

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamnt

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

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

05.10.2020

Geschäftszeichen:

74-1.10.4-859/1

Nummer:

Z-10.4-859

Geltungsdauer

vom: **5. Oktober 2020**

bis: **5. Oktober 2025**

Antragsteller:

Münker Metallprofile GmbH

Gewerbeparkstraße 19

51580 Reichhof-Wehrath

Gegenstand dieses Bescheides:

**Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei
Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;**

**Sandwichelement-Typen: "MDP-Sandwich-paneel", "MWP-S-Sandwichpaneel" und
"MWP-V-Sandwichpaneel"**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen und
genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst 13 Seiten und sechs Anlagen, bestehend aus 18 Seiten.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind tragende Sandwichelemente der Typen "MDP-Sandwichpaneel", "MWP-S-Sandwichpaneel" und "MWP-V-Sandwichpaneel", sowie die metallischen Lastverteiler (Stahlprofile).

Die Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus ebenen, leicht-profilieren und trapezprofilieren Stahlblechen, sowie aus einem Fugendichtungsband bzw. Fugendichtstoff. Sie müssen dem Abschnitt 2.1.1 entsprechen. Die Sandwichelemente werden in einer Baubreite von 1000 mm und mit einer Elementdicke D von 40 mm bis 140 mm hergestellt.

Die Sandwichelemente sind schwerentflammbar.

Die Sandwichelemente dürfen für wärmedämmende Außenwand- und Dachkonstruktionen von Gebäuden verwendet werden.

1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung von wärmedämmenden Außenwand- und Dachkonstruktionen unter Verwendung der oben genannten Sandwichelemente, sowie deren Verbindung mit der Unterkonstruktion über Schrauben, ggf. in Kombination mit metallischen Lastverteilern (Stahlprofile).

Der Anwendungsbereich der wärmedämmenden Außenwand- und Dachkonstruktionen ist wie folgt spezifiziert:

- statische und quasi-statische Beanspruchungen aus Wind, Schnee und Temperaturdifferenzen, sowie aus Eigengewicht der Sandwichelemente,
- für Sandwichelemente, die in Dachkonstruktionen angewendet werden, sind Nutzlasten gemäß DIN EN 1991-1-1/NA¹, Abschnitt 6.3.4.2, Tabelle 6.10DE zulässig,
- für die Nachweisführung von Stahlunterkonstruktionen in Form einer Drehbettung und kontinuierlich seitlichen Stützung (Schubsteifigkeit). Die Sandwichelemente fallen in die nach DIN EN 1993-1-3², 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.

Als Dachbauteile dürfen nur Sandwichelemente mit trapezprofilierter Außenseite verwendet werden.

¹ DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau

² DIN EN 1993-1-3:2010-12 Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Sandwichelemente

2.1.1.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente müssen aus den Deckschichten gemäß Abschnitt 2.1.1.2, einem Kernwerkstoff gemäß Abschnitt 2.1.1.3, und dem Fugendichtband bzw. Fugendicht-Schaumstoff gemäß Abschnitt 2.1.1.4 bestehen sowie den Anlagen und den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen. Sie müssen die Anforderungen der Anlagen erfüllen, wobei alle Elementdicken (D bzw. d) Nennmaße sind, für die folgende Toleranzen gelten:

± 2 mm	für D bzw. d ≤ 100 mm
± 3 mm	für D bzw. d > 100 mm

Für alle anderen Maße der Sandwichelemente sind die Grenzabmaße gemäß DIN EN 14509³, Tabelle 4 zu beachten.

Die Sandwichelemente müssen ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse B-s2,d0 nach DIN EN 13501-1⁴ erfüllen.

2.1.1.2 Deckschichten

Für die Deckschichten ist verzinktes Stahlblech der Stahlsorte S320GD+Z275 oder S350GD+Z275 nach DIN EN 10346⁵ zu verwenden. Die Zinkauflagenmasse auf der Sichtseite muss der Auflagenkennzahl Z275, ZA255 oder AZ150 gemäß DIN EN 10346 entsprechen. Die Zinkauflagenmasse auf der dem Schaumstoff zugewandten Seite muss mindestens 50 g/m² betragen.

Alternativ darf auch verzinktes und/oder organisch beschichtetes Stahlblech mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung/allgemeiner Bauartgenehmigung Nr. Z-30.11-... verwendet werden.

Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes dürfen die verzinkten Stahldeckschichten auf der dem Sandwichkern abgewandten Seite eine zusätzliche organische Beschichtung erhalten.

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen den Anlagen 1.1 bis 1.3 entsprechen; dabei sind die Grenzabmaße und Toleranzen gemäß DIN EN 10143⁶, Tabelle 2, "Eingeschränkte Grenzabmaße" zu berücksichtigen.

2.1.1.3 Kernwerkstoff

Der Kernwerkstoff aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum muss den Anlagen 5.1 und 5.2 dieses Bescheides, sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben, entsprechen.

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

Der Kernwerkstoff muss mindestens der Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1⁷ oder der Klasse E nach DIN EN 13501-1 entsprechen.

3	DIN EN 14509:2013-10	Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten – Werkmäßig hergestellte Produkte – Spezifikationen
4	DIN EN 13501-1:2010-01	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
5	DIN EN 10346:2015-10	Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen
6	DIN EN 10143:2006-09	Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl – Grenzabmaße und Formtoleranzen
7	DIN 4102-1:1998-05	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

Die nach DIN EN 13165⁸ ermittelte Nennwerte der Wärmeleitfähigkeit λ_D nach Alterung dürfen, in Abhängigkeit von der Elementdicke D, die folgenden Werte nicht überschreiten:

- $\lambda_D = 0,024 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ für Elementdicken: $40 \leq D < 80 \text{ mm}$ und
- $\lambda_D = 0,023 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ für Elementdicken: $80 \leq D \leq 140 \text{ mm}$

2.1.1.4 Fugendichtungsband 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 Fugendicht-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.

Das Fugendichtungsband bzw. der Fugendicht-Schaumstoff müssen im eingebauten Zustand die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse E nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

2.1.2 Lastverteiler

Die Lastverteiler Typ 1 und Typ 2 müssen aus korrosionsbeständigem Stahl der Werkstoff-Nr. 1.4301 nach DIN EN 10088-2⁹ bestehen.

Die Abmessungen und Toleranzen müssen den Angaben in Anlage 2.2 bzw. 2.3 entsprechen.

Für die Lastverteiler ist entsprechend der Korrosionsbelastung ein ausreichender Korrosionsschutz nach DIN EN 1090-2¹⁰ vorzusehen.

2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die Bauprodukte nach Abschnitt 2.1 sind werkseitig herzustellen.

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen. Die einzelnen Sandwichbauteile sind in Abhängigkeit vom Sandwichelement-Typ mit dem unter Abschnitt 2.1.1.4 angegebenen Fugendichtungsband bzw. Fugendichtstoff herzustellen.

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

2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Verpackung, Transport und Lagerung dürfen nur unter verantwortlicher Leitung des Antragstellers bzw. unter der Aufsicht eines entsprechend ausgebildeten und von ihm bevollmächtigten Vertreters ausgeführt werden.

Alle Bauprodukte sind so zu transportieren und zu lagern, dass Beschädigungen ausgeschlossen werden.

8	DIN EN 13165:2016-09	Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU) - Spezifikation
9	DIN EN 10088-2:2014-12	Nichtrostende Stähle – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung
10	DIN EN 1090-2:2011-10	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken

2.2.3 Kennzeichnung

Die Sandwichelemente nach Abschnitt 2.1.1 und die Lastverteiler nach Abschnitt 2.1.2 oder die Verpackung bzw. der Lieferschein der Lastverteiler müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Zusätzlich sind folgende Angaben anzubringen:

- Name des Sandwichtyps / Dicke des Bauteils /
Deckblechtyp außen und innen / Deckblechdicke außen und innen
- Stahlgüte der Deckschichten
- Bemessungswert λ_B der Wärmeleitfähigkeit für den Kernwerkstoff
- "Brandverhalten siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / allgemeine Bauartgenehmigung"
- Außenseite der Sandwichelemente nach Anlage 1.2

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

2.3 Übereinstimmungsbestätigung**2.3.1 Übereinstimmungsbestätigung für die Sandwichelemente**

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Sandwichelemente nach Abschnitt 2.1.1 mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle 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 Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung des Bauprodukts 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.

2.3.2 Übereinstimmungsbestätigung für die Lastverteiler

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Lastverteiler nach Abschnitt 2.1.2 mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten 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 des Bauprodukts mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

2.3.3 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 der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen:

a) Sandwichelemente

Art und Häufigkeit der Prüfungen sind der Anlagen 5.1 zu entnehmen.

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlagen 5.1, Zeilen 3 bis 9 liegen, andernfalls muss eine Auswertung der fortgeschriebenen Werte der Produktionsstreuung benutzt werden, um unter Berücksichtigung des großen Stichprobenumfangs den 5 %-Fraktilwert zu bestimmen. Ist der 5 %-Fraktilwert noch zu klein, müssen zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut der 5 %-Fraktilwert bestimmt werden. Dieser darf nicht kleiner als der jeweils geforderte Wert sein, sonst muss das Bauteil als nicht brauchbar ausgesondert werden. Der k-Wert zur Berechnung des 5 %-Fraktilwertes darf in den genannten Fällen zu $k = 1,65$ angenommen werden.

Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle hinsichtlich des Brandverhaltens sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"¹¹ sinngemäß anzuwenden.

b) Lastverteiler

- Eigenschaften des Ausgangsmaterials

Das Material für die Herstellung des Lastverteilers ist einer Eingangskontrolle zu unterziehen. Hierzu ist durch Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204¹² zu bestätigen, dass das gelieferte Material mit dem in Abschnitt 2.1.2 geforderten Material übereinstimmt.

- Überprüfung der Geometrie und der Maße

Der Hersteller des Lastverteilers muss die Einhaltung der in Abschnitt 2.1.2 geforderten Abmessungen kontrollieren (je Lieferung).

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.

¹¹ Veröffentlicht in den "Mitteilungen" des Deutschen Instituts für Bautechnik.

¹² DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse Arten von Prüfbescheinigungen;
Deutsche Fassung EN 10204:2004

2.3.4 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk der Sandwichelemente ist das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle mindestens halbjährlich durch eine Fremdüberwachung zu überprüfen.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Sandwichelemente durchzuführen, sind Proben für den in Anlage 5.2 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.

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 Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Planung

3.1.1 Allgemeines

Die wärmedämmenden Außenwand- oder Dachkonstruktionen sind unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen¹³ zu planen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

3.1.2 Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion

Die Sandwichelemente sind auf einer geeigneten Unterkonstruktion aus Stahl oder Holz zu befestigen.

Für die Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion sind die in Anlage 2.1 dieses Bescheides angegebenen Schrauben (ggf. in Kombination mit Lastverteilern bzw. Unterlegscheiben) zu verwenden.

Bei direkter Befestigung sind die Sandwichelemente je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend den Anlagen 4.1.1 und 4.2 zu befestigen.

Bei der indirekten Befestigung der Sandwich-Wandelemente "MWP-V-Sandwichpaneel" mit der Unterkonstruktion ist der Lastverteiler Typ 1 oder Typ 2 gem. Abschnitt 2.1.2 zu verwenden. Die Angaben der Anlage 2.2, 2.3 und 4.3 sind einzuhalten.

Für e (Abstände der Schrauben untereinander) und e_R (Abstände der Schrauben zum Bauteilrand) sind die Angaben der Anlagen 4.1.1 bis 4.3 zu beachten.

Die Auflagerbreite darf folgende Werte nicht unterschreiten:

- Endauflager: 40 mm
- Zwischenaflager: 60 mm

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

Die wärmedämmenden Außenwand- und Dachkonstruktionen sind unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen zu bemessen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

¹³ Siehe: www.dibt.de; Technische Baubestimmungen

3.2.2 Standsicherheitsnachweise**3.2.2.1 Nachweisführung**

Für Dachelemente sind Nachweise der Nutzlasten nach DIN EN 1991-1-1/NA, Abschnitt 6.3.4.2, Tabelle 6.10DE nicht erforderlich.

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

Der Standsicherheitsnachweis der Sandwichelemente ist gemäß Abschnitt E.2, E.3.4, E.5 und E.7 der Norm DIN EN 14509 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 den Anlagen 3.2.1 bis 3.2.4 zu entnehmen.

Die in Anlage 3.2.1 und 3.2.3 aufgeführten Knitterspannungen für die äußeren Ebenen und leicht-profilierten Deckschichten am Zwischenauflager gelten nur bei Befestigung mit bis zu maximal fünf 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 sowie der Schraubenkopfauslenkung hat nach den in Anlage 2.1 aufgeführten Bescheiden bzw. ETA zu erfolgen, wobei die Einwirkungen und deren Kombinationen nach den Technischen Baubestimmungen zu ermitteln sind. Bei der Ermittlung der Einwirkungen für die Befestigungen darf bei durchlaufenden Sandwichelementen 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 Einfeldelementen).

Für die Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion sind die charakteristischen Werte der Zugtragfähigkeit $N_{R,k}$ sowie $N_{RV,k}$ und die charakteristischen Werte der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,k}$ gemäß den Anlagen 2.1 bis 2.3 anzusetzen. Die Angaben nach den Anlagen 4.1 und 4.2 (für die direkte Befestigung) und nach den Anlagen 2.2, 2.3 und 4.3 (für die indirekte Befestigung) sind einzuhalten.

Die Kombinationsbeiwerte ψ und die Teilsicherheitsbeiwerte γ_F sind den Technischen Baubestimmungen zu entnehmen.

Die materialbezogenen Sicherheitsbeiwerte γ_M sind in folgender Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften, für die γ_M gilt	Grenzzustand der	
	Tragfähigkeit	Gebrauchs- tauglichkeit
Fließen einer Metalldeckschicht	1,10	1,00
Knittern einer Metalldeckschicht im Feld und an einem Zwischenaufleger (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	----

3.2.2.2 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 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 Technischen Baubestimmungen anzusetzen.

Als Nutzlasten dürfen nur Lasten gemäß DIN EN 1991-1-1/NA¹⁴, 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.

¹⁴ DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau

- 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	90 – 75	+55
			II	74 – 40	+65
			III	39 – 8	+80
	indirekt***	+40	alle	90 – 8	+40
* I = sehr hell II = hell III = dunkel ** R_G : 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.					

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

3.2.2.3 Beanspruchbarkeiten

Die charakteristischen Kennwerte der Beanspruchbarkeiten der Sandwichelemente und der Verbindungselemente sind den Anlagen dieses Bescheides zu entnehmen. Die in Abhängigkeit von der Unterkonstruktion ggf. vorzunehmende Reduzierung der Zugtragfähigkeit der Schrauben ist zu beachten.

3.2.2.4 Nachweis der Unterkonstruktion

Für Stahlunterkonstruktionen darf angesetzt werden:

- Die stabilisierende Wirkung der Sandwichelemente als Drehbettung nach DIN EN 1993-1-1¹⁵, Anhang BB, Abschnitt BB.2.2 oder DIN EN 1993-1-3, Abschnitt 10.1.5.2.
 - Die DIN EN 1993-1-1/NA¹⁶, 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/NA¹⁷, Abschnitt NA 2.2, Punkt NCI zu 10.1.5.2(2) zu erfolgen; die dort genannten Randbedingungen sind einzuhalten.

15	DIN EN 1993-1-1:2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
16	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
17	DIN EN 1993-1-3/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-3: Allgemeine Regeln - Ergänzende Regeln für kaltgeformte dünnwandige Bauteile und Bleche

- Die kontinuierliche seitliche Stützung (Schubsteifigkeit) der Sandwichelemente nach DIN EN 1993-1-1, Anhang BB, Abschnitt BB.2.1 oder DIN EN 1993-1-3, Abschnitt 10.1.1(5) und 10.1.1(6).
 - Die Ermittlung der Schubsteifigkeit muss auf der Grundlage des in [1]¹⁸ 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.

3.2.3 Brandschutz

3.2.3.1 Brandverhalten

Die Sandwichelemente sind schwerentflammbar.

Die Dachelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4¹⁹, Abschnitt 11.4.4, wenn die äußere Deckschicht aus mindestens 0,5 mm dickem Stahlblech besteht und mit außenseitigen organischen Beschichtungen mit einer Masse $\leq 200 \text{ g/m}^2$ oder mit anorganischen Beschichtungen versehen sind.

3.2.3.2 Feuerwiderstand

Außenwand- und Dachkonstruktionen mit Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstandes sind durch diesen Bescheid nicht erfasst.

3.2.4 Wärmeschutz

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes ist in Abhängigkeit der Elementdicke D folgender Bemessungswert λ_B der Wärmeleitfähigkeit in Ansatz zu bringen:

- $\lambda_B = 0,025 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ für Elementdicken: $40 \leq D < 80 \text{ mm}$ und
- $\lambda_B = 0,024 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ für Elementdicken: $80 \leq D \leq 140 \text{ mm}$

3.2.5 Schallschutz

Außenwand- und Dachkonstruktionen mit Anforderungen hinsichtlich des Schallschutzes sind durch diesen Bescheid nicht erfasst.

3.2.6 Korrosionsschutz

Die möglichen Umgebungsbedingungen hinsichtlich ihrer Korrosivitätskategorie ergeben sich unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen in Abhängig von dem metallischen Überzug und/oder der organischen Beschichtung der Deckschichten der Sandwichelemente.

3.3 Ausführung

3.3.1 Allgemeines

Die wärmedämmenden Außenwand- und Dachkonstruktionen sind unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen auszuführen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

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

¹⁹ DIN 4102-4:2016-05 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/
Allgemeine Bauartgenehmigung**

Nr. Z-10.4-859

Seite 13 von 13 | 5. Oktober 2020

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Außenwand- oder Dachkonstruktion mit diesem Bescheid eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16a Abs. 5 i. V. m. 21 Abs. 2 MBO abzugeben. Für die Übereinstimmungserklärung ist das Muster gemäß Anlage 6 zu verwenden. Diese Bestätigung ist dem Bauherrn zu überreichen.

3.3.2 Montage der Sandwichelemente

Die Sandwichelemente dürfen nur von Firmen eingebaut werden, die die dazu erforderliche Erfahrung und Sachkenntnis haben. Dabei sind die Bestimmungen für die Planung und Bemessung (siehe Abschnitte 3.1 und 3.2) sowie die Herstellerangaben zu beachten.

Benachbarte Sandwichelemente müssen in der Längsfuge passgenau angeordnet werden.

Die Verbindungselemente sind so einzubringen, dass eine einwandfrei tragende und erforderlichenfalls dichtende Verbindung sichergestellt ist.

Der Witterung ausgesetzte Schrauben mit Unterlegscheibe und Elastomerdichtung sind von Hand oder mit einem Elektroschrauber mit jeweils entsprechend eingestelltem Tiefenanschlag einzuschrauben. Schlagschrauber sind nicht zu verwenden.

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

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.

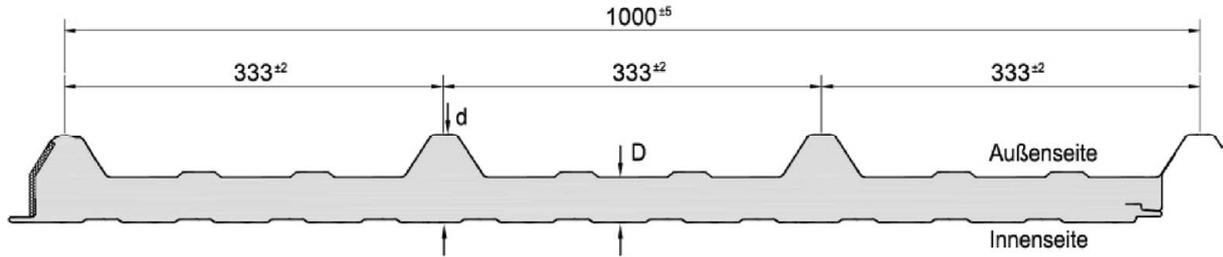
4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

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
Marckhoff

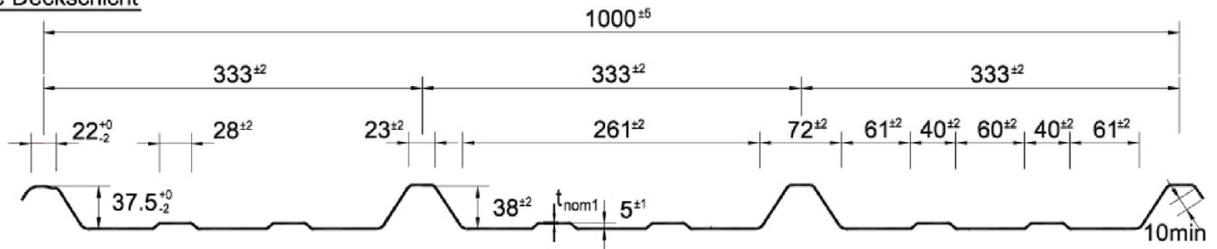
Dach- und Wandelement "MDP-Sandwichpaneel" mit äußerer trapezprofilierter Deckschicht



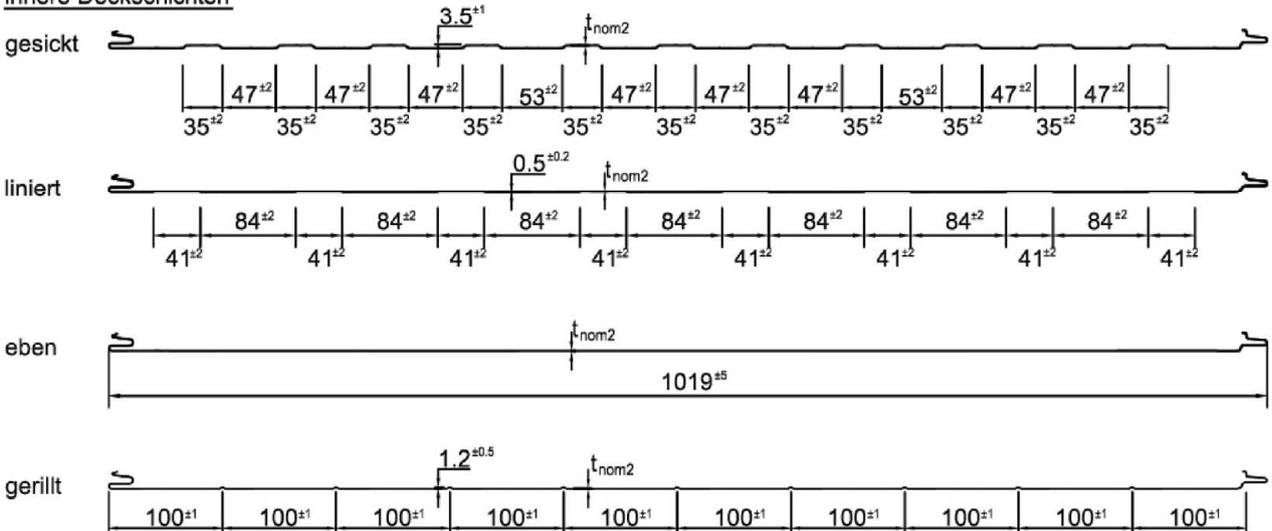
- D : Elementdicke:
D = 40; 50; 60; 80; 100; 120; 140 mm
- d : Außenmaß Paneeldicke
- t_{nom1} : Nennblechdicke der äußeren Deckschichten
t_{nom1} = 0,50; 0,63; 0,75; 0,88; 1,00 mm
- t_{nom2} : Nennblechdicke der inneren Deckschichten
t_{nom2} = 0,40; 0,50; 0,63; 0,75; 0,88; 1,00 mm

Deckschichtkombinationen		
Bezeichnung	Außen	Innen
TS	profiliert	gesickt
TSF	profiliert	eben
TSL	profiliert	liniert
TSR	profiliert	gerillt

äußere Deckschicht



innere Deckschichten



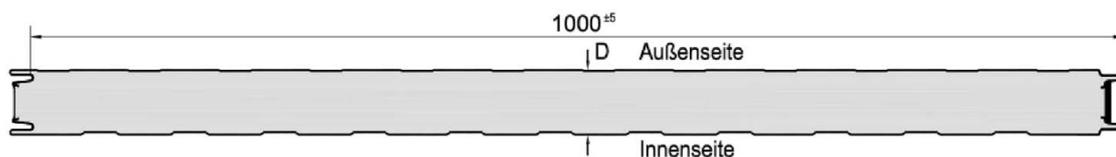
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

Dach- und Wandelement "MDP-Sandwichpaneel"

Anlage 1.1

Wandelement "MWP-S-Sandwichpaneel" mit ebenen und quasi-ebenen Deckschichten



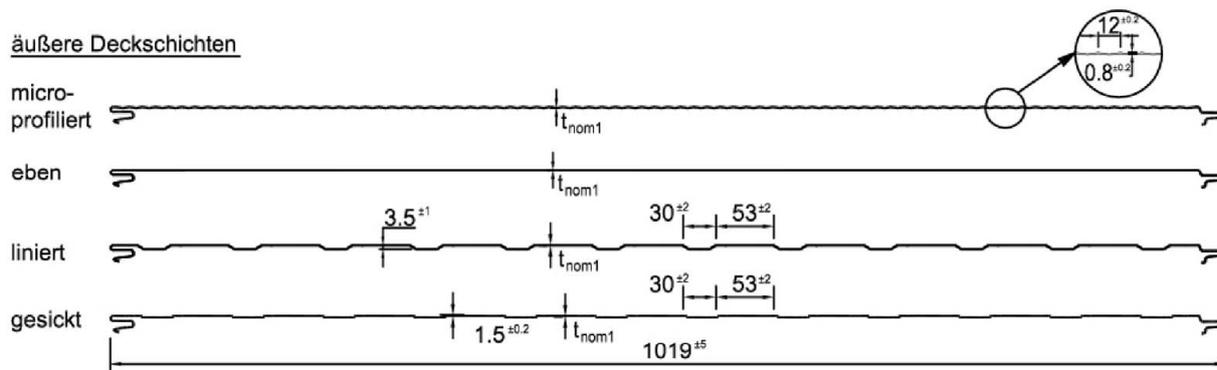
Deckschichtkombinationen		
Bezeichnung	Außen	Innen
B	gesickt	gesickt
BF	gesickt	eben
BL	gesickt	liniert
BR	gesickt	gerillt
BM	microprofilert	gesickt
BMF	microprofilert	eben
BML	microprofilert	liniert
BMR	microprofilert	gerillt

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

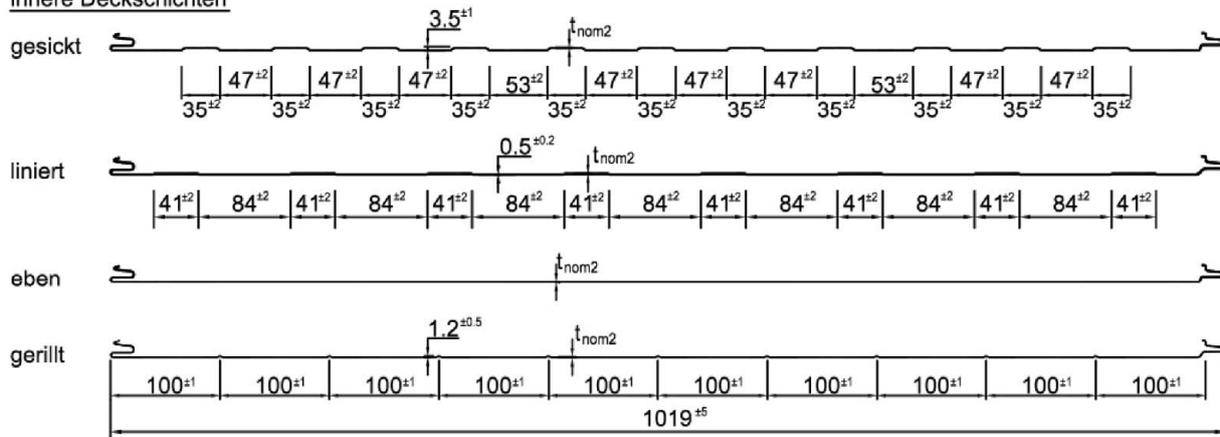
D : Elementdicke
 t_{nom1} : Nennblechdicke der äußeren Deckschichten
 t_{nom2} : Nennblechdicke der inneren Deckschichten

D = 40; 50; 60; 80; 100; 120; 140 mm
 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

äußere Deckschichten



innere Deckschichten



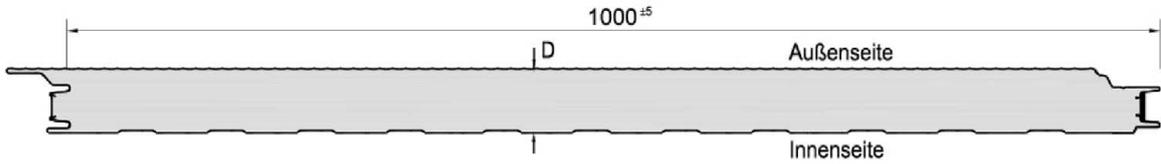
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

Wandelement "MWP-S-Sandwichpaneel"

Anlage 1.2

Wandelement "MWP-V-Sandwichpaneel" mit ebenen und quasi-ebenen Deckschichten

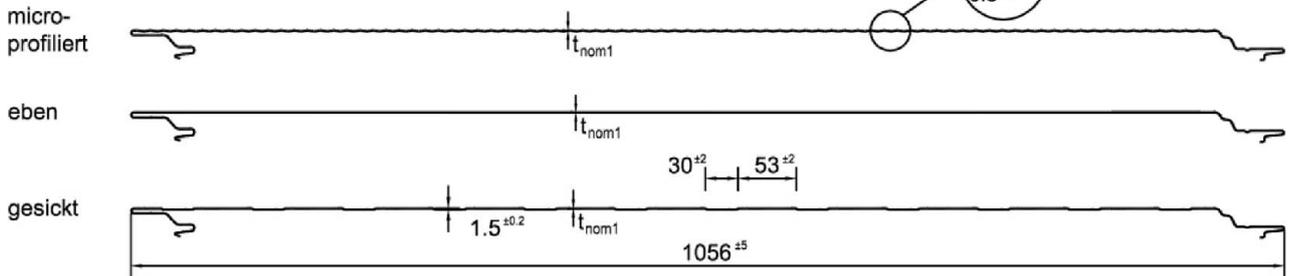


Deckschichtkombinationen		
Bezeichnung	Außen	Innen
BI	gesickt	gesickt
BIF	gesickt	eben
BIL	gesickt	liniert
BIR	gesickt	gerillt
B	microprofilert	gesickt
BF	microprofilert	eben
BL	microprofilert	liniert
BR	microprofilert	Gerillt

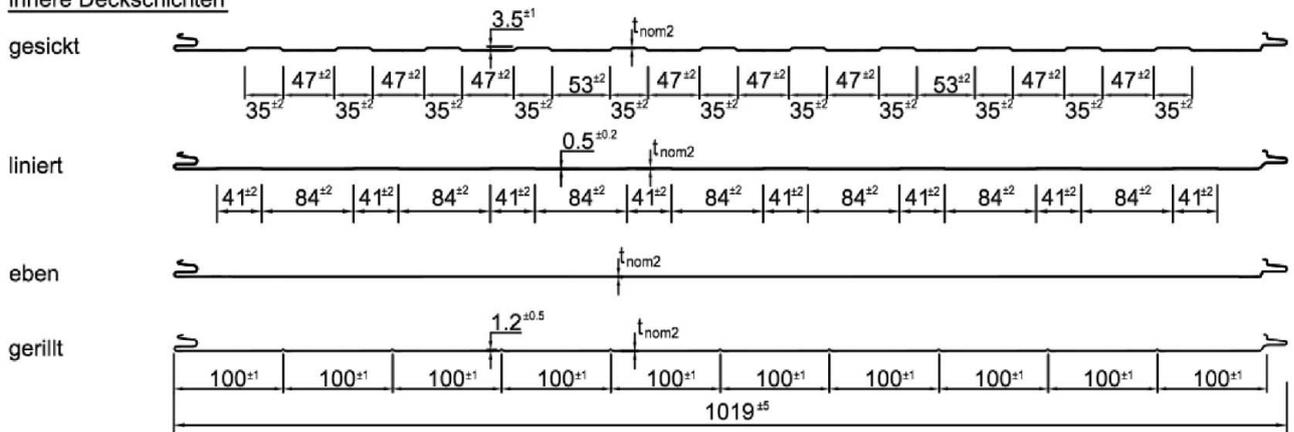
Deckschichtkombinationen		
Bezeichnung	Außen	Innen
BFG	eben	gesickt
BFF	eben	eben
BFL	eben	liniert
BFR	eben	gerillt

D : Elementdicke:
 D = 60; 80; 100; 120; 140 mm
 t_{nom1} : Nennblechdicke der äußeren Deckschichten
 t_{nom1} = 0,50; 0,63; 0,75; 0,88; 1,00 mm
 t_{nom2} : Nennblechdicke der inneren Deckschichten
 t_{nom2} = 0,40; 0,50; 0,63; 0,75; 0,88; 1,00 mm

äußere Deckschichten



innere Deckschichten



Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

Wandelement "MWP-V-Sandwichpaneel"

Anlage 1.3

1. Verbindungselemente: Schrauben

Für die Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion dürfen nur Schrauben nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung / allgemeinen Bauartgenehmigung Nr. Z-14.4-407 oder der folgenden europäischen technischen Bewertungen verwendet werden:

- ETA-13/0177 (EJOT Baubefestigungen GmbH)
- ETA-13/0179 (Hilti AG)
- ETA-13/0180 (Etanco GmbH)
- ETA-13/0181 (Guntram End GmbH)
- ETA-13/0182 (PMJ-tec AG)
- ETA-13/0183 (SFS intec AG)
- ETA-13/0184 (Nögel Montagetechnik Vertriebsgesellschaft mbH)
- ETA-13/0210 (Adolf Würth GmbH & Co.KG)
- ETA-13/0211 (IPEX Beheer B.V.)

2. Charakteristische Werte der Zug- und Querkrafttragfähigkeit

2.1 Direkte, sichtbare Befestigung

Die charakteristischen Werte der **Zug- und Querkrafttragfähigkeit (N_{Rk} , V_{Rk})** der Schrauben sind der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung / allgemeinen Bauartgenehmigung Nr. Z-14.4-407 oder der oben genannten europäischen technischen Bewertungen zu entnehmen.

2.2 Indirekten, verdeckten Befestigungen
des Wandelementes "MWP-V-Sandwichpaneel" (siehe Anlage 1.3) mit:
Lastverteiler Typ 1 (siehe Anlage 2.2) oder Typ 2 (siehe Anlage 2.3)

2.2.1 Allgemeines

Die charakteristischen Werte der **Querkrafttragfähigkeit ($V_{R,k}$)** pro Verbindungselement sind der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung / allgemeinen Bauartgenehmigung Nr. Z-14.4-407 oder den oben genannten europäischen technischen Bewertungen zu entnehmen.

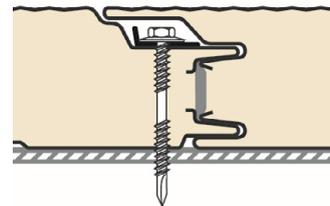
Die charakteristischen Werte der **Zugtragfähigkeit ($N_{Rv,k}$)** der Befestigung sind je Auflager der nachfolgenden Anlagen zu entnehmen. Die Werte gelten je Auflager und Befestigungspunkt für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Befestigung (Überknöpfen). Die Einteilung der Zugkräfte in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

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

Verbindungsmittel und Tragfähigkeiten

Anlage 2.1

**2.2.2 indirekte, verdeckte Befestigung mit
Lastverteiler Typ 1 und einer Schraube in der mittleren Bohrung:**

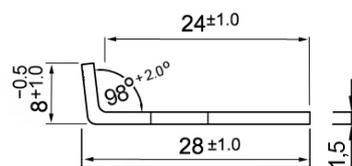
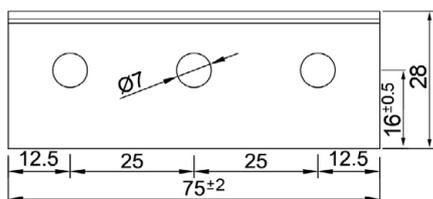


Charakteristische Zugtragfähigkeit ($N_{RV,k}$) der Befestigungselemente je Auflager:
Gültig für: Stahldeckschichten mit einer Dehngrenze $R_e \geq 320$ bzw. ≥ 350 N/mm²

Element- dicke ¹⁾ D (mm)	Deckschichtdicke ¹⁾		$N_{RV,k}$ [kN]		
	Innen t_{nom2} (mm)	Außen t_{nom1} (mm)	Endauflager		Zwischenaflager
			$e_R \geq 50$ mm ($R_e \geq 320$ N/mm ²)	$e_R \geq 80$ mm ($R_e \geq 350$ N/mm ²)	$e_R \geq 500$ mm ($R_e \geq 320$ N/mm ²)
60	0,40	0,50	2,10	-	3,78
		$\geq 0,75$	2,31	-	5,59
	0,50	0,50	2,10	2,47	3,78
		$\geq 0,75$	2,31	3,66	5,59
100 bis 140	0,40	0,50	2,58	-	4,27
		$\geq 0,75$	3,59	-	6,37
	0,50	0,50	2,58	3,18	4,27
		$\geq 0,75$	3,59	4,34	6,37

¹⁾ Zwischenwerte, bezogen auf die Elementdicke D und die äußere Deckschichtdicke t_{nom1} , sind linear zu interpolieren.
mit e_R = Abstand der Schraube zum Paneelrand

Lastverteiler Typ 1: $t = 1,5$ mm \pm 0,09 mm



Der Lastverteiler muss den Angaben des Abschnittes 2.1.2 entsprechen.

Darstellung der indirekten, verdeckten Befestigung: siehe Anlagen 4.3

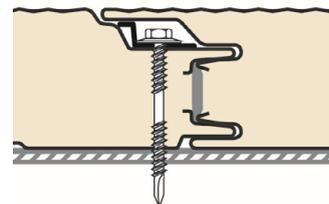
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei
Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

Verbindungsmittel und Tragfähigkeiten

Anlage 2.2

2.2.3 indirekte, verdeckte Befestigung mit Lastverteiler Typ 2 und zwei Schrauben:



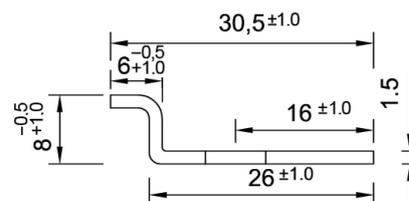
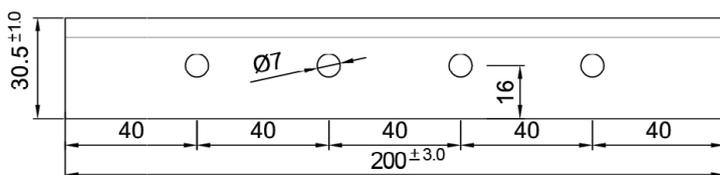
Charakteristische Zugtragfähigkeit ($N_{RV,k}$) der Befestigungselemente je Auflager:

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

Elementdicke ¹⁾ D (mm)	Deckschichtdicke ¹⁾		$N_{RV,k}$ [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, bezogen auf die Elementdicke D und die äußere Deckschichtdicke t_{nom1} , sind linear zu interpolieren.
2) 2 Schrauben in den beiden zum Paneelrand liegenden Bohrungen
3) 2 Schrauben in den beiden mittleren Bohrungen
mit e_R = Abstand des Schraubenschwerpunktes zum Paneelrand

Lastverteiler Typ 2: $t = 1,5 \text{ mm} \pm 0,09 \text{ mm}$



Der Lastverteiler muss den Angaben des Abschnittes 2.1.2 entsprechen.

Darstellung der indirekten, verdeckten Befestigung: siehe Anlagen 4.3

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

Verbindungsmittel und Tragfähigkeiten

Anlage 2.3

Rechenwerte zur Ermittlung der Spannungen und der Schnittgrößen

1. Stahldeckschichten

Elastizitätsmodul: $2,1 \cdot 10^5$ MPa
 Dehngrenze: 320 MPa bzw. 350 MPa

2. Kernwerkstoff: Schaumsystem „AM03“

Rohdichte: 38kg/m³

Element dicke	Elastizitäts- modul	Schub- modul	Schubfestigkeit		Druck- festigkeit	Kriechfaktoren	
			f_{cv} (N/mm ²)	$f_{cv,langzeit}$ (N/mm ²)		f_{cc} (N/mm ²)	$\varphi_{2.000}$ (-)
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, bezogen auf D, sind linear zu interpolieren.

3. Knitterspannungen der Sandwichelemente: siehe Anlage 3.2.1 bis 3.2.4

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei
 Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

Kennwerte

Anlage 3.1

**Charakteristische Werte der Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$
für Sandwichelemente mit Stahldeckschichten mit Dehngrenze ≥ 320 MPa**

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

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.1 bis 1.3	Elementdicke D (mm) ¹⁾	Knitterspannung (MPa)			
		im Feld	im Feld (erhöhte Temperatur)	am Zwischen- auflager	am Zwischen- auflager (erhöhte Temperatur)
eben	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	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
microprofilert	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
trapezprofilert	40 bis 100	320	320	320	320
	140	275	275	275	275

¹⁾ Zwischenwerte, bezogen auf D, sind linear zu interpolieren.

Abminderungsfaktoren: siehe Anlage 3.2.2

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei
Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

Knitterspannungen
für Sandwichelemente mit Stahldeckschichten aus der Stahlsorte S320

Anlage 3.2.1

**Charakteristische Werte der Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$
für Sandwichelemente mit Stahldeckschichten mit Dehngrenze ≥ 320 MPa**

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

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.2 und 1.3	Elementdicke D (mm) ¹⁾	Knitterspannung (MPa)	
		im Feld	am Zwischen- auflager
eben, liniert, gerillt	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

¹⁾ Zwischenwerte, bezogen auf D, sind linear zu interpolieren.

**Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen
für Sandwichelemente mit Stahldeckschichten mit Dehngrenze ≥ 320 MPa**

für äußere Deckschichten

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.1 bis 1.3	t_{nom1} [mm]				
	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00
eben	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
liniert	1,00	0,83	0,74	0,66	0,60
gesickt	1,00	1,00	0,85	0,76	0,70
microprofilert	1,00	1,00	0,88	0,79	0,72
trapezprofilert	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

für innere Deckschichten

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.2 und 1.3	t_{nom2} [mm]					
	0,40	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00
eben, liniert, gerillt	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

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

Anlagenbeschreibung
für Sandwichelemente mit Stahldeckschichten aus der Stahlsorte S320

Anlage 3.2.2

**Charakteristische Werte der Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$
für Sandwichelemente mit Stahldeckschichten mit Dehngrenze ≥ 350 MPa**

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

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.1 bis 1.3	Elementdicke D (mm) ¹⁾	Knitterspannung (MPa)			
		im Feld	im Feld (erhöhte Temperatur)	am Zwischen- auflager	am Zwischen- auflager (erhöhte Temperatur)
eben	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	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
microprofilert	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
trapezprofilert	40 bis 100	350	350	350	350
	140	288	288	288	288

¹⁾ Zwischenwerte, bezogen auf D, sind linear zu interpolieren.

Abminderungsfaktoren: siehe Anlage 3.2.4

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei
Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

Knitterspannungen
für Sandwichelemente mit Stahldeckschichten aus der Stahlsorte S350

Anlage 3.2.3

**Charakteristische Werte der Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$
für Sandwichelemente mit Stahldeckschichten mit Dehngrenze ≥ 350 MPa**

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

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.2 und 1.3	Elementdicke D (mm) ¹⁾	Knitterspannung (MPa)	
		im Feld	am Zwischenaufleger
eben, liniert, gerillt	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

¹⁾ Zwischenwerte, bezogen auf D, sind linear zu interpolieren.

**Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen
für Sandwichelemente mit Stahldeckschichten mit Dehngrenze ≥ 350 MPa**

für äußere Deckschichten

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.1 bis 1.3	t_{nom1} [mm]				
	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00
eben	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
liniert	1,00	0,83	0,74	0,66	0,60
gesickt	1,00	1,00	0,85	0,76	0,70
microprofilert	1,00	1,00	0,88	0,79	0,72
trapezprofilert	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

für innere Deckschichten

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.2 und 1.3	t_{nom2} [mm]					
	0,40	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00
eben, liniert, gerillt	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

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

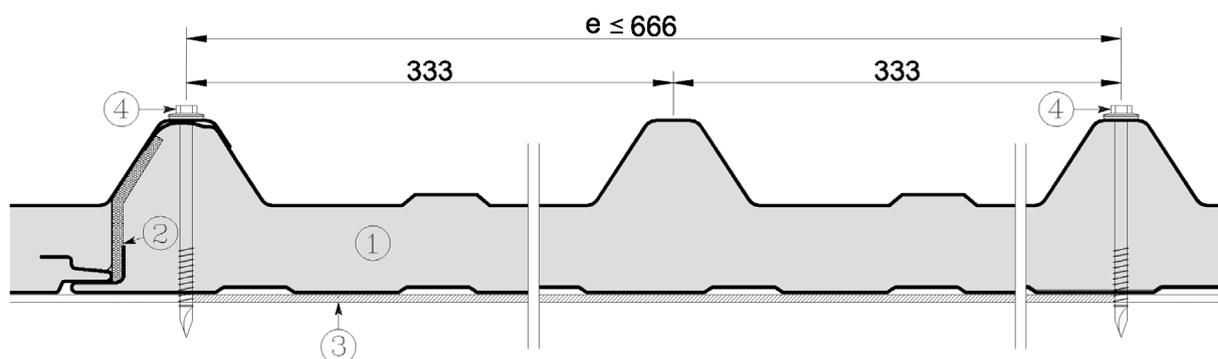
Knitterspannungen
für Sandwichelemente mit Stahldeckschichten aus der Stahlsorte S350

Anlage 3.2.4

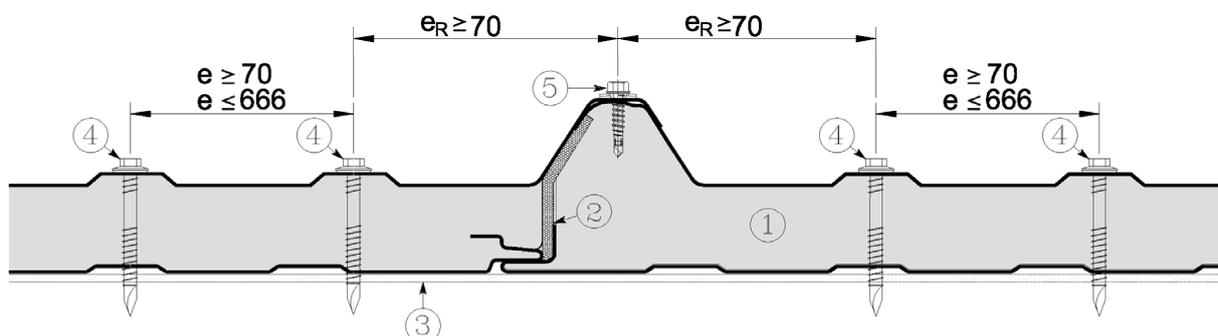
Direkte, sichtbare Befestigung des Dach- und Wandelementes "MDP-Sandwichpaneel"

Befestigungsabstände

Obergurtbefestigung



Untergurtbefestigung



- (1) Sandwichelement
- (2) Dichtungsband
- (3) Auflager, Unterkonstruktion
- (4) Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Unterlegscheibe gem. Anlage 2.1
- (5) Längsstoßverschraubung (konstruktiv)

Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e _R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	70 mm ≤ e ≤ 666 mm	≥ 70 mm
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 20 mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

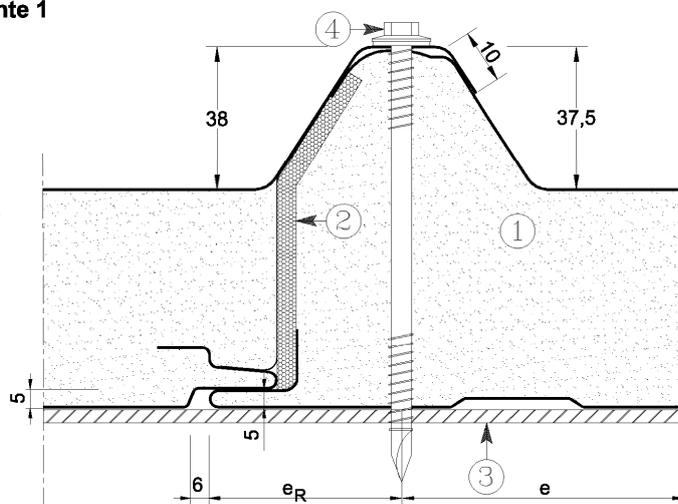
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

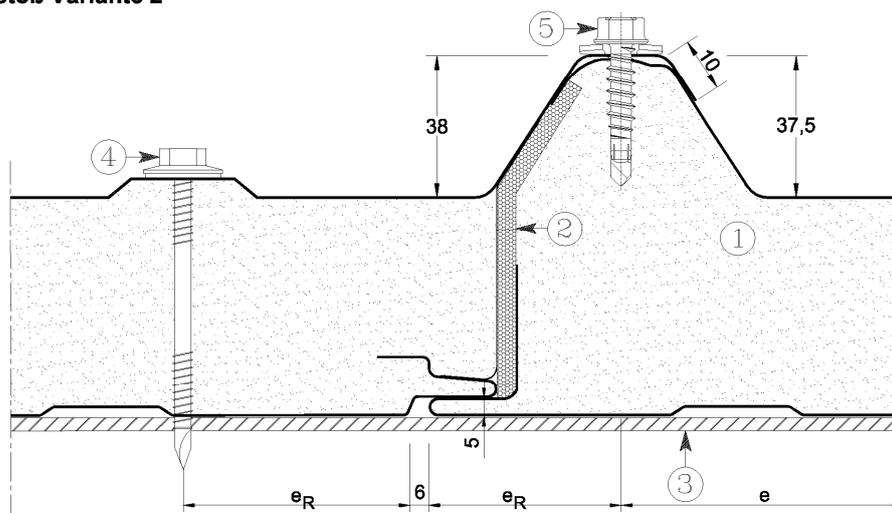
Direkte, sichtbare Befestigung des Dach- und Wandelementes "MDP-Sandwichpaneel"

Anlage 4.1.1

Längsstoß Variante 1



Längsstoß Variante 2



- (1) Sandwichelement
- (2) Dichtungsband
- (3) Auflager, Unterkonstruktion
- (4) Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Unterlegscheibe gem. Anlage 2.1
- (5) Längsstoßverschraubung (konstruktiv)

Maßangaben in mm

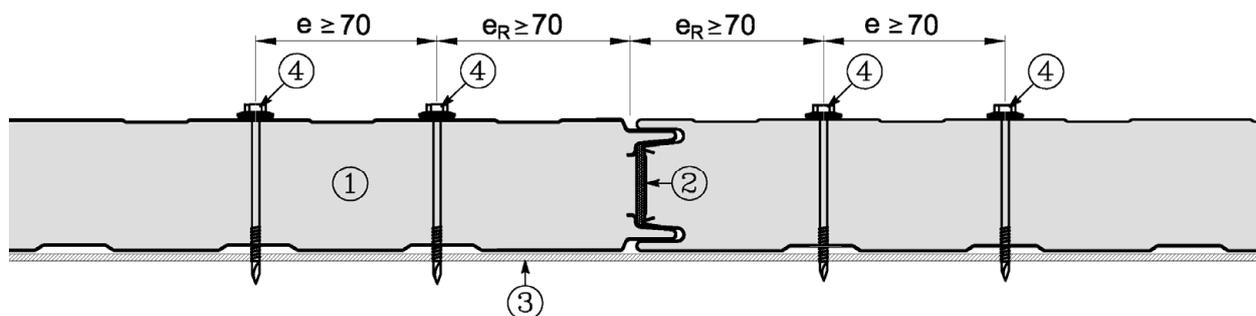
Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

Direkte, sichtbare Befestigung des Dach- und Wandelementes "MDP-Sandwichpaneel"

Anlage 4.1.2

Direkte, sichtbare Befestigung des Wandelementes "MWP-S-Sandwichpaneel"

Befestigungsabstände



Maßangaben in mm

- (1) Sandwichelement
- (2) Dichtungsband
- (3) Auflager, Unterkonstruktion
- (4) Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Unterlegscheibe gem. Anlage 2.1

Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e _R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	≥ 70 mm	≥ 70 mm
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 20 mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.4-859

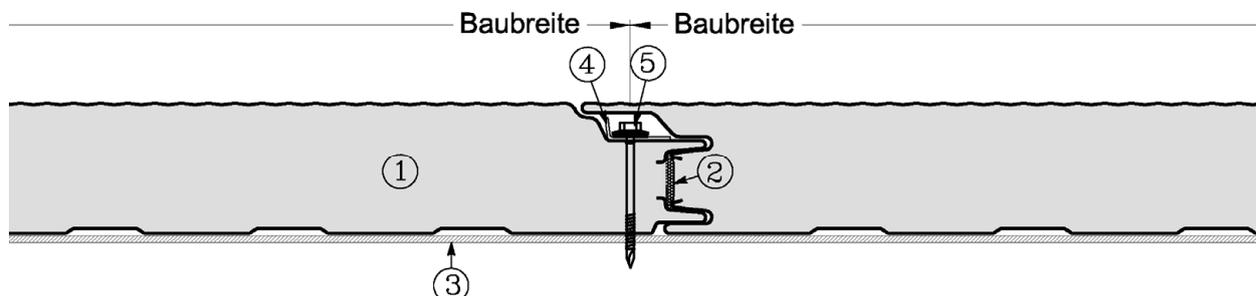
Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

Direkte, sichtbare Befestigung des Wandelementes "MWP-S-Sandwichpaneel"

Anlage 4.2

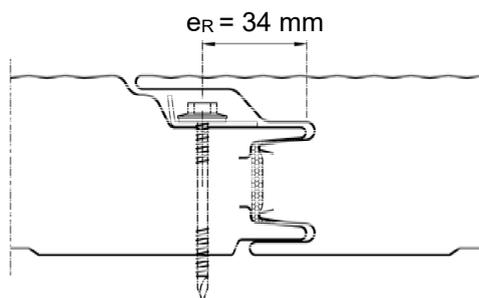
Indirekte, verdeckte Befestigung des Wandelementes "MWP-V-Sandwichpaneel"

Befestigungsabstände

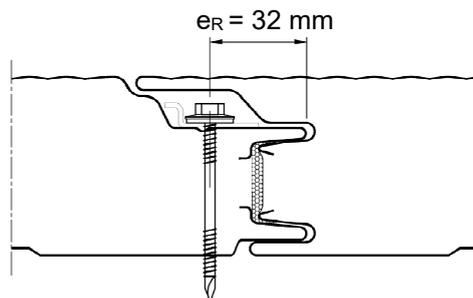


- (1) Sandwichelement
- (2) Dichtungsband
- (3) Auflager, Unterkonstruktion
- (4) Lastverteiler gem. Anlage 2.2 bzw. 2.3
- (5) Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Unterlegscheibe gem. Anlage 2.1

Lastverteiler Typ 1
gem. Anlage 2.2



Lastverteiler Typ 2
gem. Anlage 2.3



Die indirekten, verdeckten Befestigungen müssen den Angaben der Anlage 2.2 bzw. 2.3 entsprechen.

Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e _R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	Baubreite	Lastverteiler Typ 1: e _R = 34 mm Lastverteiler Typ 2: e _R = 32 mm
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 50 mm (entsprechend Anlage 2.2 bzw. 2.3)

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

Indirekte, verdeckte Befestigung
des Wandelementes "MWP-V-Sandwichpaneel"

Anlage 4.3

Werkseigene Produktionskontrolle der Sandwichelemente

Prüfung der Werte bei Raumtemperatur ca. 20°C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung ¹⁾ Elementdicke D (mm)						Prüfkörper ¹⁾ Abmessungen (mm)	Anzahl	Häufigkeit der Prüfung ⁵⁾
		40	60	80	100	120	140			
1	Dicke	siehe Abschnitt 2.1.1.1							3	je Schicht
2	Deckblechgeometrie	siehe Abschnitt 2.1.1.2							3	je Schicht
3	Schaumstoff Rohdichte (kg/m ³) ²⁾	38±2						100 x 100 x D	5	je Schicht
4	Zugfestigkeit mit Deckschicht f _{ct} (MPa)	≥0,06	≥0,06	≥0,06	≥0,06	≥0,09	≥0,12	100 x 100 x D	5	je Schicht
5	Druckspannung bei 10% Stauchung f _{cc} (MPa)	≥0,09	≥0,11	≥0,12	≥0,12	≥0,13	≥0,13	100 x 100 x D	3	je Woche
6	Schubfestigkeit f _{cv} (MPa)	≥0,15	≥0,14	≥0,14	≥0,13	≥0,12	≥0,11	1000 x 150 x D ³⁾	3	je Woche
7	Schubmodul G _c (MPa)	≥3,5	≥3,4	≥3,3	≥3,2	≥3,0	≥2,8	1000 x 150 x D ³⁾	3	je Woche
8	Zugmodul E _{ct} (MPa) ⁶⁾	≥2,9	≥3,3	≥3,9	≥4,5	≥5,2	≥5,9	100 x 100 x D	3	je Woche
9	Druckmodul E _{cc} (MPa) ⁶⁾	≥1,9	≥3,1	≥3,3	≥3,4	≥3,5	≥3,5	100 x 100 x D	3	je Woche
10	Maßänderung nach 3 Std. Warmlagerung bei 80°C	≤ 5%						100 x 100 x D	5	je Woche
11	Wärmeleitfähigkeit	siehe Fußnote 4)								
12	Brandverhalten	siehe Abschnitt 2.3.3								
13	<u>Stahl-Deckbleche **)</u> Streckgrenze	siehe Abschnitt 2.1.1.2 Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach: DIN EN 10346 DIN EN ISO 6892-1 DIN EN ISO 2177, DIN EN 1460, DIN EN 10346 DIN 55634-1							je Haupt- coil *)	
14	Zugfestigkeit									
15	Stahlkerndicke									
16	Bruchdehnung									
17	Zinkschichtdicke									
18	Kunststoffbeschichtung									

*) Vor der Kaltverformung

**) Der Nachweis der o. g. Eigenschaften darf auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erbracht werden.

1) Versuchsbeschreibung und Auswertung der Ergebnisse: gemäß Zulassungsprüfungen und dem Überwachungsvertrag.

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

3) Bei trapezprofilierter Deckschicht: größte ebene Breite zwischen den Gurten/Rippen.

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*
- Geschlossenzeitigkeit ≥ 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 $E_c = 0,5 \times (E_{ct} + E_{cc})$ zu setzen.

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei
Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

Werkseigene Produktionskontrolle

Anlage 5.1

Fremdüberwachung der Sandwichelemente

Prüfungen der Sandwichelemente durch eine bauaufsichtlich anerkannte Überwachungsstelle mindestens halbjährlich.

	Art der Prüfung	Anforderungen und Probenform	Häufigkeit der Prüfungen
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage 5.1	halbjährlich
2	Einfeldträgerversuche	Stützweite: D < 50 mm: l = 3.00 m D ≥ 50 mm: l ≥ 4.00 m Breite: Elementbreite	
	Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls zu Vergleichszwecken	siehe Anlagen 3.1 und 3.2.1 bis 3.2.4	
3	Wärmeleitfähigkeit	nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939	
4	Zellgaszusammensetzung	Gaschromatographische Untersuchung	
5	Geschlossenzelligkeit	≥ 90% nach DIN EN ISO 4590	
6	Brandverhalten ¹⁾	siehe Abschnitt 2.3.4	Alle 5 Jahre
7	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung: DLT(1) 5	DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.3	
8	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen: DS(70/90)1 und DS(-20,-)1	DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.2	

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

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

Fremdüberwachung

Anlage 5.2

Übereinstimmungserklärung

über die fachgerechte Verlegung und Befestigung der Sandwichelemente gemäß diesem Bescheid

Diese Erklärung ist nach Fertigstellung des Einbaus der Sandwichelemente vom Fachpersonal der ausführenden Firma auszufüllen und dem Auftraggeber (Bauherrn) zu übergeben.

Postanschrift des Einbauortes:

Straße/Hausnummer: _____ PLZ/Ort: _____

Beschreibung der Sandwich- und Verbindungselemente:

Anwendungsbereich:

- Außenwandkonstruktion
 Dachkonstruktion

Typbezeichnungen der Sandwichelemente _____

Befestigungsart:

- Direkte, sichtbare Befestigung
 Indirekte, verdeckte Befestigung

Typbezeichnungen der Schrauben _____

Typbezeichnung des Lastverteilers _____

Postanschrift der ausführenden Firma:

Firma: _____ Straße: _____

PLZ/Ort _____ Staat: _____

Wir erklären hiermit, dass wir den Einbau der Sandwichelemente gemäß den Regelungen dieses Bescheides, den Verarbeitungshinweisen des Herstellers und den Vorgaben der statischen Berechnung eingebaut haben.

.....
(Ort, Datum)

.....
(Name und Unterschrift des Verantwortlichen der ausführenden Firma)

Empfangsbestätigung:

.....
(Ort, Datum)

.....
(Name und Unterschrift des Bauherrn oder seines Vertreters)

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei
Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;

Übereinstimmungserklärung

Anlage 6