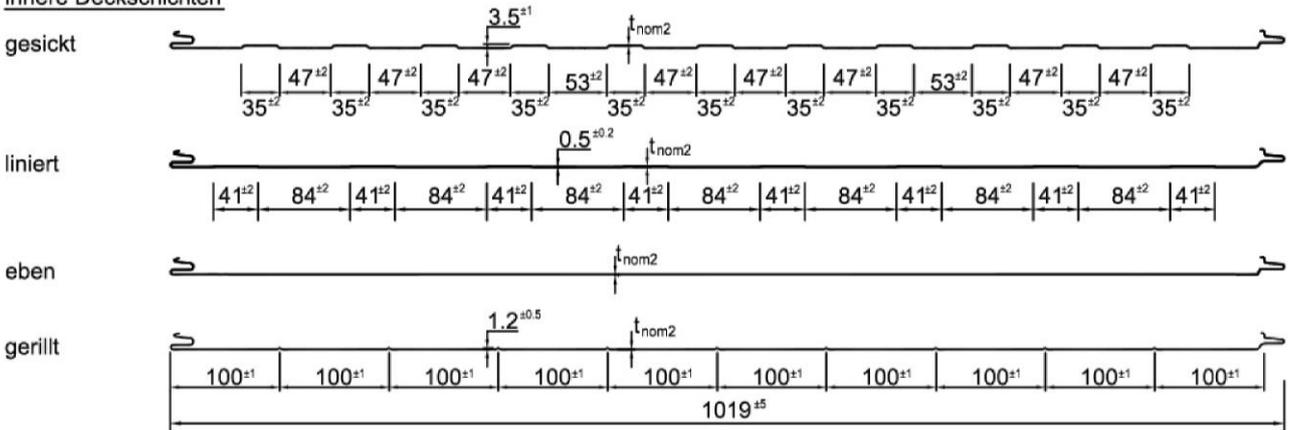
Deckschichtkombinationen		
	Außen	Innen
2000 BFG	eben	gesickt
2000 BFF	eben	eben
2000 BFL	eben	liniert
2000 BFR	eben	gerillt

D : Elementdicke
 D : 60, 80, 100, 120, 140 mm
 t_{nom1} : Nennblechdicke, äußere Deckschicht
 t_{nom1} : 0,50 ; 0,63 ; 0,75 ; 0,88 ; 1,00 mm
 t_{nom2} : Nennblechdicke, innere Deckschicht
 t_{nom2} : 0,40 ; 0,50 ; 0,63 ; 0,75 ; 0,88 ; 1,00 mm

äußere Deckschichten



innere Deckschichten



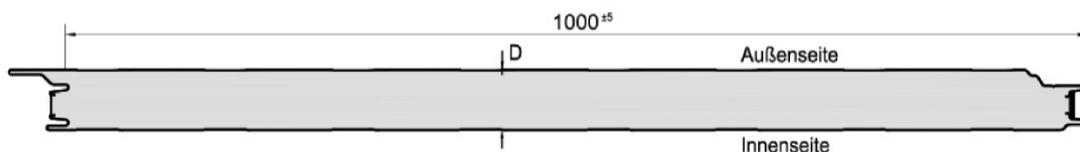
Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Wandelement "Ondatherm 2000 AM03"
 Wandelement "Ondatherm 2003 AM03"

Anlage 1.3

elektronische Kopie der abz des dibt: z-10.4-535

Wandelemente mit ebenen und quasi-ebenen Deckschichten



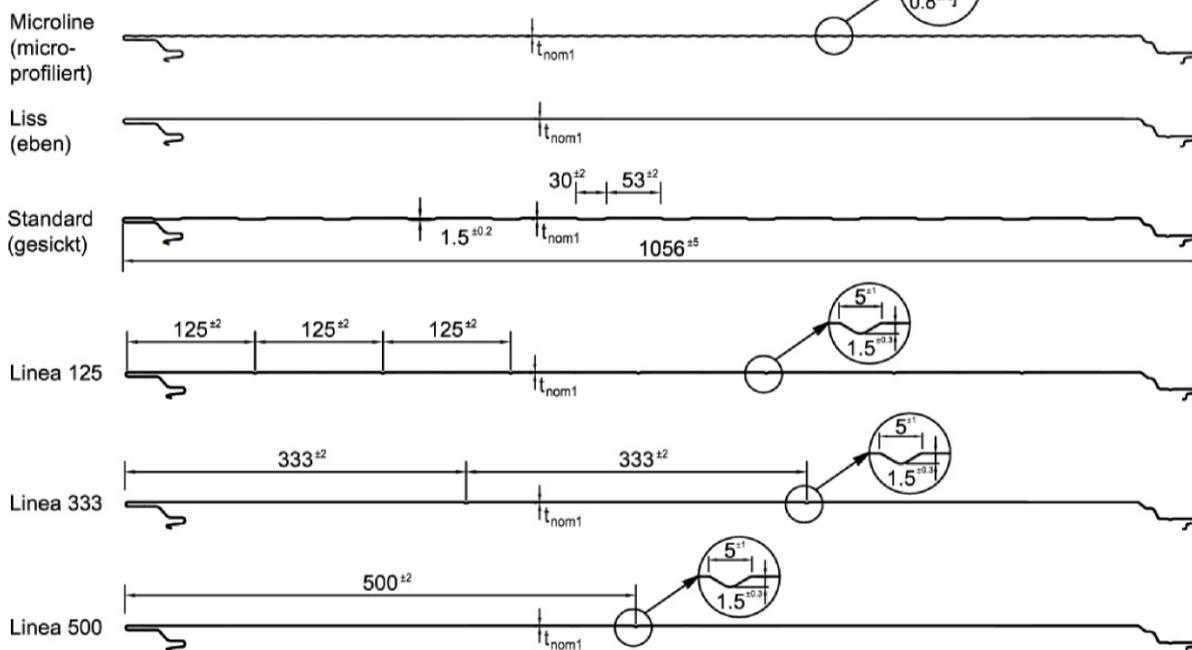
Deckschichtkombinationen		
	Außen	Innen
S1000 S/N	Standard	liniert
S1000 M/N	Microline	liniert
S1000 L/N	Liss	liniert
S1000 L1/N	Linea 125	liniert
S1000 L3/N	Linea 333	liniert
S1000 L5/N	Linea 500	liniert

Deckschichtkombinationen		
	Außen	Innen
S1000 S/L	Standard	Liss
S1000 M/L	Microline	Liss
S1000 L/L	Liss	Liss
S1000 L1/L	Linea 125	Liss
S1000 L3/L	Linea 333	Liss
S1000 L5/L	Linea 500	Liss

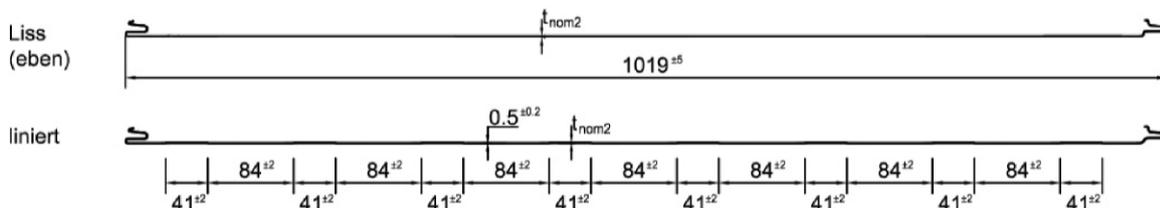
t_{nom1} : Nennblechdicke, äußere Deckschicht
 t_{nom2} : Nennblechdicke, innere Deckschicht
 D : Elementdicke

t_{nom1} : 0,50 ; 0,63 ; 0,75 ; 0,88 ; 1,00 mm
 t_{nom2} : 0,40 ; 0,50 ; 0,63 ; 0,75 ; 0,88 ; 1,00 mm
 D : 50, 60, 80, 100, 120, 140 mm

äußere Deckschichten



innere Deckschichten



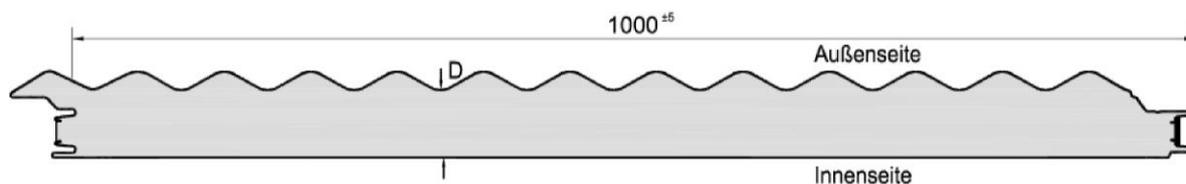
elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.4-535

Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Wandelement "Promisol S1000 AM03"

Anlage 1.4

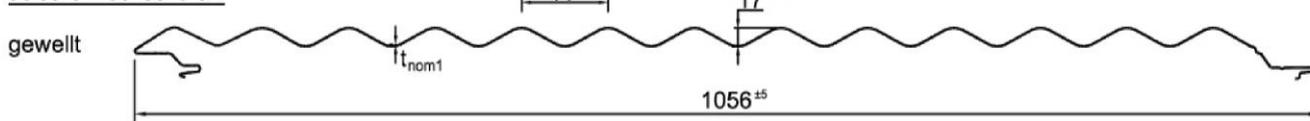
Wandelemente mit äußerer gewellter Deckschicht



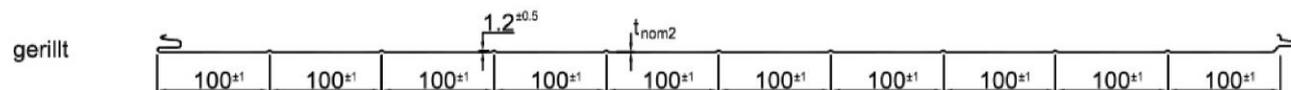
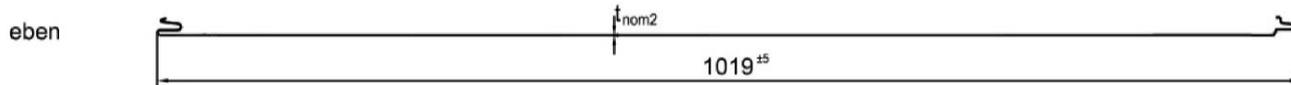
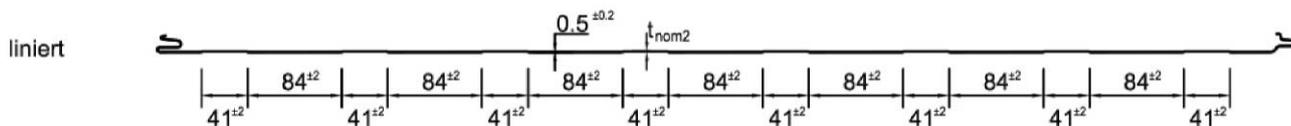
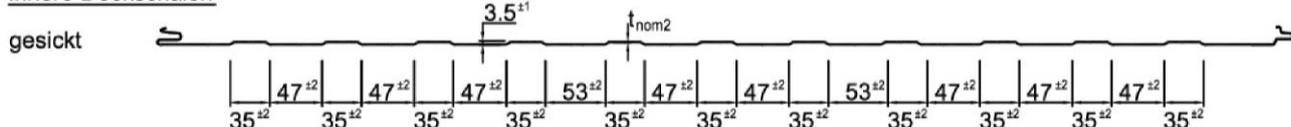
Deckschichtkombinationen		
	Außen	Innen
2018 B	gewellt	gesickt
2018 BF	gewellt	eben
2018 BFL	gewellt	liniert
2018 BR	gewellt	gerillt

t_{nom1} : Nennblechdicke, äußere Deckschicht D: Elementdicke
 t_{nom1} : 0,50; 0,63; 0,75; 0,88; 1,00 mm D: 80, 100 mm
 t_{nom} : Nennblechdicke, innere Deckschicht
 t_{nom} : 0,40; 0,50; 0,63; 0,75; 0,88; 1,00 mm

äußere Deckschalen



innere Deckschalen



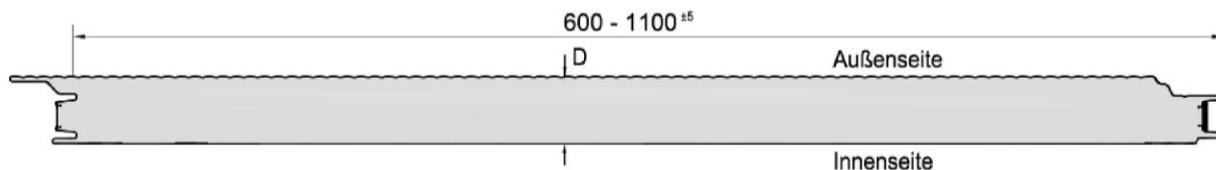
Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Wandelement "Ondatherm 2018 AM03"

Anlage 1.5

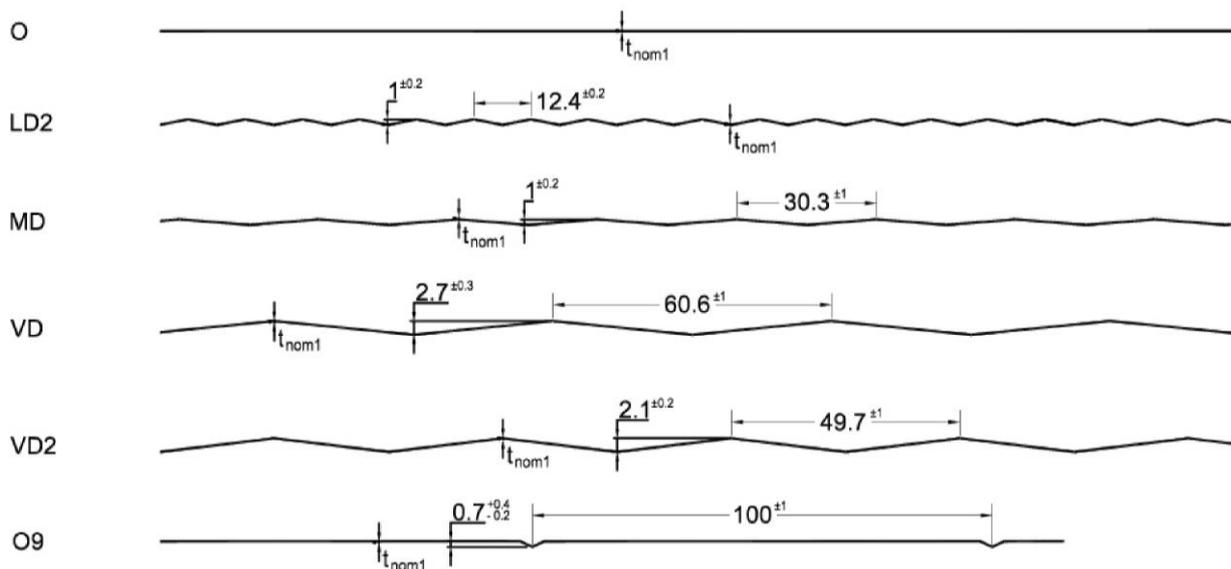
elektronische Kopie der abt des dibt: z-10.4-535

Wandelemente mit ebenen und quasi-ebenen Deckschichten

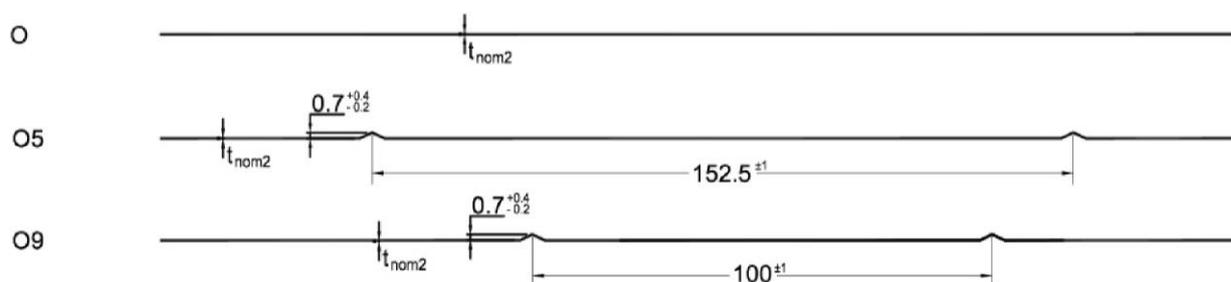


t_{nom1} : Nennblechdicke, äußere Deckschicht t_{nom1} : 0,50 ; 0,63 ; 0,75 ; 0,88 ; 1,00 mm
 t_{nom2} : Nennblechdicke, innere Deckschicht t_{nom2} : 0,40 ; 0,50 ; 0,63 ; 0,75 ; 0,88 ; 1,00 mm
 D : Elementdicke D : 60, 80, 100, 120, 140 mm

äußere Deckschichten



innere Deckschichten



Bezeichnung (Beispiel):

Pflaum P2 - LD2 / O9 / 1000 / AM03
 Äußere Deckschicht / Innere Deckschicht / Baubreite / Schaum-system

elektronische Kopie der abz des dibt: z-10.4-535

Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Wandelement "Pflaum P2 AM 03"

Anlage 1.6

Verbindungen (Befestigung)

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

- ETA – 13 / 0177 (EJOT Baufestigungen GmbH)
- ETA – 13 / 0179 (Hilti AG)
- ETA – 13 / 0181 (Guntram End GmbH)
- ETA – 13 / 0183 (SFS intec AG)
- ETA – 13 / 0210 (Adolf Würth GmbH & Co. KG)

Die charakteristischen Werte der Zug- und Querkrafttragfähigkeit ($N_{R,k}$, $V_{R,k}$) der Schrauben bei direkter und indirekter Befestigung sind der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-14.4-407 bzw. den oben genannten europäischen technischen Zulassungen zu entnehmen.

Indirekte (verdeckte) Befestigung:

Für Sandwichwandelemente gemäß Anlagen 1.3 bis 1.6.
 Darstellung der Befestigung siehe Anlagen 5.2 und 5.4

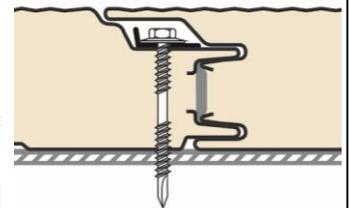
Die charakteristischen Werte der Zugtragfähigkeit $N_{RV,k}$ pro Verbindungselement sind den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen. Die Werte gelten je Auflager und Befestigungspunkt für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Befestigung (Überknöpfen). Die Einteilung der Zugkräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.

Lastverteilerplatte Typ 1:

Werkstoffnummer 1.4301 Edelstahl A2

Charakteristische Zugtragfähigkeit ($N_{RV,k}$) der Befestigungselemente je Auflager:
 (Lastverteilerplatte und 1 Schraube in der mittleren Bohrung)

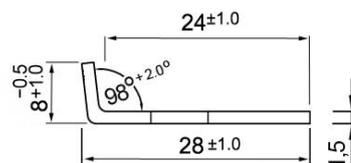
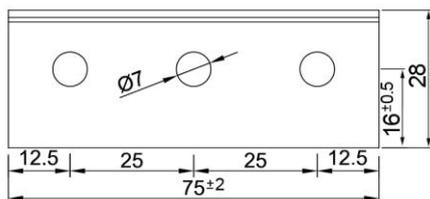
Gültig für: • Stahldeckschichten mit einer Dehngrenze $R_e \geq 320$ bzw. ≥ 350 N/mm²
 • Schaumsystem AM03



Elementdicke ¹⁾ D (mm)	Deckschichtdicke		N _{RV,k} [kN]		
	Innen t _{nom2} (mm)	Außen t _{nom1} (mm)	Endauflager		Zwischenaflager e _R ≥ 500 mm (R _e ≥ 320 N/mm ²)
			e _R ≥ 50 mm (R _e ≥ 320 N/mm ²)	e _R ≥ 80 mm (R _e ≥ 350 N/mm ²)	
60	0,40	0,50	2,10	-	3,78
		≥ 0,75	2,31	-	5,59
	0,50	0,50	2,10	2,47	3,78
		≥ 0,75	2,31	3,66	5,59
100 bis 140	0,40	0,50	2,58	-	4,27
		≥ 0,75	3,59	-	6,37
	0,50	0,50	2,58	3,18	4,27
		≥ 0,75	3,59	4,34	6,37

¹⁾ Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden

e_R = Abstand der Schraubenmitte zum Paneelrand



Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Verbindungen

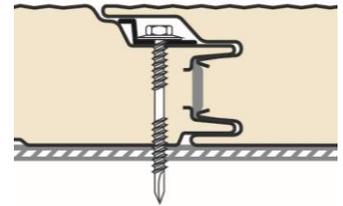
Anlage 2.1

Lastverteilerplatte Typ 2:

Werkstoffnummer 1.4301 Edelstahl A2

Charakteristische Zugtragfähigkeit ($N_{RV,k}$) der Befestigungselemente je Auflager:
 (Lastverteilerplatte mit 2 Schrauben)

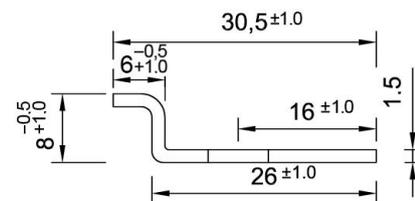
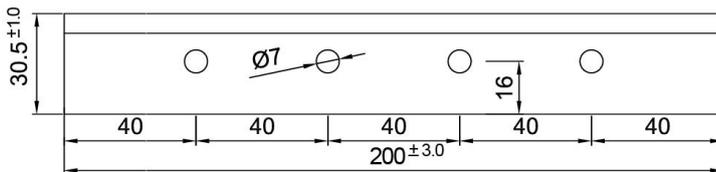
- Gültig für:
- Stahldeckschichten mit einer Dehngrenze $R_e \geq 320 \text{ N/mm}^2$
 - Schaumsystem AM03



Element- dicke ¹⁾ D (mm)	Deckschichtdicke		$N_{RV,k}$ [kN]	
	Innen t_{nom2} (mm)	Außen t_{nom1} (mm)	Endauflager ²⁾ $e_R \geq 60 \text{ mm}$	Zwischenaflager ³⁾ $e_R \geq 500 \text{ mm}$
60	0,40	0,50	2,11	6,35
		$\geq 0,75$	2,49	8,47
	0,50	0,50	2,16	6,50
		$\geq 0,75$	2,49	8,47
140	0,40	0,50	4,64	8,40
		$\geq 0,75$	5,53	11,51
	0,50	0,50	4,74	8,60
		$\geq 0,75$	5,65	11,77

- 1) Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden
 2) 2 Schrauben in den beiden zum Paneelrand liegenden Bohrungen
 3) 2 Schrauben in den beiden mittleren Bohrungen

e_R = Abstand des Schraubenschwerpunktes zum Paneelrand



elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.4-535

Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Verbindungen

Anlage 2.2

Rechenwerte zur Ermittlung der Spannungen und Schnittgrößen

1. Schaumkennwerte:

Elastizitätsmodul: $E_D = 2,1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$
 Dehngrenze: 320 N/mm² bzw. 350 N/mm²

2. Kernwerkstoff:

Rohdichte: 38kg/m³

Schaumsystem AM03

durch- gehende Element dicke D (mm) ¹⁾	Elastizitäts- modul E _C (N/mm ²)	Schub- modul G _C (N/mm ²)	Schubfestigkeit		Druck- festigkeit f _{Cc} (N/mm ²)	Kriechfaktoren	
			f _{Cv} (N/mm ²)	f _{Cv,langzeit} (N/mm ²)		2.000	100.00
40	3,6	4,1	0,15	0,08	0,09	1,7	7,0
60	4,4	4,0	0,14	0,07	0,11	1,7	7,0
80	4,8	3,9	0,14	0,07	0,12	1,7	7,0
100	5,2	3,8	0,13	0,07	0,12	1,7	7,0
120	5,5	3,5	0,12	0,07	0,13	1,7	7,0
140	5,7	3,1	0,11	0,06	0,13	1,7	7,0

¹⁾ Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Kennwerte

Anlage 3.1

Charakteristische Werte für die Knitterspannungen der Elemente

Ondatherm 1040 AM03; Ondatherm 1001 AM03; Ondatherm 1003 AM03; Ondatherm 2000 AM03;
 Ondatherm 2003 AM03; Ondatherm 2018 AM03; Pflaum P2 AM03; Promisol S1000 AM03

für äußere Deckschichten, $t_{nom1} = 0,50$ mm

Deckschichttyp, gemäß Anlage 1	durch- gehende Kerndicke D (mm) ¹⁾	Knitterspannung (MPa)			
		im Feld	im Feld (erhöhte Temperatur)	am Zwischenaufleger	am Zwischenaufleger (erhöhte Temperatur)
eben, O, O9, MD, VD, Liss, Linea 500, 333, 125	40	73	66	51	46
	60	77	69	54	49
	100	80	72	56	50
	120	89	80	62	56
	140	97	87	68	61
liniert	40	178	160	125	113
	60	187	168	131	118
	100	179	161	125	113
	120	183	165	128	115
	140	186	167	130	117
gesickt, Standard	40	73	66	51	46
	60	199	179	139	125
	100	193	174	135	122
	120	165	149	116	104
	140	137	123	96	86
microprofiliert, LD2, Microline	40	73	66	51	46
	60	187	168	131	118
	100	187	168	131	118
	120	164	148	115	103
	140	140	126	98	88
VD2	60	127	114	89	80
	100	193	174	135	122
	120	169	152	118	106
gewellt	80	177	177	177	177
	100	228	228	228	228
trapezprofiliert	40 bis 100	320	320	320	320
	140	275	275	275	275

¹⁾ Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.

Stahldeckschicht:
 Dehngrenze ≥ 320 MPa

Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus
 Polyurethan-Hartschaum;

Knitterspannungen

Anlage 3.2.1

Charakteristische Werte für die Knitterspannungen der Elemente

Ondatherm 1040 AM03; Ondatherm 1001 AM03; Ondatherm 1003 AM03; Ondatherm 2000 AM03;
Ondatherm 2003 AM03; Ondatherm 2018 AM03; Pflaum P2 AM03; Promisol S1000 AM03

für innere Deckschichten, $t_{nom2} = 0,40$ mm

Deckschichttyp, gemäß Anlage 1	durchgehende Kerndicke D (mm) ¹⁾	Knitterspannung (MPa)	
		im Feld	am Zwischenaufleger
eben, liniert, gerillt, O, O5, O9	40	73	58
	60	77	62
	100	80	64
	120	89	76
	140	97	87
gesickt	40	178	142
	60	187	150
	100	179	143
	120	183	155
	140	186	167

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen

für äußere Deckschichten

Deckschichttyp, gemäß Anlage 1	t_{nom1} [mm]				
	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00
eben, O, O9, MD, VD, Liss, Linea 500, 333, 125	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
liniert, VD2	1,00	0,83	0,74	0,66	0,60
gesickt, Standard	1,00	1,00	0,85	0,76	0,70
microprofiliert, LD2, Microline	1,00	1,00	0,88	0,79	0,72
trapezprofiliert, gewellt	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

für innere Deckschichten

Deckschichttyp, gemäß Anlage 1	t_{nom2} [mm]					
	0,40	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00
eben, liniert, gerillt, O, O5, O9	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
gesickt	1,00	1,00	0,83	0,74	0,66	0,60

¹⁾ Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.

Stahldeckschicht:
Dehngrenze ≥ 320 MPa

Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus
Polyurethan-Hartschaum;

Knitterspannungen

Anlage 3.2.2

Charakteristische Werte für die Knitterspannungen der Elemente

Ondatherm 1040 AM03; Ondatherm 1001 AM03; Ondatherm 1003 AM03; Ondatherm 2000 AM03;
Ondatherm 2003 AM03; Ondatherm 2018 AM03; Pflaum P2 AM03; Promisol S1000 AM03

für äußere Deckschichten, $t_{nom1} = 0,50$ mm

Deckschichttyp, gemäß Anlage 1	durch- gehende Kerndicke D (mm) ¹⁾	Knitterspannung (MPa)			
		im Feld	im Feld (erhöhte Temperatur)	am Zwischenaufleger	am Zwischenaufleger (erhöhte Temperatur)
eben, O, O9, MD, VD, Liss, Linea 500, 333, 125	40	73	66	51	46
	60	77	69	54	49
	100	80	72	56	50
	120	89	80	62	56
	140	97	87	68	61
liniert	40	178	160	125	113
	60	187	168	131	118
	100	179	161	125	113
	120	183	165	128	115
	140	186	167	130	117
gesickt, Standard	40	73	66	51	46
	60	199	179	139	125
	100	193	174	135	122
	120	165	149	116	104
	140	137	123	96	86
microprofiliert, LD2, Microline	40	73	66	51	46
	60	187	168	131	118
	100	187	168	131	118
	120	164	148	115	103
	140	140	126	98	88
VD2	60	127	114	89	80
	100	193	174	135	122
	120	169	152	118	106
gewellt	80	185	185	185	185
	100	238	238	238	238
trapezprofiliert	40 bis 100	350	350	350	350
	140	288	288	288	288

¹⁾ Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.

Stahldeckschicht:
Dehngrenze ≥ 350 MPa

Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus
Polyurethan-Hartschaum;

Knitterspannungen

Anlage 3.2.3

Charakteristische Werte für die Knitterspannungen der Elemente

Ondatherm 1040 AM03; Ondatherm 1001 AM03; Ondatherm 1003 AM03; Ondatherm 2000 AM03;
Ondatherm 2003 AM03; Ondatherm 2018 AM03; Pflaum P2 AM03; Promisol S1000 AM03

für innere Deckschichten, $t_{\text{nom}2} = 0,40 \text{ mm}$

Deckschichttyp, gemäß Anlage 1	durchgehende Kerndicke D (mm) ¹⁾	Knitterspannung (MPa)	
		im Feld	am Zwischenauflager
eben, liniert, gerillt, O, O5, O9	40	73	58
	60	77	62
	100	80	64
	120	89	76
	140	97	87
gesickt	40	178	142
	60	187	150
	100	179	143
	120	183	155
	140	186	167

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen

für äußere Deckschichten

Deckschichttyp, gemäß Anlage 1	$t_{\text{nom}1}$ [mm]				
	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00
eben, O, O9, MD, VD, Liss, Linea 500, 333, 125	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
liniert, VD2	1,00	0,83	0,74	0,66	0,60
gesickt, Standard	1,00	1,00	0,85	0,76	0,70
microprofiliert, LD2, Microline	1,00	1,00	0,88	0,79	0,72
trapezprofiliert, gewellt	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

für innere Deckschichten

Deckschichttyp, gemäß Anlage 1	$t_{\text{nom}2}$ [mm]					
	0,40	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00
eben, liniert, gerillt, O, O5, O9	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
gesickt	1,00	1,00	0,83	0,74	0,66	0,60

¹⁾ Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.

Stahldeckschicht:
Dehngrenze $\geq 350 \text{ MPa}$

Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus
Polyurethan-Hartschaum;

Knitterspannungen

Anlage 3.2.4

Auflagerausbildung (Beispiele)

1. Zwischenaufleger:

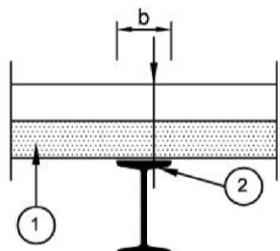


BILD 1
 Stahl-Auflager

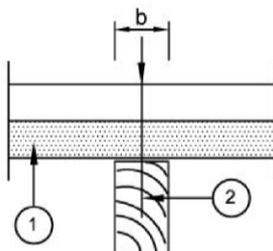


BILD 2
 Holz-Auflager

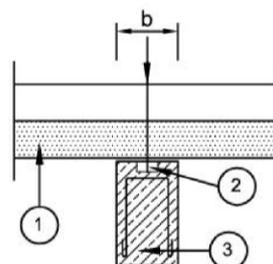


BILD 3
 Beton-Auflager

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

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

2. Endaufleger

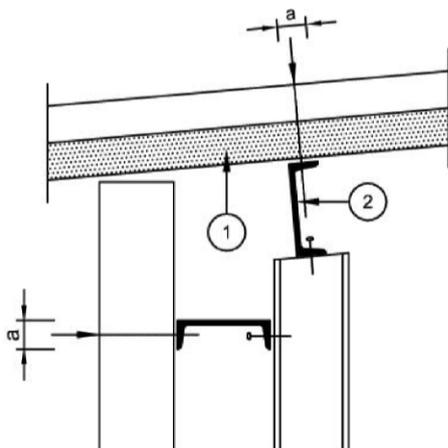


BILD 4
 Traufpunkt

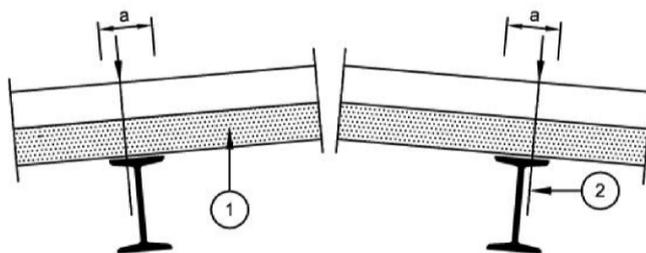


BILD 5
 First

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

elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.4-535

Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Dachelemente, Auflagerausbildung

Anlage 4.1

Auflagerausbildung (Beispiele)

1. Zwischenaufleger:

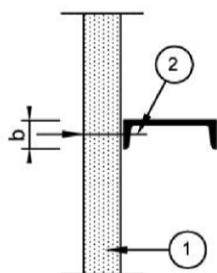


BILD 1
 Stahl-Auflager

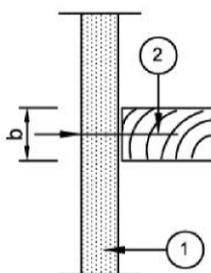


BILD 2
 Holz-Auflager

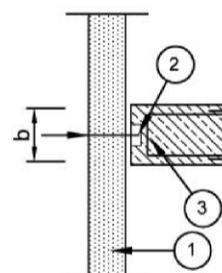


BILD 3
 Beton-Auflager

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

- ① Wandelement
- ② Verbindungselement
- ③ Im Beton verankertes Stahlaufleger

2. Endauflager:

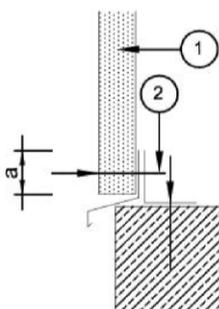


BILD 4
 Fußpunkt
 Wandpaneel
 aufgesetzt

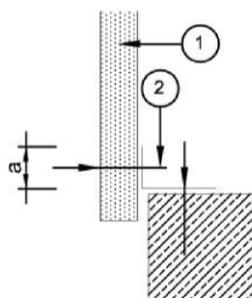


BILD 5
 Fußpunkt
 Wandpaneel
 vorgesetzt

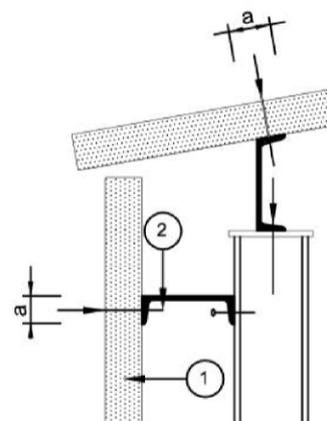


BILD 6
 Traufpunkt
 Wandpaneel

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

elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.4-535

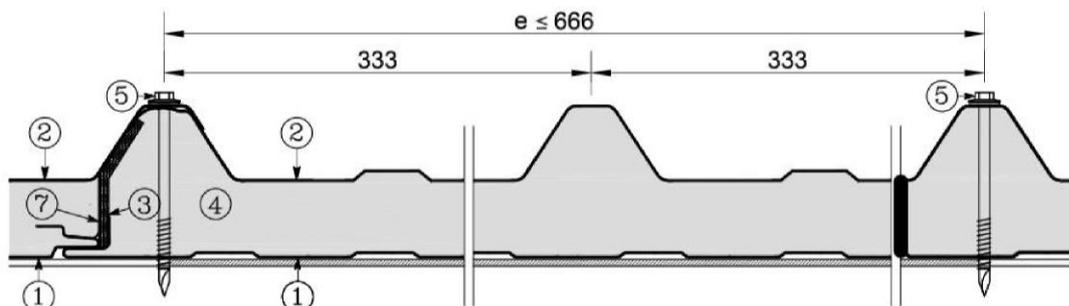
Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Wandelemente, Auflagerausbildung

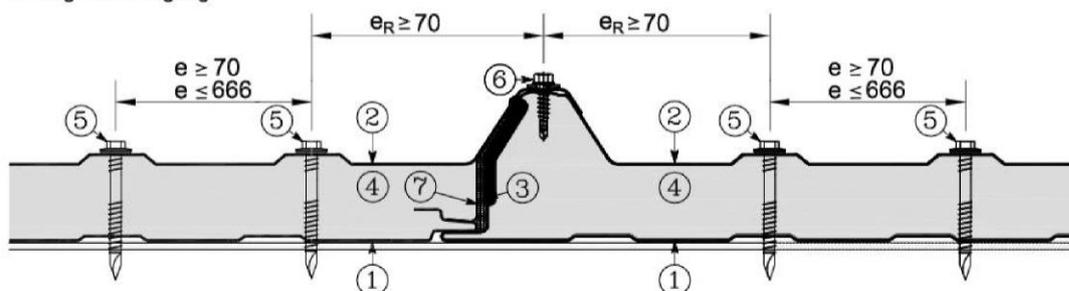
Anlage 4.2

Befestigungsabstände mit der Unterkonstruktion

Obergurtbefestigung



Untergurtbefestigung



- ① innere Deckschicht
- ② äußere Deckschicht
- ③ PE - Schaumdichtung
- ④ PUR/PIR - Schaum
- ⑤ Befestigungselement
- ⑥ Längsstoßverschraubung
- ⑦ Trennband

Befestigungsabstände		
Richtung	untereinander e	zum Rand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung	$70 \text{ mm} \leq e \leq 666 \text{ mm}$	$\geq 70 \text{ mm}$
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	$\geq 20 \text{ mm}$ und $\geq 3 \cdot d$

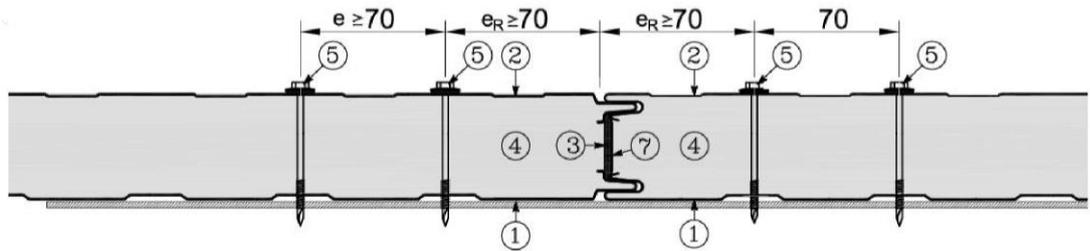
Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Befestigung, Dach- und Wandelemente

Anlage 5.1

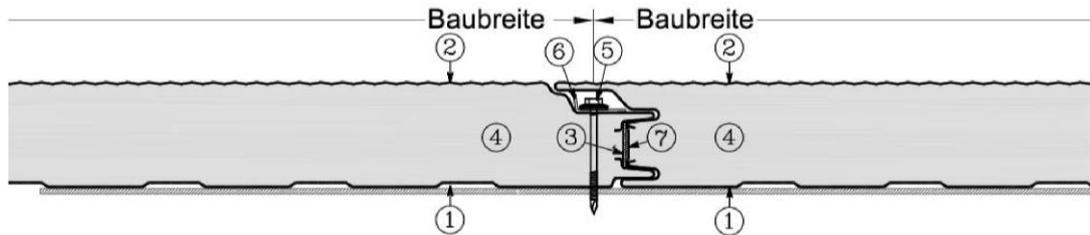
Befestigungsabstände mit der Unterkonstruktion

Direkte (sichtbare) Befestigung		
Befestigungsabstände		
Richtung	untereinander e	zum Rand e _R
Senkrecht zur Spannrichtung	≥ 70 mm	≥ 70 mm
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 20 mm und ≥ 3·d

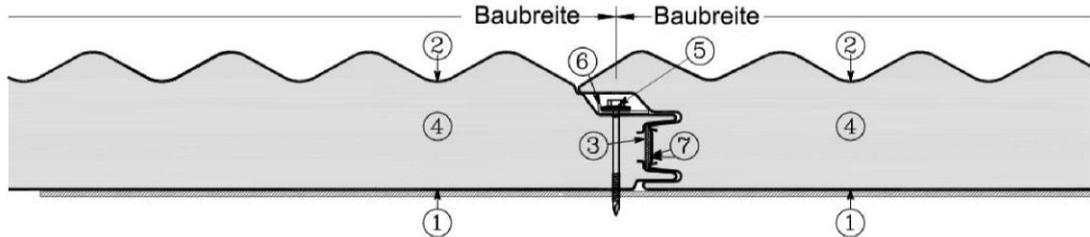


Indirekte (verdeckte) Befestigung		
Befestigungsabstände		
Richtung	untereinander e	zum Rand e _R
Senkrecht zur Spannrichtung	Baubreite	in der Fuge
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 50 mm

Elemente mit ebenen und quasiebenen Deckschichten



Elemente mit gewellten Deckschichten



- ① innere Deckschicht
- ② äußere Deckschicht
- ③ PE - Schaumdichtung
- ④ PUR/PIR - Schaum
- ⑤ Befestigungselement
- ⑥ Lastverteilerplatte
- ⑦ Trennband

Alle Maße in mm.

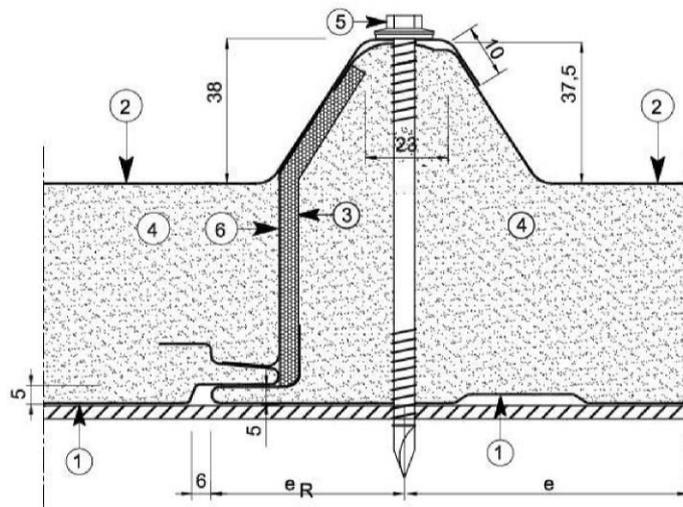
Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Befestigung, Wandelemente

Anlage 5.2

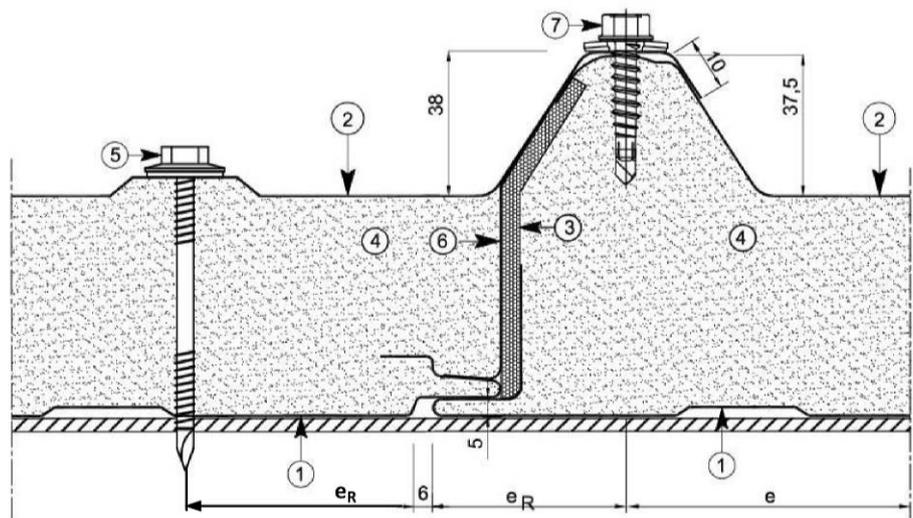
Längsstoßausbildung

Längsstoß Variante 1



- 1: Innendeckschicht
- 2: Aussendeckschicht
- 3: PE-Schaumdichtung
- 4: Polyurethan-Schaum
- 5: Verbindungsmittel
- 6: Trennband

Längsstoß Variante 2



- 1: Innendeckschicht
- 2: Aussendeckschicht
- 3: PE-Schaumdichtung
- 4: Polyurethan-Schaum
- 5: Verbindungsmittel
- 6: Trennband
- 7: Längsstoßverbindung

elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.4-535

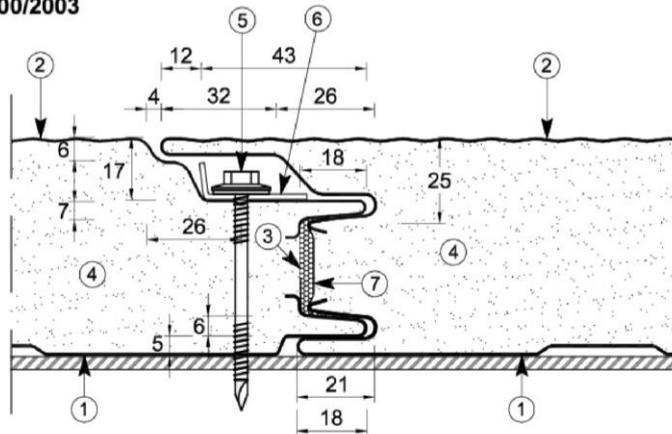
Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Längsstoßausbildung, Dachelemente

Anlage 5.3

Längsstoßausbildung / indirekte Befestigung

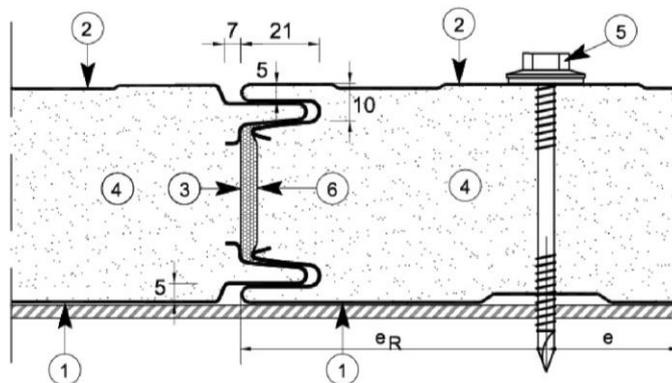
Längsstoß 2000/2003



- 1: Innendeckschicht
- 2: Aussendeckschicht
- 3: PE-Schaumdichtung
- 4: Polyurethan-Schaum
- 5: Verbindungsmittel
- 6: Lastverteilerplatte
- 7: Trennband

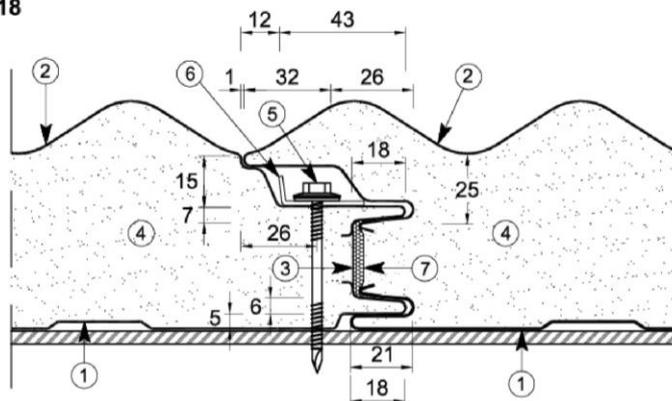
Schraubenabstände für verdeckte / indirekte Befestigung, parallel zur Spannrichtung, siehe Anlage 2

Längsstoß 1003



- 1: Innendeckschicht
- 2: Aussendeckschicht
- 3: PE-Schaumdichtung
- 4: Polyurethan-Schaum
- 5: Verbindungsmittel
- 6: Trennband

Längsstoß 2018



- 1: Innendeckschicht
- 2: Aussendeckschicht
- 3: PE-Schaumdichtung
- 4: Polyurethan-Schaum
- 5: Verbindungsmittel
- 6: Lastverteilerplatte
- 7: Trennband

Schraubenabstände für verdeckte / indirekte Befestigung, parallel zur Spannrichtung, siehe Anlage 2

elektronische Kopie der Abz des DIBt: Z-10.4-535

Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Längsstoßausbildung / indirekte Befestigung
 Wandelemente

Anlage 5.4

Werkseigene Produktionskontrolle der Sandwichelemente
Prüfung der Werte bei Raumtemperatur ca. 20°C
Schaumsystem AM03

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung ¹⁾ durchgehende Kerndicke d(mm)						Prüfkörper ¹⁾ Abmessungen (mm)	Anzahl	Häufigkeit der Prüfung ⁵⁾				
		40	60	80	100	120	140							
1	Dicke	s. Abschnitt 2.2.3							3	je Schicht				
2	Deckblechgeometrie	s. Abschnitt 2.2.1							3	je Schicht				
3	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.4.2												
4	Schaumstoff Rohdichte (kg/m ³) ²⁾	+2 38 -2						100 x 100 x D	5	je Schicht				
5	Zugfestigkeit mit Deckschicht f _{Ct} (N/mm ²)	≥0,06	≥0,06	≥0,06	≥0,06	≥0,09	≥0,12	100 x 100 x D	5	je Schicht				
6	Druckspannung bei 10% Stauchung f _{Cc} (N/mm ²)	≥0,09	≥0,11	≥0,12	≥0,12	≥0,13	≥0,13	100 x 100 x D	3	je Woche				
7	Schubfestigkeit f _{Cv} (N/mm ²)	≥0,15	≥0,14	≥0,14	≥0,13	≥0,12	≥0,11	1000 x 150 x D ³⁾	3	je Woche				
8	Schubmodul G _c (N/mm ²)	≥3,5	≥3,4	≥3,3	≥3,2	≥3,0	≥2,8	1000 x 150 x D ³⁾	3	je Woche				
9	Zugmodul E _{Ct} (N/mm ²) ⁶⁾	≥2,9	≥3,3	≥3,9	≥4,5	≥5,2	≥5,9	100 x 100 x D	3	je Woche				
10	Druckmodul E _{Cc} (N/mm ²) ⁶⁾	≥1,9	≥3,1	≥3,3	≥3,4	≥3,5	≥3,5	100 x 100 x D	3	je Woche				
11	Maßänderung nach 3 Std. Warmlagerung bei 80°C	≤ 5%						100 x 100 x D	5	je Woche				
12	Wärmeschutz	siehe Fußnote 4)												
13	<u>Stahl-Deckbleche</u>	Kennwerte nach S 320 GD + S350 GD (siehe Abschnitt 2.2.1)								je Hauptcoil				
14	Streckgrenze	Anforderungen Prüfungen und Prüfkörper nach												
15	Zugfestigkeit													
16	Stahlkerndicke													
17	Bruchdehnung													
18	Zinkschichtdicke													
18	Kunststoffbeschichtung													

¹⁾ Versuchsbeschreibung und Auswertung der Ergebnisse, s. Überwachungsvertrag.

²⁾ Mittel über die Wanddicke, an mindestens drei 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*
- Geschlossenenzelligkeit ≥ 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 3.1 einhalten.
Dabei ist $E_c = 0,5(E_{Ct} + E_{Cc})$ zu setzen.

Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Werkseigene Produktionskontrolle

Anlage 6.1

Fremdüberwachung der Sandwichelemente

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

	Art der Prüfung	Anforderungen und Probenform
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage 6.1 und 6.2
2	Einfeldträgerversuche	Stützweite: $d < 50 \text{ mm} : l = 3.00 \text{ m}$ $d \geq 50 \text{ mm} : l \geq 4.00 \text{ m}$ 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 4.3.3
5	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen: DS(70/90)1 und DS(-20,-)1	DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.2
6	Zellgaszusammensetzung	Gaschromatographische Untersuchung
7	Geschlossenzelligkeit	$\geq 90\%$ nach DIN EN ISO 4590
8	Brandverhalten ¹⁾	s. Abschnitt 2.4.3

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

Tragendes Sandwichelement mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum;

Fremdüberwachung

Anlage 6.2