Deutsches Institut für Bautechnik

DIBt

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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/ Allgemeine Bauartgenehmigung

Datum: 17.04.2019

Geschäftszeichen: I 74-1.10.4-583/7

Nummer:
Z-10.4-583

Geltungsdauer
vom: **17. April 2019**
bis: **17. April 2024**

Antragsteller:
Metecno Bausysteme GmbH
Am Amselberg 1
99444 Blankenhain

Gegenstand dieses Bescheides:
Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen und genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst 14 Seiten und sechs Anlagen mit 25 Seiten.
Der Gegenstand ist erstmals am 4. September 2012 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

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 Regelungsgegenstand

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erstreckt sich auf die Sandwichelemente mit der Bezeichnung "System Metecno" der Typen "MONOWALL", "THERMOWALL-KOMBI", "H-WALL 8 P", "SUPERWALL ML", "G 4" und "TOPANEL" und die metallischen Lastverteiler.

Die allgemeine Bauartgenehmigung erstreckt auf die oben genannten Sandwichelemente und deren Verbindung mit der Unterkonstruktion.

Die Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus Metall, die als ebene, quasi-ebene, gewellte und trapezprofilierte Stahlbleche verwendet werden. Die Sandwichelemente werden in einer Baubreite von 1000 mm und mit einer Elementdicke (Außenmaß) D von 40 mm bis 150 mm als Wandelemente bzw. mit einer durchgehenden Elementdicke d von 30 mm bis 150 mm als Dach- und Wandelemente hergestellt.

Die Verbindungselemente sind Schrauben, die ggf. in Kombination mit metallischen Lastverteilern (Stahlprofile) zum Einsatz kommen.

Die Sandwichelemente sind schwerentflammbar.

1.2 Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente dürfen als wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile von Gebäuden verwendet werden. 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 1993-1-3[1], 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. Nutzlasten sind unter Einhaltung definierter Bedingungen für die Sandwich-Dachelemente zulässig.

Die Verbindung der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion erfolgt in Form einer direkten Befestigung oder einer indirekten Befestigung (verdeckte Befestigung in den Längsfugen der Sandwichelemente).

Als Dachbauteile dürfen nur Sandwichelemente mit trapezprofilierter Außenseite verwendet werden. Sie sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4[2], Abschnitt 11.4.4, wenn die äußere Deckschicht aus mindestens 0,5 mm dickem Stahlblech besteht und mit außenseitigen organischen Beschichtungen mit einer Masse ≤ 200 g/m² oder mit anorganischen Beschichtungen versehen sind.

Die Dachneigung muss mindestens 5 % (≙ 3°) betragen.

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

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Sandwichelemente

2.1.1.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente müssen aus einem Kernwerkstoff gemäß Abschnitt 2.1.1.3, Deckschichten gemäß Abschnitt 2.1.1.2 und dem Fugenband gemäß Abschnitt 2.1.1.4 bestehen. 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

In Abhängigkeit des Schaumsystems müssen die Sandwichelemente ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes folgende Anforderungen an das Brandverhalten nach DIN EN 13501-1 erfüllen:

- Schaumsystem "meTecno System 7": Klasse B - s3,d0
- Schaumsystem "meTecno System 11": Klasse B - s2,d0
- Schaumsystem "meTecno System 15": Klasse B - s2,d0

Die Sandwichelemente und ihre Komponenten müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

2.1.1.2 Deckschichten

Für die Deckschichten muss verzinkter Stahl S320GD+Z275 oder S350GD+Z275 nach DIN EN 10346[3] verwendet werden. Die Zinkauflagenkennzahl muss mindestens Z275 entsprechen, wobei auf der dem Schaumstoff zugewandten Seite eine Zinkauflage von 50 g/m^2 genügt.

Dem Korrosionsschutz durch Bandverzinkung gemäß Zinkauflagenkennzahl Z275 nach DIN EN 10346[3] gilt der Korrosionsschutz durch Legierverzinkungen ZA255 und AZ150 als gleichwertig. Alternativ darf auch Korrosionsschutz durch eine andere Zinklegierung aufgebracht werden, unter Voraussetzung, dass der Korrosionsschutz der Stahlbänder über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung geregelt ist.

Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes dürfen die verzinkten Stahldeckschichten auf der dem Sandwichkern abgewandten Seite einen zusätzlichen Korrosionsschutz in Form einer Beschichtung nach DIN 55634-1[4] erhalten. Für zusätzlich beschichtete verzinkte Stahlbleche muss mindestens der Nachweis der Schwerentflammbarkeit durch einen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis, eine Entscheidung der Kommission[5] oder eine Delegierte Verordnung vorliegen.

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen den Anlagen 1.1 bis 1.6 entsprechen; dabei sind folgende Maßangaben und Toleranzen zu berücksichtigen:

- Deckblechdicken: DIN EN 10143[6], Tabelle 2, "Normale Grenzabmaße"
- Deckblechgeometrie: DIN EN 14509[7], Tabelle 4

3 DIN EN 10346:2015-10 Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen

4 DIN 55634-1:2018-03 Beschichtungsstoffe und Überzüge – Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl – Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren

5 z. B. der Beschluss der Kommission Nr. 2010/737/EU vom 2. Dezember 2010 zur Festlegung der Brandverhaltensklasse für bestimmte Bauprodukte: Stahlbleche mit Polyester- bzw. Plastisol-Beschichtung

6 DIN EN 10143:2006-09 Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl – Grenzabmaße und Formtoleranzen

7 DIN EN 14509:2013-10 Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten – Werkmäßig hergestellte Produkte – Spezifikationen

2.1.1.3 Kernwerkstoffe

Die Kernwerkstoffe aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum müssen den Anforderungen nach den Anlagen 5.1 und 5.2 dieses Bescheides entsprechen.

Als Schaumsysteme sind

- "meTecno System 7" (Treibmittel: Pentan),
- "meTecno System 11" (Treibmittel: Pentan) oder
- "meTecno System 15" (Treibmittel: Pentan)

zu verwenden. Die Schaumrezepturen müssen mit der Hinterlegung beim Deutschen Institut für Bautechnik übereinstimmen.

Der Kernwerkstoff muss mindestens der Klasse E nach DIN EN 13501-1[8] entsprechen.

Der nach DIN EN 13165[9] ermittelte Nennwert der Wärmeleitfähigkeit nach Alterung darf in Abhängigkeit vom Schaumsystem folgenden Wert nicht überschreiten:

- "meTecno System 7": λ_D = 0,024 W/(m·K)
- "meTecno System 11": λ_D = 0,023 W/(m·K)
- "meTecno System 15": λ_D = 0,023 W/(m·K)

2.1.1.4 Fugenband

Das Fugenband "Fugenband meTecno 2" ist zu verwenden und muss in Ausführung und Zusammensetzung der Hinterlegung im Deutschen Institut für Bautechnik entsprechen.

2.1.2 Lastverteiler

Für die indirekte Befestigung der Sandwich-Wandelemente "SUPERWALL ML" und "H-WALL 8P" mit der Unterkonstruktion dürfen die Lastverteiler

- "ML-Kalotte" oder
- "Z-Kalotte"

verwendet werden. Sie müssen aus nichtrostendem Stahl mit der Werkstoff-Nr. 1.4301 gemäß DIN EN 10088-2[10], mit einer Mindestdehngrenze $R_{p0,2}$ = 270 MPa, bestehen.

Die Abmessungen müssen den Angaben der Anlagen 2.2.1 bzw. 2.2.2 entsprechen. Die Toleranzen nach DIN EN 1090-2[11], Abschnitt 11 sind einzuhalten.

Für die Lastverteiler sind entsprechend der Korrosionsbelastung ein ausreichender Korrosionsschutz nach DIN EN 1090-2 vorzusehen.

2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die Bauprodukte nach Abschnitt 2.1 sind im Werk herzustellen.

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen.

In die Fugen (in die Nut) ist werkseitig das "Fugenband meTecno 2" einzulegen. Auf der Seite der Feder ist werkseitig ein PVC-Schriftband einzubauen.

Die äußere Deckschicht vom Typ "SU1" (mikroliniert) darf nur untenliegend den Herstellungsprozess der Sandwichelemente durchlaufen.

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

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

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
- Bemessungswert λ_B der Wärmeleitfähigkeit für den Kernwerkstoff
- "Brandverhalten
  siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / allgemeine Bauartgenehmigung"
- Bezeichnung des Kernwerkstoffs (siehe Abschnitt 2.1.1.3)
- Stahlgüte der Deckschichten
- Außenseite des Wandelementes "THERMOWALL-KOMBI", 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 diesem 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 der Bauprodukte 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 werkseigenen Produktionskontrolle und einer Erstprüfung der Lastverteiler durch eine hierfür anerkannte Prüfstelle erfolgen. Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung des Bauproduktes mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist vom Hersteller eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

2.3.3 Werkseigene Produktionskontrolle

2.3.3.1 Allgemeines

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 Anlage 5.1 zu entnehmen.

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage 5.1, Zeilen 3 bis 8 liegen, andernfalls muss eine Auswertung der fortgeschriebenen Werte der Produktionsstreuung benutzt werden, um unter Berücksichtigung des großen Stichprobenumfangs den 5 %-Fraktilwert zu bestimmen. Ist der 5 %-Fraktilwert noch zu klein, müssen zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut der 5 %-Fraktilwert bestimmt werden. Dieser darf nicht kleiner als der jeweils geforderte Wert sein, sonst muss 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"[12] sinngemäß anzuwenden.

b) Lastverteiler

- Eigenschaften des Ausgangsmaterials

  Das Material nach Abschnitt 2.1.2 für die Herstellung der Lastverteiler ist einer Eingangskontrolle zu unterziehen. Hierzu hat sich der Hersteller der Sandwichelemente vom jeweiligen Hersteller der Lastverteiler durch Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204[13] bestätigen zu lassen, dass das gelieferte Material mit dem in Abschnitt 2.1.2 geforderten Material übereinstimmt.

- Überprüfung der Geometrie und der Maße

  Der Hersteller der Sandwichelemente muss die Einhaltung der in Abschnitt 2.1.2 geforderten Abmessungen kontrollieren.

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.

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

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

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.

2.3.4 Erstprüfung der Lastverteiler

Im Rahmen der Erstprüfung sind die im Abschnitt 2.1.2 geforderten Abmessungen und Werkstoffeigenschaften der Lastverteiler zu prüfen.

2.3.5 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk für 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 es 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

Für die direkte und indirekte Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion sind die in Anlage 2.1 dieses Bescheides angegebenen Schrauben zu verwenden; soweit die Besonderen Bestimmungen der Schraubenzulassungen bzw. -ETA es gestatten.

Bei direkter Befestigung sind die Sandwichelemente je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend den Anlagen 4.1 und 4.2 zu befestigen.

Bei indirekter Befestigung sind die Angaben der Anlagen 4.3 und 4.4 einzuhalten.

An Auflagern aus Stahl und Nadelholz sind die Sandwichbauteile mit den in Anlage 2.1 angegebenen Schrauben zu befestigen. An Auflagern aus Stahlbeton, Spannbeton oder Mauerwerk erfolgt die Befestigung in zwischen geschalteten Stahlteilen, die unter Beachtung der einschlägigen Zulassungen und Normen ausreichend verankert sein müssen.

Für e (Abstände der Schrauben untereinander) und e_R (Abstände der Schrauben zum Bauteilrand) sind die Angaben der Anlagen 4.1 bis 4.5 zu beachten.

Die Auflagerbreite darf folgende Werte nicht unterschreiten:

- Endauflager: 40 mm
- Zwischenauflager: 60 mm

Für die Befestigung der Trapezschelle "Fix 2000 KlickTop", "SingleFix-V" und "SingleFix-HU" an den Stegen der trapezprofilierten oberen Deckschicht des Sandwich-Dachelementes müssen Bohrschrauben vom Typ "EJOT JF3-2-5,5x25" aus nichtrostendem Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4301 der allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-426 mit zugehöriger Stahlscheibe aus nichtrostendem Stahl (Ø 16 mm, Dicke 1 mm) und aufvulkanisierter 2 mm dicken EPDM Dichtscheibe verwendet werden.

3.2 Bemessung

3.2.1 Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit

3.2.1.1 Nachweisführung

Die Standsicherheitsnachweise 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, 3.1 und 3.2 zu führen.

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

Der Nachweis 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 der Anlage 3.2 zu entnehmen.

Die Knitterspannungen für die äußeren Deckschichten am Zwischenauflager (s. Anlage 3.2; Deckschichttyp: "P", "SU1" "F" und "S") gelten nur bei Befestigung mit bis zu maximal drei Schrauben pro Meter. Für eine größere Anzahl von Schrauben pro Meter sind diese Knitterspannungen mit dem Faktor

$$k = (11 - n) / 8 \qquad (n = \text{Anzahl der Schrauben pro Meter})$$

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 der in Anlage 2.1 aufgeführten Zulassung bzw. ETA zu erfolgen, wobei die Einwirkungen und deren Kombinationen nach den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen[14] 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[7], 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 Anlage 2.1 anzusetzen. Die Angaben der Anlagen 2.2.1, 2.2.2, 4.3 und 4.4 (für die indirekte Befestigung) und der Anlagen 4.1, 4.2 und 4.5 (für die direkte Befestigung) sind einzuhalten.

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Verbindung der Trapezschellen nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-646 vom 04.06.2017 an den Stegen der trapezprofilierten oberen Deckschicht der Sandwich-Dachelemente (siehe Abschnitt 3.2.1.2 und Anlagen 4.6 bis 4.8) ist wie folgt zu führen:

- Die in Anlage 2.3 aufgeführten Werte der Zugtragfähigkeit und Querkrafttragfähigkeit sind einzuhalten. Bei kombinierter Beanspruchung ist folgender Interaktionsnachweis zu führen:

$$\frac{N_{E,d}}{N_{R,d}} + \frac{V_{E,d}}{V_{R,d}} \leq 1{,}0$$

- Die Tragfähigkeit der zum Einsatz kommenden Bohrschraube "EJOT JF3-2-5,5x25" ist gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-426 mit Geltungsdauer vom 26.04.2016 nachzuweisen; die charakteristische Querzugtragfähigkeit in Anlage 6.3 gilt auch für das anliegende Bauteil (Trapezschelle) mit $t_N \geq 2{,}0$ mm.

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

- Die in Anlage 3.1 aufgeführte Druckfestigkeit ist beim Nachweis der resultierenden örtlichen Druckbeanspruchung aus der Last unter den Trapezschellen einzuhalten; als Druckfläche kann 150 cm² angesetzt werden.

Die Nachweise bezogen auf die Trapezschellen sind gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-646 gesondert zu führen.

Werden die Sandwich-Dachelemente durch Einzellasten belastet (siehe Abschnitt 3.2.1.2), so darf für die Berechnung der Tragwirkung der Sandwichelemente eine mitwirkende Breite (rechnerische Lastverteilungsbreite) quer zur Spannrichtung berücksichtigt werden. Hierzu können die in den Anlagen 3.3.1 und 3.3.2 angegebenen mitwirkenden Breiten zur Berechnung der Schnittgrößen (Biegemomente und Querkräfte) angesetzt werden.

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:

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)	1,12	1,02
Schubversagen des Kerns	1,18	1,04
Schubversagen einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Druckversagen des Kerns	1,16	1,04
Aufnehmbare Auflagerkraft des Auflagers einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Versagen der direkten oder indirekten Befestigungen der Sandwichelemente und der Befestigung der Trapezschellen	1,33	----

3.2.1.2 Einwirkungen

Das Eigengewicht der Wandelemente darf beim Nachweis der Wandelemente 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 Lasten gemäß DIN EN 1991-1-1/NA[15], Abschnitt 6.3.4.2, Tabelle 6.10DE einwirken. Ein rechnerischer Nachweis für diese Nutzlasten ist nicht erforderlich.

Weitere zusätzliche Lasten dürfen im Dachbereich auf Sandwichelemente vom Typ "G4" und "TOPANEL" einwirken, wenn folgende Bedingungen eingehalten sind:

- Die durchgehende Kerndicke d ist mindestens 80 mm.
- Die Nennblechdicke der äußeren Deckschicht ist mindestens 0,60 mm.

15 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

- Die Lasteinwirkung erfolgt auf den Obergurten und an den Stegen der trapezprofilierten oberen Deckschicht als vorwiegend ruhende andrückende oder abhebende Einzellast.
- Die Lasteinwirkung erfolgt auf einem innenliegenden Obergurt oder einem Randobergurt bestehend aus zwei Elementen (die Befestigung auf einem Elementrand ohne Überlappung ist nicht zulässig).
- Die punktuelle Lasteinwirkung erfolgt gemäß den Angaben der Anlagen 4.6 bis 4.8 über Trapezschellen "Fix 2000 KlickTop", "SingleFix-V" und "SingleFix-HU" der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-646.
- Je Meter Elementbreite ist maximal eine Trapezschelle befestigt.
- Zwängungsbeanspruchungen, bezogen auf das Sandwichelement, treten nicht auf.

Zusätzlich sind Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten der Sandwichelemente 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 °C im Winter und von T_2 = 25 °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	Sonneneinstrahlung	Grenzzustand der Tragfähigkeit	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit		
			Farbgruppe *	R_G **	
		T_1 [°C]		[%]	T_1 [°C]
Winter	--	- 20	alle	90 – 8	- 20
bei gleichzeitiger Schneelast	--	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.

3.2.1.3 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.

3.2.1.4 Nachweis der Unterkonstruktion

Für Stahlunterkonstruktionen darf angesetzt werden:

- Die stabilisierende Wirkung der Sandwichelemente als Drehbettung nach DIN EN 1993-1-1[16], Anhang BB, Abschnitt BB.2.2 oder DIN EN 1993-1-3[1], Abschnitt 10.1.5.2.
  - Die DIN EN 1993-1-1/NA[17], 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/NA[18], Abschnitt NA 2.2, Punkt NCI zu 10.1.5.2(2) zu erfolgen; die dort genannten Randbedingungen sind einzuhalten.

  Hierbei sind die Elemente "H-WALL 8P" als quasi-eben anzunehmen.
- Die kontinuierliche seitliche Stützung (Schubsteifigkeit) der Sandwichelemente nach DIN EN 1993-1-1[16], Anhang BB, Abschnitt BB.2.1 oder DIN EN 1993-1-3[1], Abschnitt 10.1.1(5) und 10.1.1(6) , sofern die Sandwichelemente direkt befestigt sind.
  - Die Ermittlung der Schubsteifigkeit muss auf der Grundlage des in [1][19] 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.

3.2.2 Brandschutz

3.2.2.1 Brandverhalten

Die Sandwichelemente sind schwerentflammbar.

Die Schwerentflammbarkeit der Sandwichelemente wird nur erreicht, wenn in den Fugen zwischen stumpf gestoßenen Sandwichelementen (z. B. Ausführung von Gebäudeecken) bauseitig Mineralwollplatten aus Steinwolle nach DIN EN 13162[20] mit einer Dichte von ≥ 100 kg/m³ und einer Mindestdicke von 6 mm vollflächig eingebracht werden.

Die Dachelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4[2], Abschnitt 11.4.4 bei Verwendung gemäß Abschnitt 1.2.

Werden Anbauteile oder Bekleidungen an der äußeren Deckschicht der Sandwichelemente angebracht, so ist das Brandverhalten des Dachs bzw. der Außenwand nicht nachgewiesen.

3.2.2.2 Feuerwiderstand

Die Verwendung der Sandwichelemente nach Abschnitt 1.2 in Konstruktionen, an die Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstandes gestellt werden, ist in diesem Bescheid nicht geregelt.

16 DIN EN 1993-1-1:2010-12 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009

17 DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

18 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

19 [1] Käpplein, S., Berner, K., Ummenhofer, T.: Stabilisierung von Bauteilen durch Sandwichelemente. Stahlbau 81 (2012), Heft 12, S. 951-958

20 DIN EN 13162:2015-04 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) – Spezifikation

3.2.3 Wärmeschutz

Beim rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes ist für den Kernwerkstoff in Abhängigkeit vom Schaumsystem folgender Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit in Ansatz zu bringen:

- "meTecno System 7": λ_B = 0,025 W/(m·K)
- "meTecno System 11": λ_B = 0,024 W/(m·K)
- "meTecno System 15": λ_B = 0,024 W/(m·K)

3.2.4 Schallschutz

Für die Anforderungen an den Schallschutz gilt DIN 4109-1[21]. Werden an die Sandwichelemente Anforderungen zum Schallschutz gestellt, sind weitere Untersuchungen notwendig.

3.2.5 Korrosionsschutz

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

3.3 Ausführung

3.3.1 Anforderungen an den Antragsteller und die ausführende Firma

- Antragsteller

  Der Antragsteller ist verpflichtet, die besonderen Bestimmungen dieses Bescheides und alle für eine einwandfreie Ausführung erforderlichen weiteren Einzelheiten den mit Entwurf und Ausführung der Wand- und Dachbauteile betrauten Personen zur Verfügung zu stellen.

- Ausführende Firma (Unternehmer)

  Das Fachpersonal der ausführenden Firma hat sich über die besonderen Bestimmungen dieses Bescheides sowie über alle für eine einwandfreie Ausführung der der Wand- und Dachbauteile erforderlichen Einzelheiten beim Antragsteller zu informieren.

  Die ausführende Firma hat gemäß Anlage 6 die zulassungsgerechte Ausführung zu bestätigen. Diese Bestätigung ist dem Bauherrn zu überreichen.

3.3.2 Eingangskontrolle der Komponenten

Für die Sandwichelemente nach Abschnitt 2.1.1 und für die Lastverteiler nach Abschnitt 2.1.2 ist auf der Baustelle eine Eingangskontrolle der Kennzeichnung gemäß Abschnitt 2.2.3 durchzuführen. Die Verbindungselemente nach Abschnitt 3.1 müssen CE- oder Ü-gekennzeichnet sein.

3.3.3 Montage der Sandwichelemente

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

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. Die Verwendung von Schlagschraubern ist grundsätzlich unzulässig.

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.

21 DIN 4109-1 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen

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.

Bei Befestigung von Trapezschellen an den Stegen der trapezprofilierten oberen Deckschicht der Sandwich-Dachelemente sind die in Abschnitt 3.1 genannten Bohrschrauben zu verwenden. Die Angaben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-646 und die Angaben der Anlagen 4.6 bis 4.8 sind einzuhalten; die Einbaulage der Anbauteile ist zu beachten. Bei der Montage muss sichergestellt werden, dass die Trapezschellen und deren Anbauteile beim Verschrauben formschlüssig auf dem Obergurt und an den Stegen der trapezprofilierten oberen Deckschicht aufliegen.

4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

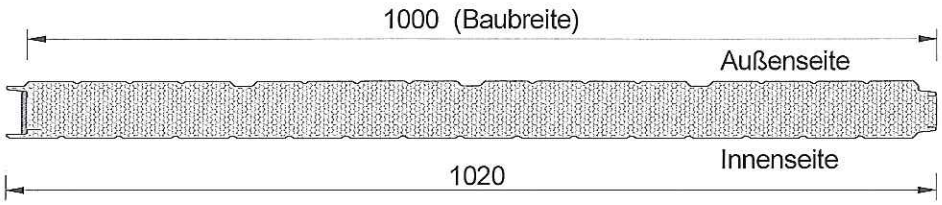
Dachelemente dürfen für übliche Erhaltungsmaßnahmen, Reparaturen, Reinigungsarbeiten und Zustandskontrollen nur von Einzelpersonen betreten werden.

Renée Kamanzi-Fechner
Referatsleiterin

Beglaubigt

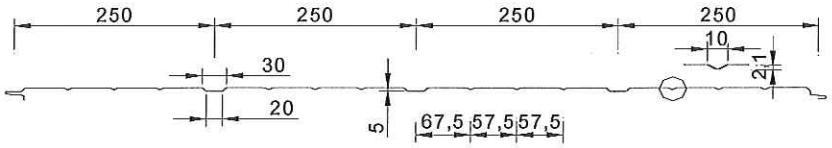
Deutsches Institut für Bautechnik
20

Wandelement Typ MONOWALL®

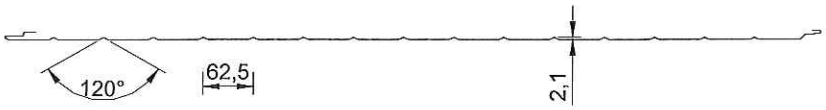


Deckschichten:

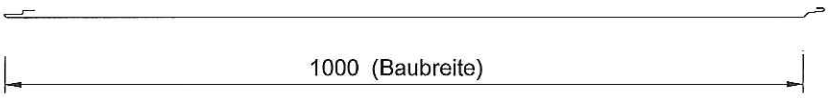
(außen)
F = liniert



(innen)
S = liniert



(innen)
P = eben

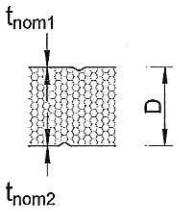


t_{nom} :
Außenseite
Innenseite

Nennblechdicke der Deckschichten
t_{nom1} = 0,50; 0,60; 0,75 mm
t_{nom2} = 0,45; 0,50; 0,60; 0,75 mm

D :

Elementdicke (Außenmaß) =
40, 50, 60, 80, 100 und 120 mm



Deckschicht-Kombinationen und Bezeichnung der Wandelemente MONOWALL® :

FS 60

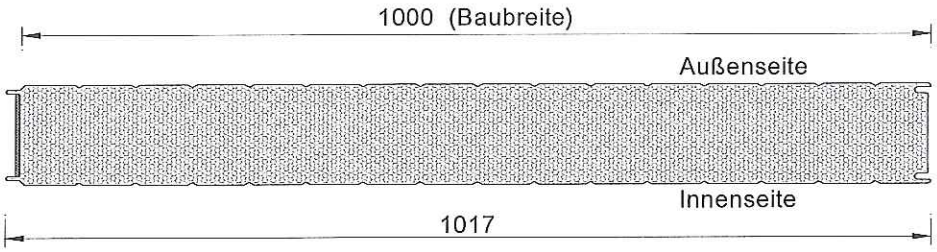
1. Buchstabe → äußere Deckschicht
2. Buchstabe → innere Deckschicht
Zahl → Elementdicke (Außenmaß) D

Die Deckschichten können wie folgt kombiniert werden: FS; FP

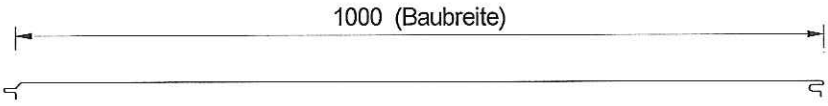
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 1.1
Wandelement "MONOWALL®" Geometrie, Abmessung und Profilierung	

Wandelement Typ THERMOWALL-KOMBI®

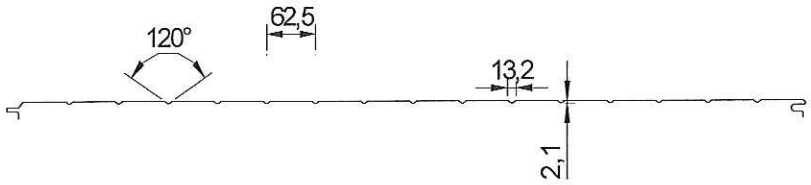


Deckschichten:
(außen)
SU1 = microliniert

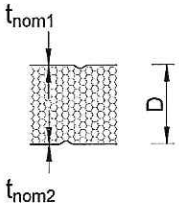


(außen + innen)
P = eben

(außen + innen)
S = liniert



t_{nom} Außenseite Innenseite	Nennblechdicke der Deckschichten t_{nom1} = 0,50; 0,60; 0,75 mm t_{nom2} = 0,45; 0,50; 0,60; 0,75 mm
D:	Elementdicke (Außenmaß) = 50, 60, 80, 100,120 und 150 mm



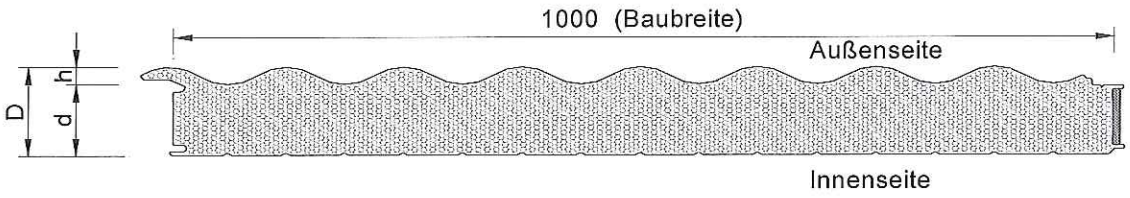
Deckschicht-Kombinationen und Bezeichnung der Wandelemente
THERMOWALL- KOMBI ®:
SS 60
1. Buchstabe → äußere Deckschicht
2. Buchstabe → innere Deckschicht
Zahl → Elementdicke (Außenmaß) D

Die Deckschichten können wie folgt kombiniert werden:
SS; PS; SP; PP; SU1/S; SU1/P

Maßangaben in mm

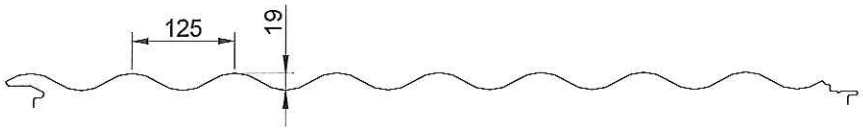
Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 1.2
Wandelement "THERMOWALL-KOMBI®" Geometrie, Abmessung und Profilierung	

Wandelemente Typ H-Wall® 8P

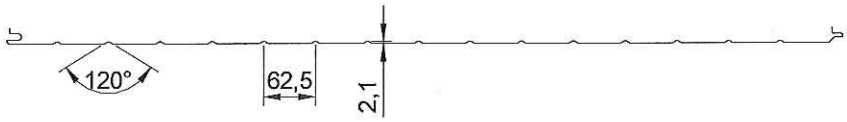


Deckschichten:

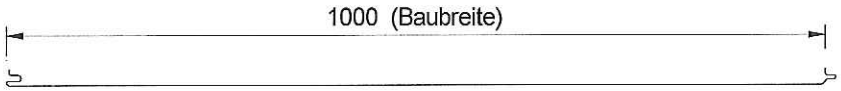
(außen)
W = gewellt



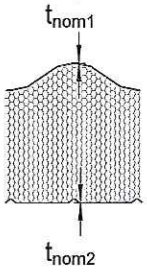
(innen)
S = liniert



(innen)
P = eben



t_{nom}:	Nennblechdicke der Deckschichten
Außenseite	t_{nom1} = 0,50; 0,60; 0,75 mm
Innenseite	t_{nom2} = 0,45; 0,50; 0,60; 0,75 mm
d:	durchgehende Elementdicke = 50, 60, 70, 80 und 100 mm
h:	19 mm
D:	Elementdicke D = d + h



Deckschicht-Kombinationen und Bezeichnung der Wandelemente z. B. H-Wall® 8P :

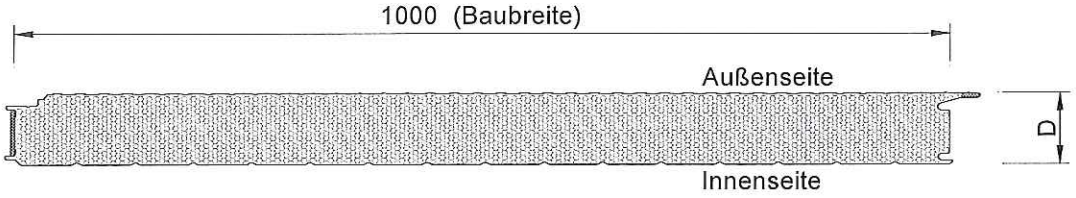
WS 50
1. Buchstabe → äußere Deckschicht
2. Buchstabe → innere Deckschicht
Zahl → durchgehende Elementdicke d

Die Deckschichten können wie folgt kombiniert werden: WS; WP

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 1.3
Wandelement "H-Wall® 8P" Geometrie, Abmessung und Profilierung	

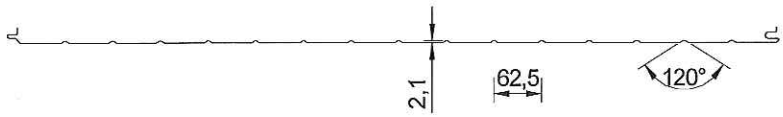
Wandelemente Typ SUPERWALL® ML



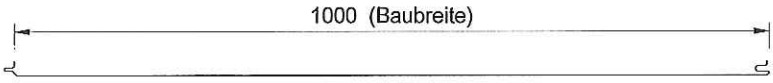
Deckschichten:

(außen)
SU1 = mikroliniert

(innen)
S = liniert

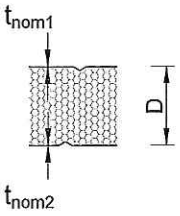


(innen)
P = eben



t_{nom}:
Außenseite
Innenseite

Nennblechdicke der Deckschichten
t_{nom1} = 0,50; 0,60; 0,75 mm
t_{nom2} = 0,45; 0,50; 0,60; 0,75 mm



D:

Elementdicke (Außenmaß)
= 50, 60, 70, 80; 100; 120 und 150 mm

Deckschicht-Kombinationen und Bezeichnung der Wandelemente z. B. SUPERWALL® ML :

SU1 S 80

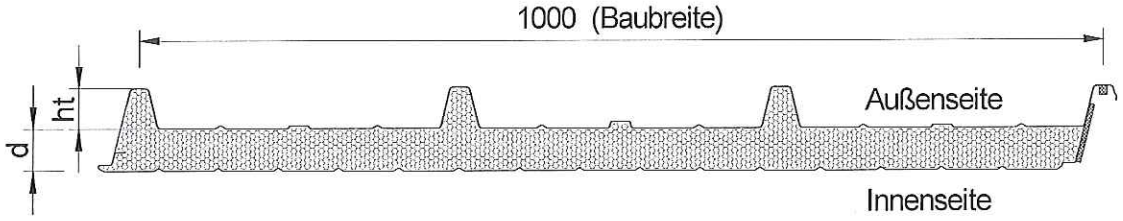
1. Buchstabe → äußere Deckschicht
2. Buchstabe → innere Deckschicht
Zahl → Elementdicke (Außenmaß) D

Die Deckschichten können wie folgt kombiniert werden: SU1/S; SU1/P

Maßangaben in mm

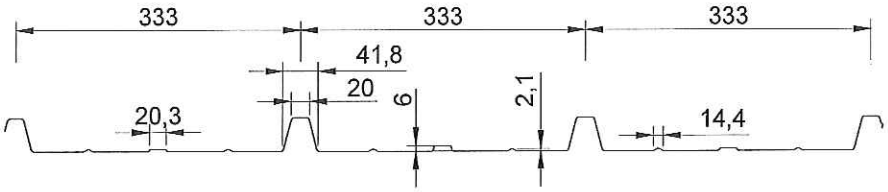
Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 1.4
Wandelement "SUPERWALL® ML" Geometrie, Abmessung und Profilierung	

Dach- und Wandelement Typ G4®
(alternative Bezeichnung Typ SISCO ROOF 4G®)

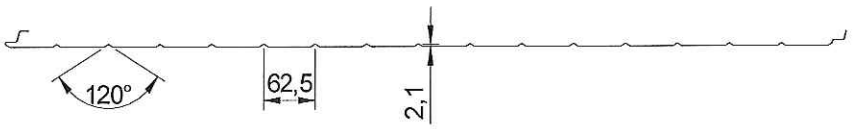


Deckschichten:

(außen)
T = trapezprofiliert

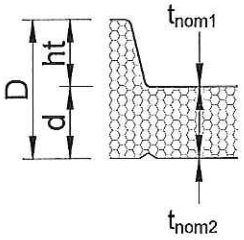


(innen)
S = liniert



(innen)
P = eben

t_{nom} :	Nennblechdicke der Deckschichten
Außenseite	t_{nom1} = 0,50; 0,60; 0,75 mm
Innenseite	t_{nom2} = 0,45; 0,50; 0,60; 0,75 mm
ht:	Profilhöhe = 38 mm
d:	Kerndicke = 30, 40, 50, 60, 70, 80,100, 120 und 150 mm
D:	Elementdicke D = d + ht



Deckschicht-Kombination und Bezeichnung der Dach- und Wandelemente z. B. G4® :

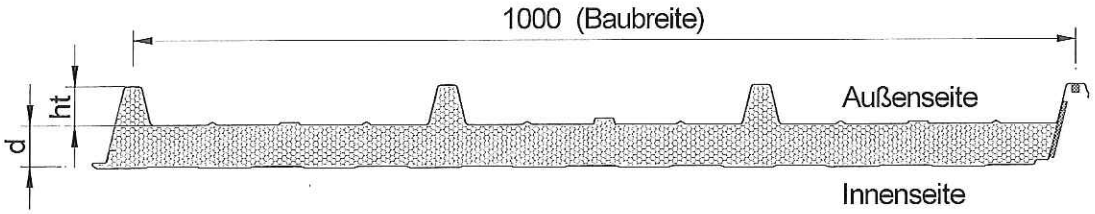
T S 60	1. Buchstabe → äußere Deckschicht
	2. Buchstabe → innere Deckschicht
	Zahl → durchgehende Elementdicke d

Die Deckschichten können wie folgt kombiniert werden: T S; T P

Maßangaben in mm

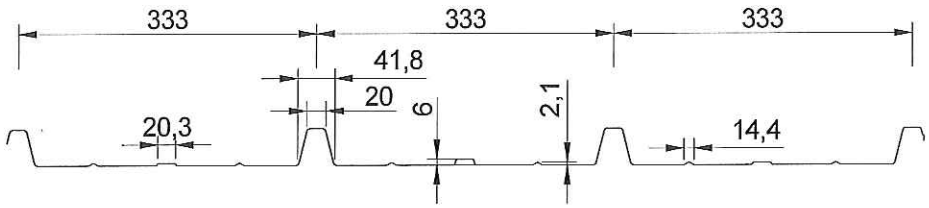
Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 1.5
Dach- und Wandelement "G4®" (alternative Bezeichnung: "SISCO ROOF 4G®" Geometrie, Abmessung und Profilierung	

Dach- und Wandelement Typ TOPANEL®

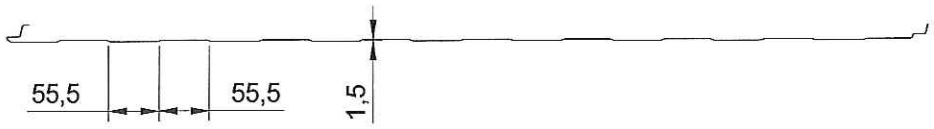


Deckschichten:

(außen)
T = trapez

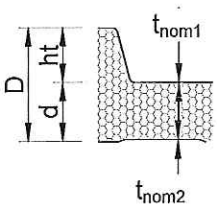


(innen)
L = liniert



(innen)
P = eben

t_{nom}: Außenseite Innenseite	Nennblechdicke der Deckschichten t_{nom1} = 0,50; 0,60; 0,75 mm t_{nom2} = 0,45; 0,50; 0,60; 0,75 mm
ht	Profilhöhe = 38 mm
d:	durchgehende Elementdicke = 30, 40, 50, 60, 70, 80,100, 120 und 150 mm
D:	Elementdicke D = d + ht



Deckschicht-Kombinationen und Bezeichnung der Dach- und Wandelemente z. B. TOPANEL® :

T P 80

1. Buchstabe → äußere Deckschicht
2. Buchstabe → innere Deckschicht
Zahl → durchgehende Elementdicke d

Die Deckschichten können wie folgt kombiniert werden: T L; T P

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 1.6
Dach- und Wandelement "TOPANEL®" Geometrie, Abmessung und Profilierung	

1. Verbindungselemente: Schrauben

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

- ETA-13/0177 (EJOT Baubefestigungen 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)

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 Nr. Z-14.4-407 oder der oben genannten europäischen technischen Bewertungen zu entnehmen.

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 2.1
Verbindungselemente und direkte, sichtbare Befestigung	

2.2 Indirekte, verdeckte Befestigung der Wandelemente "H-Wall 8P" und "Superwall ML" (siehe Anlagen 1.3 und 1.4) mit Schrauben bzw. mit Lastverteiler "ML-Kalotte"

Die charakteristischen Werte der **Querkrafttragfähigkeit ($V_{R,k}$)** pro Verbindungselement sind der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 oder den in Anlage 2.1 genannten europäischen technischen Bewertungen zu entnehmen.

Die charakteristischen Werte der **Zugtragfähigkeit ($N_{RV,k}$)** der Befestigung **mit Schrauben bzw. mit Lastverteiler "ML-Kalotte"** sind je Auflager für Nennblechdicken $t_{nom1} \geq 0{,}60$ mm und $t_{nom2} \geq 0{,}50$ mm der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Befestigungsvariante	Auflager	$N_{RV,k}$ [kN][1] für Superwall ML: D = 50 mm H-Wall 8P: d = 50 mm		$N_{RV,k}$ [kN][1] für Superwall ML: D = 80 mm H-Wall 8P: d = 80 mm	
		Deckschichtgüte			
		S320	S350	S320	S350
1 Schraube mit Scheibe ∅ 16 mm	Endauflager [3] Zwischenauflager	1,80 2,19	1,94 2,35	2,26 2,34	2,43 2,51
2 Schrauben mit Scheibe ∅ 16 mm [2]	Endauflager [3] Zwischenauflager	2,38 3,63	2,55 3,91	2,87 4,14	3,10 4,46
1 Schraube mit Lastverteiler "ML-Kalotte"	Endauflager [3] Zwischenauflager	2,22 4,14	2,39 4,46	2,34 4,22	2,51 4,54

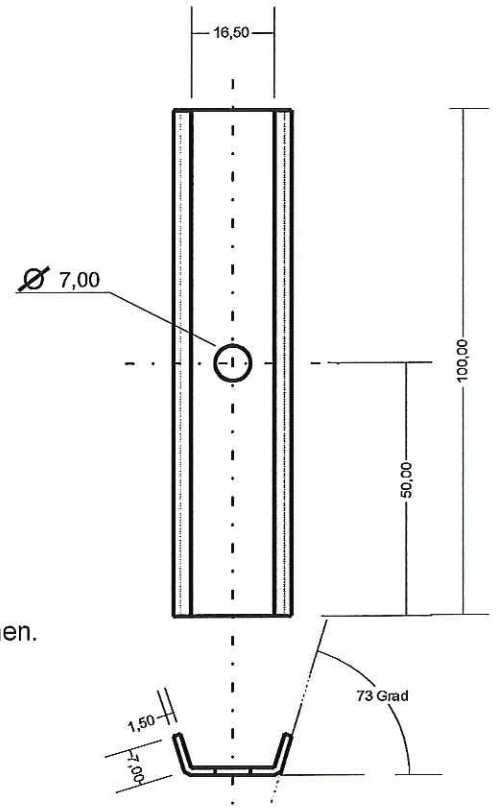
[1] Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden
[2] Abstand der Schrauben untereinander $e \geq 40$ mm
[3] Abstand der Schrauben vom Paneelrand $e_R \geq 70$ mm

Elemente mit $t_{nom1} < 0{,}60$ mm oder $t_{nom2} < 0{,}50$ mm sowie
Wandelemente "Superwall ML" mit D > 80 mm und
Wandelemente "H-Wall 8P" mit d > 80 mm
müssen direkt befestigt werden.

Diese Werte gelten nur für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Befestigung (Überknöpfung).
Die Einleitung der Zugkräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.

Darstellung der indirekten, verdeckten Befestigungen:
siehe Anlagen 4.3 und 4.4

Lastverteiler "ML-Kalotte": t = 1,5 mm ± 0,09 mm
Der Lastverteiler muss den Angaben des Abschnittes 2.1.2 entsprechen.



Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 2.2.1
Indirekte, verdeckte Befestigung mit Schrauben bzw. mit Lastverteiler "ML-Kalotte"	

2.3 Indirekte, verdeckte Befestigung der Wandelemente "Superwall ML" und "H-Wall 8P" (siehe Anlagen 1.3 und 1.4) mit Lastverteiler "Z–Kalotte"

Die charakteristischen Werte der **Querkrafttragfähigkeit (V_{Rk})** der Schrauben sind der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 oder den in Anlage 2.1 genannten europäischen technischen Bewertungen zu entnehmen.

Die charakteristischen Werte der **Zugtragfähigkeit ($N_{RV,k}$)** der Befestigung **mit 2 Schrauben und mit Lastverteiler "Z-Kalotte"** sind je Auflager für Nennblechdicken $t_{nom1} \geq 0{,}60$ mm und $t_{nom2} \geq 0{,}45$ mm der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Befestigungs-variante	Auflager	$N_{RV,k}$ [kN][1] für Superwall ML: D = 50 mm und H-Wall 8P: d = 50 mm	$N_{RV,k}$ [kN][1] für Superwall ML: D = 80 mm und H-Wall 8P: d = 80 mm		$N_{RV,k}$ [kN][1] für Superwall ML: D =		$N_{RV,k}$ [kN][1] für für H-Wall 8P d = 100 mm
					100 mm	150 mm	
		Deckschichtgüte					
		S320 und S350	S320	S350	S320 und S350		
2 Schrauben mit Lastverteiler **"Z-Kalotte"** [2]	End-auflager	2,08	2,87	3,10	3,36	5,12	4,96
	Zwischen auflager	5,57	7,10	7,10	8,99	8,99	9,01

[1] Zwischenwerte dürfen interpoliert werden

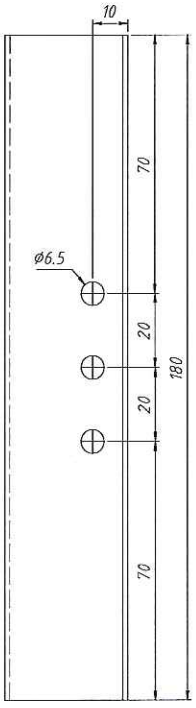
[2] Schrauben (ohne Unterlegscheibe) in den äußeren Bohrungen der Lastverteilungsplatte Abstand der Schraube vom Paneelrand am Endauflager $e_R \geq 70$ mm

Elemente mit $t_{nom1} < 0{,}60$ mm oder $t_{nom2} < 0{,}45$ mm sowie
Wandelemente "H-Wall 8P" mit D > 100 mm und
Wandelemente "Superwall ML" mit D > 150 mm
müssen direkt befestigt werden.

Diese Werte gelten nur für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Befestigung (Überknöpfung).

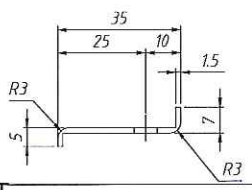
Die Einleitung der Zugkräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.

Darstellung der indirekten Befestigungen: siehe Anlagen 4.3 und 4.4



Lastverteiler "Z-Kalotte": t = 1,5 mm ± 0,09 mm

Der Lastverteiler muss den Angaben des Abschnittes 2.1.2 entsprechen.



Maßangaben in mm

2.4 Befestigung der Trapezschellen an den Stegen der trapezprofilierten oberen Deckschicht für Sandwich-Dachelemente mit $t_{nom1} \geq 0{,}60$ mm und $d \geq 80$ mm

Für die Befestigung dürfen nur Bohrschrauben vom Typ "EJOT JF3-2-5,5x25" aus nichtrostendem Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4301 der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-426 mit zugehöriger Stahlscheibe aus nichtrostendem Stahl (Ø 16 mm, Dicke 1 mm) und aufvulkanisierter 2 mm dicken EPDM Dichtscheibe verwendet werden.

Die charakteristischen Werte der Zugtragfähigkeit $\mathbf{N_{R,k}}$ (für einwirkende **Zugkraft senkrecht zur Dachfläche**) und der Querkrafttragfähigkeit $\mathbf{V_{R,k}}$ (für einwirkende **Querkraft parallel zur Spannrichtung des Sandwichelementes**) betragen:

Befestigung Typ der Trapezschelle	$N_{R,k}$ [kN]	$V_{R,k}$ [kN]
"Fix 2000 KlickTop" 4 Schrauben je Schelle	5,01	8,03
"SingleFix-HU" 4 Schrauben je Schelle	3,86	6,17
"SingleFix-V" 2 Schrauben je Befestiger	2,83	3,56

Schraubenrandabstand parallel zur Spannrichtung des Dachelementes: $e_R \geq 15$ mm

Schraubenabstand untereinander: siehe Anlage 4.6 bis 4.8

Trapezschellen gemäß allgemeiner bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-646

Trapezschellen und Befestigung der Trapezschellen an den Stegen der trapezprofilierten oberen Deckschicht der Dachelemente: siehe Anlage 4.6 bis 4.8

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 2.3
Befestigung der Trapezschellen an den Stegen der trapezprofilierten oberen Deckschicht der Sandwich-Dachelemente, Verbindungselemente und Tragfähigkeiten	

Rechenwerte zur Ermittlung der Spannungen und Schnittgrößen

1. Stahldeckschichten:

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

2. Kernwerkstoff:

Elementdicke D [mm] bzw. durchgehende Elementdicke d [mm]	30	40	60	80	100	120	150
Rohdichte der Kernschicht [kg/m³]	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5
Schubmodul G_C [MPa]	3,0	3,1	3,1	2,8	2,8	3,3	3,3
Schubfestigkeit f_{Cv} [MPa] (kurzzeit) (langzeit)	0,11 0,05	0,11 0,05	0,11 0,05	0,11 0,05	0,11 0,05	0,10 0,06	0,12 0,07
Druckfestigkeit f_{Cc} [MPa]	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15
Kriechfaktoren [/] $\varphi_{2.000}$ $\varphi_{100.000}$	2,4 7,0	2,4 7,0	2,4 7,0	2,4 7,0	2,4 7,0	2,4 7,0	2,4 7,0
Elastizitätsmodul E_C [MPa]	2,3	3,1	2,8	3,1	3,1	4,5	5,8

Charakteristische Werte für die Knitterspannungen

für äußere Deckschichten t_{nom1} = 0,50 mm und 0,60 mm:

Deck-schichttyp (siehe Anlage 1)	Elementdicke D bzw. durchgehende Elementdicke d [mm]	Knitterspannungen [MPa]							
		im Feld		im Feld erhöhte Temperatur		am Zwischen-auflager		am Zwischen-auflager erhöhte Temperatur	
		S 320	S350	S 320	S350	S 320	S350	S 320	S350
P	30	56	56	48	48	46	46	40	40
	40 bis 100	61	61	52	52	50	50	43	43
	120	73	73	63	63	58	58	50	50
	150	79	79	68	68	63	63	54	54
SU 1	50	61	61	52	52	50	50	43	43
	60 bis 150	143	143	123	123	114	114	98	98
F, S	30	113	118	97	101	92	96	79	83
	40 bis 100	123	129	106	111	100	105	86	90
	120	129	135	111	116	103	108	89	93
	150	139	146	120	126	111	117	95	101
W	50 und 80	297	325	297	325	297	325	297	325
	100	320	337	320	337	320	337	320	337
T	30 bis 100	320	350	320	350	320	350	320	350
	120	320	340	320	340	320	340	320	340
	150	310	327	310	327	310	327	310	327

für innere Deckschichten mit t_{nom2} = 0,45 mm, 0,50 mm und 0,60 mm:

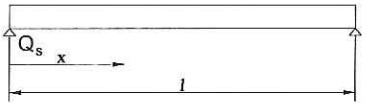
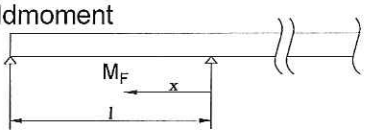
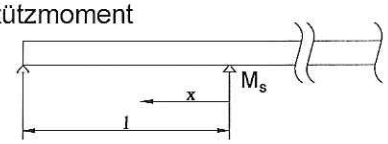
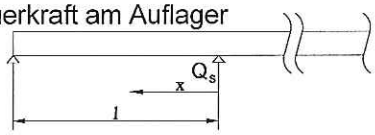
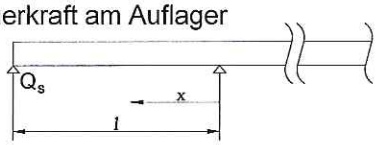
Deck-schichttyp (siehe Anlage 1)	Elementdicke D bzw. durchgehende Elementdicke d [mm]	Knitterspannungen [MPa]			
		im Feld		am Zwischenauflager	
		S 320	S350	S 320	S350
P, L	30	56	56	51	51
	40 bis 100	61	61	55	55
	120	73	73	66	66
	150	79	79	71	71
F, S	30	113	118	102	107
	40 bis 100	123	129	111	116
	120	129	135	117	122
	150	139	146	125	131

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen der Deckschichten t_{nom}:

Deckschichttyp (siehe Anlage 1)	0,75 mm
S	0,88
F SU1 (60 mm ≤ D ≤ 150 mm)	0,87
SU1 (D = 50 mm) P, L, W, T	1,0

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 3.2
Knitterspannungen	

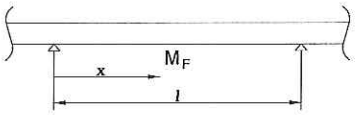
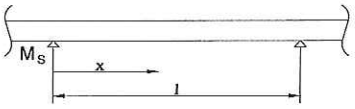
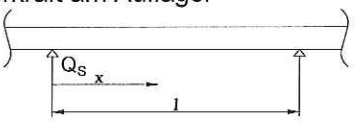
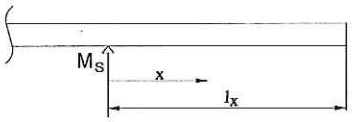
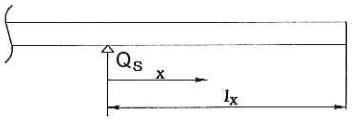
Mitwirkende Breiten (rechnerische Lastverteilungsbreiten) quer zur Spannrichtung bei Einzellasten

	1	2	3
	Statisches System Schnittgrößen	Mitwirkende Breite b_w	Gültigkeitsgrenze
Einfeldträger			
a	Feldmoment 	$b_w = 20\ mm + 2 \cdot x \cdot (1-x/l)$	$0 \le x \le l/2$
b	Querkraft am Auflager 	$b_w = 20\ mm + 0{,}5 \cdot x$	
Endfelder von Durchlaufträgern			
c	Feldmoment 	$b_w = 20\ mm + 1{,}33 \cdot x \cdot (1-x/l)$	$0 \le x \le l$
d	Stützmoment 	$b_w = 20\ mm + 0{,}45 \cdot x \cdot (2-x/l)$	
e	Querkraft am Auflager 	$b_w = 20\ mm + 0{,}3 \cdot x$	$0{,}2 \cdot l \le x \le l$
f	Querkraft am Auflager 	$b_w = 20\ mm + 0{,}4 \cdot l \cdot (1-x/l)$	$0 \le x \le 0{,}8 \cdot l$

Die mitwirkende Breite ist symmetrisch zum Lastschwerpunkt anzusetzen, sie darf nicht größer als die vorhandene Baubreite des Sandwichelementes sein.

x = Achsabstand der Einzellast vom Auflager

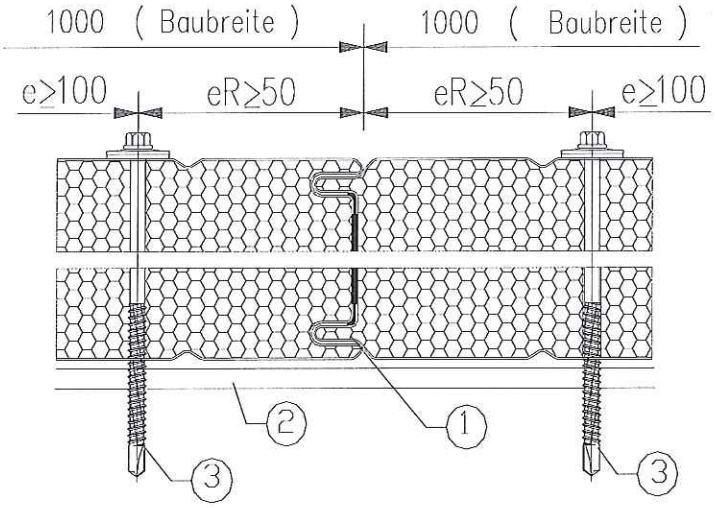
Mitwirkende Breiten (rechnerische Lastverteilungsbreiten) quer zur Spannrichtung bei Einzellasten

	1	2	3
	Statisches System Schnittgrößen	Mitwirkende Breite b_w	Gültigkeitsgrenze
Innenfelder von Durchlaufträgern			
g	Feldmoment 	$b_w = 20\ mm + 0{,}8 \cdot x \cdot (1\text{-}x/l)$	$0 \le x \le l/2$
h	Stützenmoment 	$b_w = 20\ mm + 0{,}45 \cdot x \cdot (2\text{-}x/l)$	
i	Querkraft am Auflager 	$b_w = 20\ mm + 0{,}3 \cdot x$	$0{,}2 \cdot l \le x \le l/2$
Kragträger			
j	Stützmoment 	$b_w = 20\ mm + 1{,}33 \cdot x$	$0 \le x \le l_K$
k	Querkraft am Auflager 	$b_w = 20\ mm + 0{,}3 \cdot x$	$0{,}2 \cdot l_K \le x \le l_K$

Die mitwirkende Breite ist symmetrisch zum Lastschwerpunkt anzusetzen, sie darf nichtgrößer als die vorhandene Baubreite des Sandwichelementes sein.

x = Achsabstand der Einzellast vom Auflager

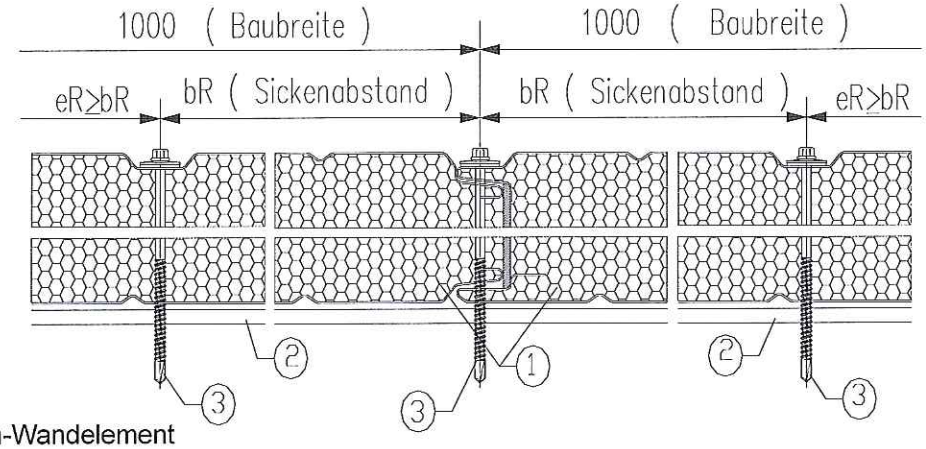
Abstände der Befestigung, Typ THERMOWALL KOMBI®



(1) Sandwich-Wandelement
(2) Auflager, Unterkonstruktion
(3) Verbindungselement

Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	≥ 100 mm	≥ 50 mm
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 20 mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

Abstände der Befestigung, Typ MONOWALL®



(1) Sandwich-Wandelement
(2) Auflager, Unterkonstruktion
(3) Verbindungselement

Maßangaben in mm

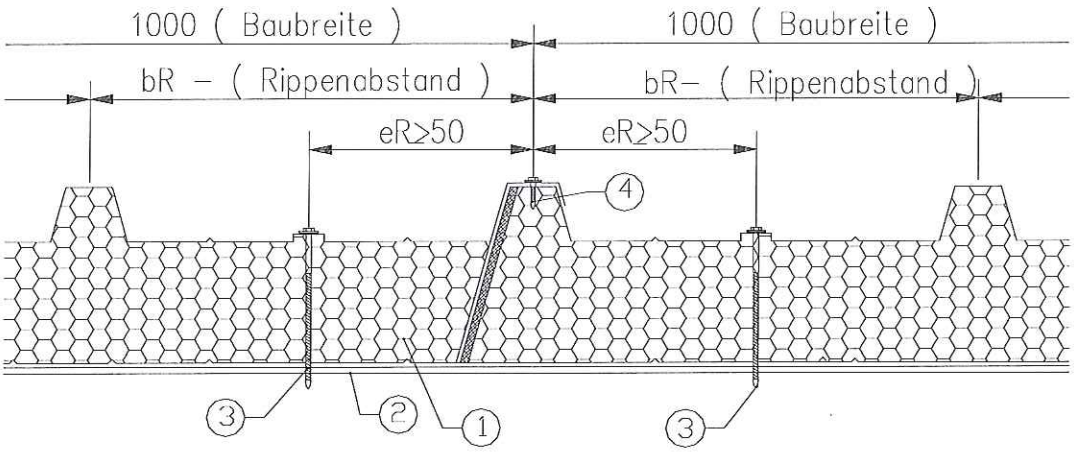
Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	Sickenabstand b_R	in der Sickenmitte
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 20 mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile

Direkte, sichtbare Befestigung der Wandelemente "THERMOWALL KOMBI" und "MONOWALL" an der Unterkonstruktion

Anlage 4.1

Abstände der Befestigung,
Typ G4® Wand (SISCO ROOF 4G®) und TOPANEL® Wand



(1) Sandwich-Wandelement
(2) Auflager, Unterkonstruktion
(3) Verbindungselemente
(4) Verbindungselemente im Längsstoß parallel zur Spannrichtung: Abstand ≤ 500 mm

Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	≥ 100 mm	≥ 50 mm
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 20 mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 4.2
Direkte, sichtbare Befestigung der Wandelemente "G4" und "TOPANEL" an der Unterkonstruktion	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Abstände der Befestigung, Typ H-Wall 8P®

Abbildung 1:

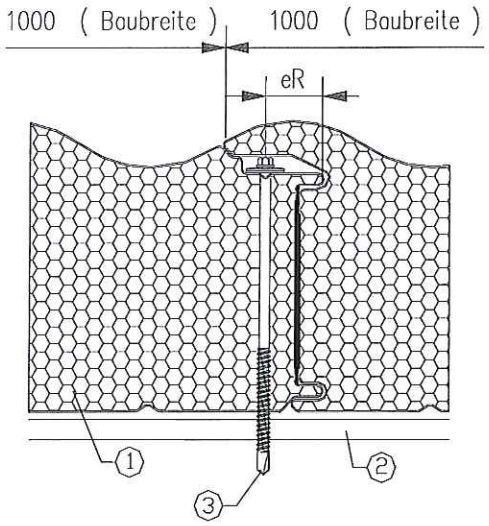


Abbildung 2:

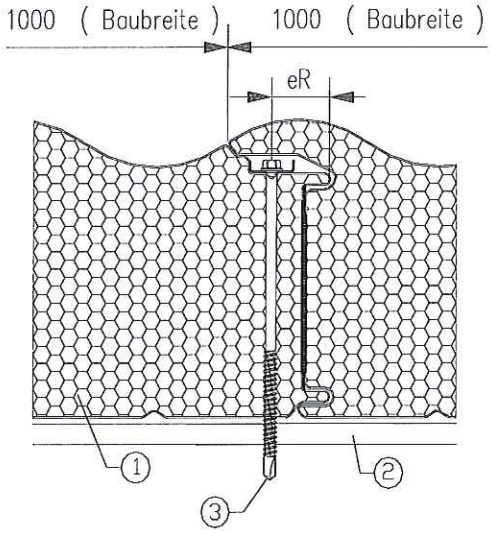
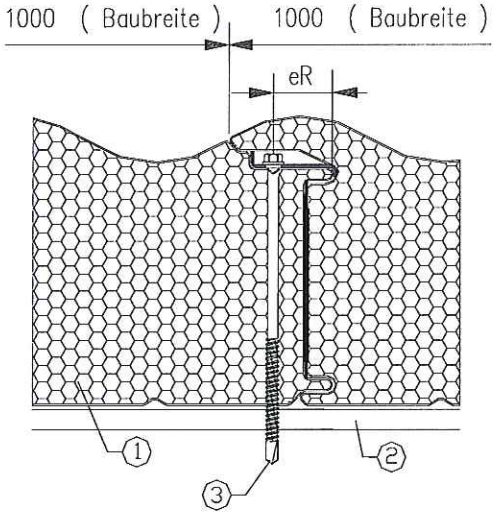


Abbildung 3:



(1) Sandwichwandelement
(2) Auflager, Unterkonstruktion
(3) Verbindungselement:
- 1 oder 2 Schrauben mit Scheibe ∅ 16 mm (siehe Abbildung 1)

oder
- 1 Schraube mit Lastverteiler "M-Kalotte" (siehe Abbildung 2)

oder
- 2 Schrauben mit Lastverteiler "Z-Kalotte" (siehe Abbildung 3)

Die Befestigungsvarianten für die indirekte, verdeckte Befestigung sind den Anlagen 2.2.1 und 2.2.2 zu entnehmen.

Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	Baubreite	in der Fuge / in der Sicke des Deckbleches (e_R = 23 mm)
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 70 mm siehe Anlagen 2.2.1 und 2.2.2

Das Wandelement "H-Wall 8P" kann auch direkt (sichtbar) befestigt werden, mit folgenden Schraubenabständen:
- Senkrecht zur Spannrichtung: e ≥ 100 mm (untereinander)
- Parallel zur Spannrichtung: e_R ≥ 20 mm und ≥ 3 d (zum Paneelrand)
  mit d: Schraubendurchmesser

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 4.3
Indirekte, verdeckte Befestigung des Wandelementes "H-Wall 8P" an der Unterkonstruktion	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Abstände der Befestigung, Typ SUPERWALL ML®

Abbildung 1:

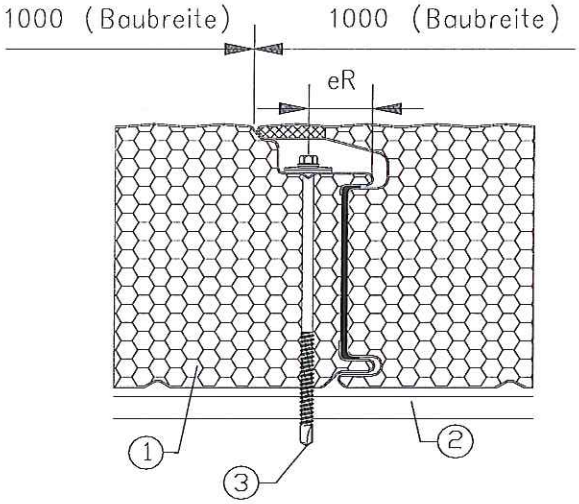


Abbildung 2:

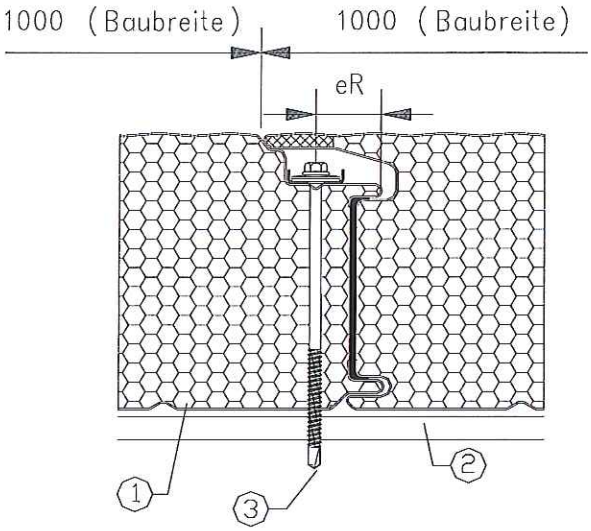
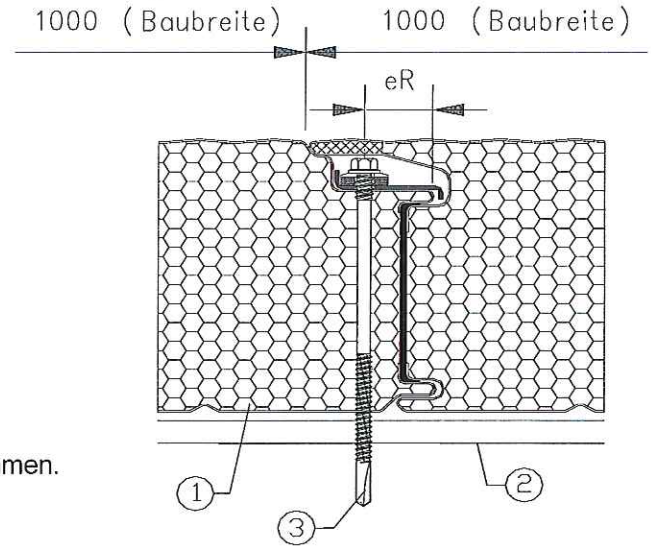


Abbildung 3:



(1) Sandwichwandelement
(2) Auflager, Unterkonstruktion
(3) Verbindungselement:
- 1 oder 2 Schrauben mit Scheibe ∅ 16 mm (siehe Abbildung 1)

oder
- 1 Schraube mit Lastverteiler "M-Kalotte" (siehe Abbildung 2)

oder
- 2 Schrauben mit Lastverteiler "Z-Kalotte" (siehe Abbildung 3)

Die Befestigungsvarianten für die indirekte, verdeckte Befestigung sind den Anlagen 2.2.1 und 2.2.2 zu entnehmen.

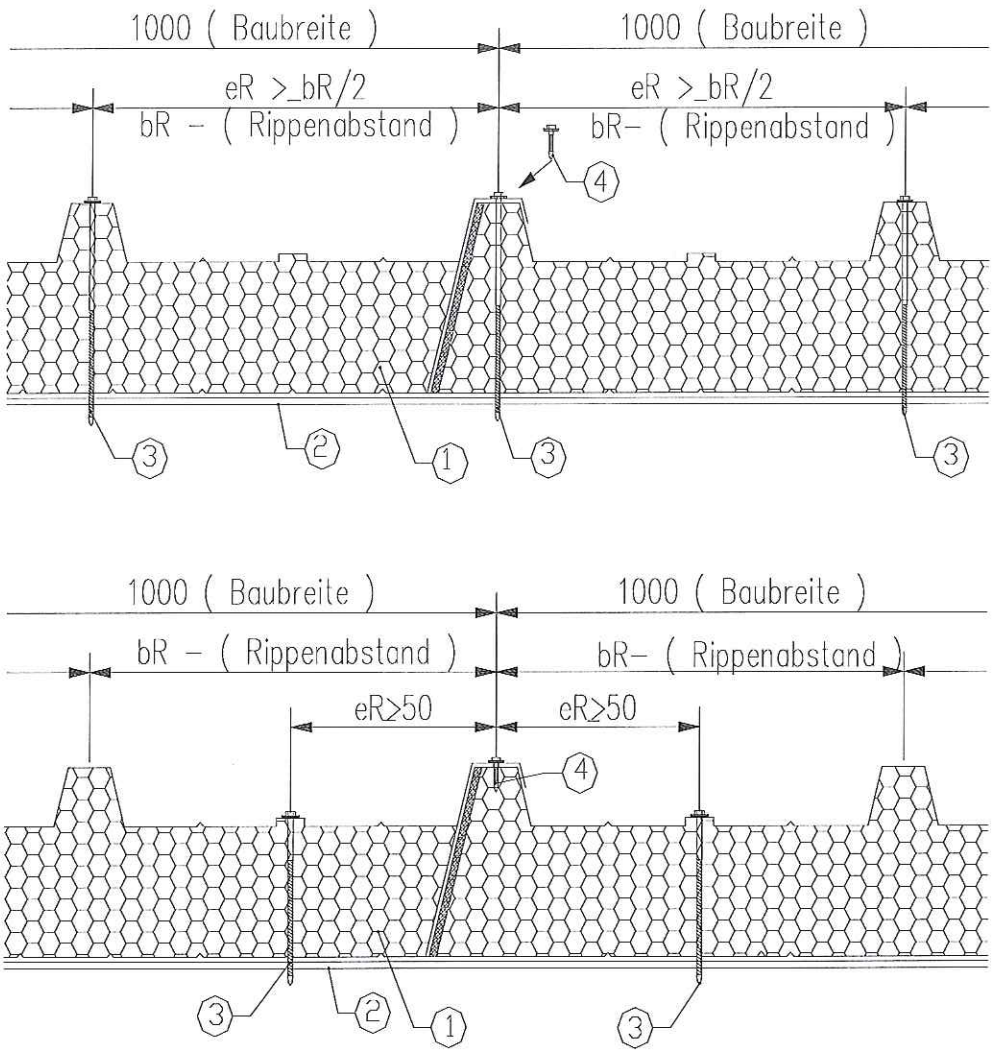
Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	Baubreite	in der Fuge / in der Sicke des Deckbleches (e_R = 23 mm)
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 70 mm siehe Anlagen 2.2.1 und 2.2.2

Das Wandelement "Superwall ML" können auch direkt (sichtbar) befestigt werden, mit folgenden Schraubenabständen:
- Senkrecht zur Spannrichtung: e ≥ 100 mm (untereinander)
- Parallel zur Spannrichtung: e_R ≥ 20 mm und ≥ 3 d (zum Paneelrand) mit d: Schraubendurchmesser

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 4.4
Indirekte, verdeckte Befestigung des Wandelementes "Superwall ML" an der Unterkonstruktion	

Abstände der Befestigung
Typ G4® Dach (SISCO® ROOF 4G) und TOPANEL® Dach



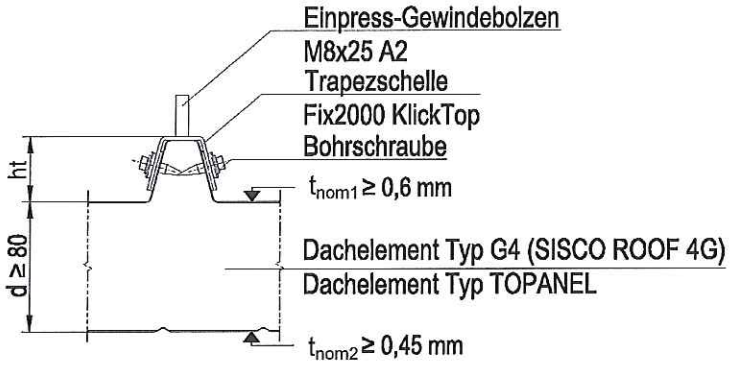
(1) Sandwich-Dachelement
(2) Auflager, Unterkonstruktion
(3) Verbindungselemente
(4) Verbindungselemente im Längsstoß parallel zur Spannrichtung: Abstand ≤ 500 mm

Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	≥ 100 mm	siehe Darstellung
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 20 mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

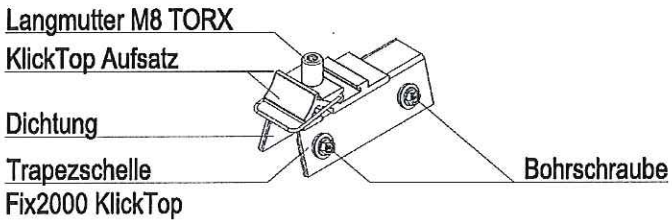
Maßangaben in mm

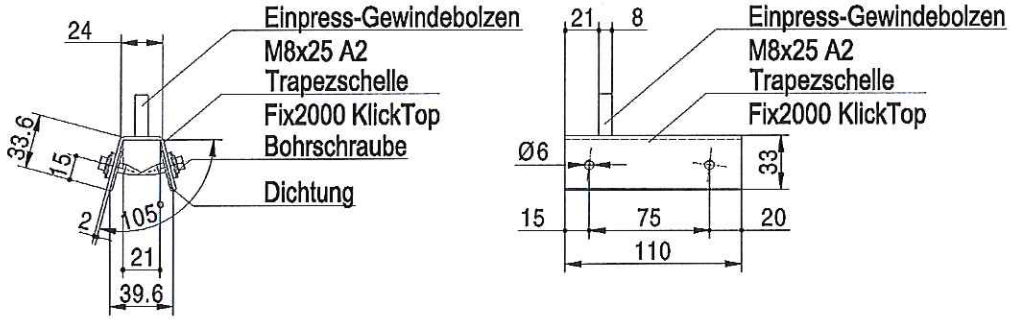
Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 4.5
Direkte, sichtbare Befestigung der Dachelemente "G4" und "TOPANEL" an der Unterkonstruktion	

Befestigung der Trapezschelle "Fix 2000 KlickTop"



Trapezschelle "Fix 2000 KlickTop"



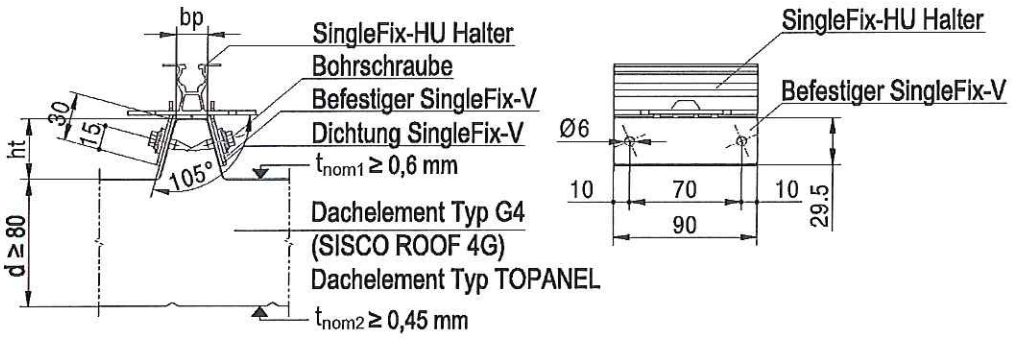


Trapezschelle "Fix 2000 KlickTop":	Nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-646 Der KlickTop Aufsatz ist entsprechend der Darstellung in Richtung der Schellenlängsachse anzuordnen (nicht verdreht).
Befestigung der Trapezschelle:	Je Schelle 4 Bohrschrauben "EJOT JF3-2-5,5x25" mit der Werkstoffnummer 1.4301 nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-426

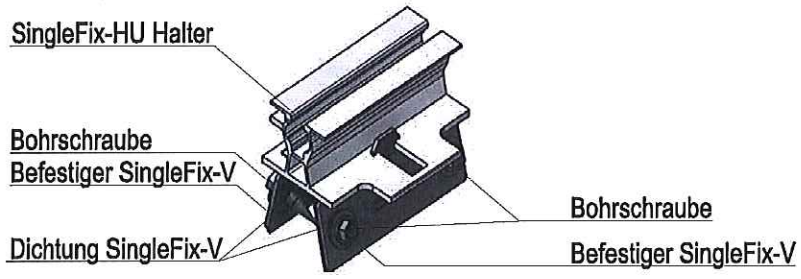
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 4.6
Befestigung der Trapezschelle "Fix 2000 KlickTop" an den Stegen der trapezprofilierten oberen Deckschicht der Sandwich-Dachelemente	

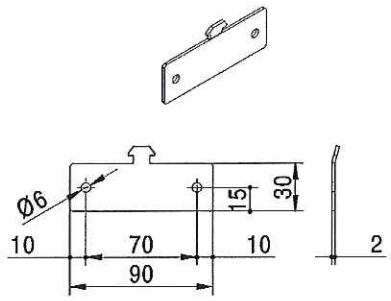
Befestigung der Trapezschelle "SingleFix-HU"



SingleFix-HU Halter mit Befestiger SingleFix-V



Befestiger SingleFix-V



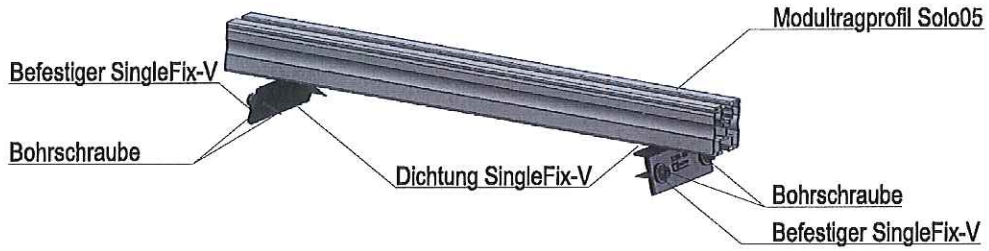
Trapezschelle "SingleFix-HU" nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-646

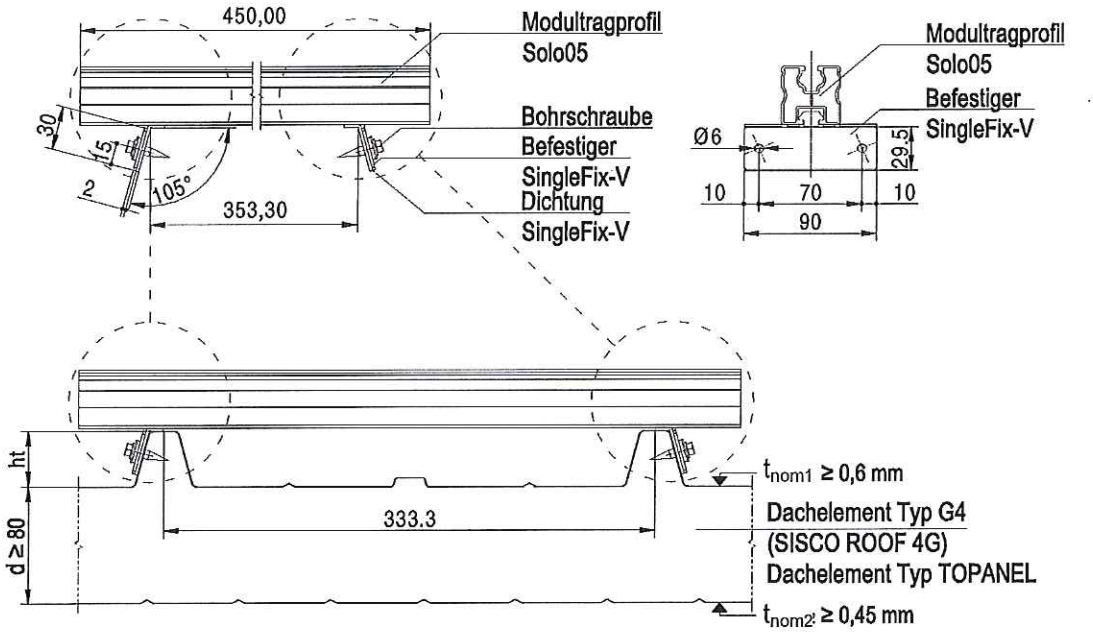
Befestigung der Trapezschelle: Je Schelle 4 Bohrschrauben bzw. je Befestiger "SingleFix-V" 2 Bohrschrauben:
"EJOT JF3-2-5,5x25" mit der Werkstoffnummer 1.4301 nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-426

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 4.7
Befestigung der Trapezschelle "SingleFix-HU" an den Stegen der trapezprofilierten oberen Deckschicht der Sandwich-Dachelemente	

Befestigung der Trapezschelle "SingleFix-V"





Trapezschelle "SingleFix-V" nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-646

Befestigung der Trapezschelle: Je Schelle 4 Bohrschrauben bzw. je Befestiger "SingleFix-V" 2 Bohrschrauben:
"EJOT JF3-2-5,5x25" mit der Werkstoffnummer 1.4301 nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-426

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 4.8
Befestigung der Trapezschelle "SingleFix-V" an den Stegen der trapezprofilierten oberen Deckschicht der Sandwich-Dachelemente	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Werkseigene Produktionskontrolle der Sandwichelemente

Prüfung der Werte bei Raumtemperatur ca. 20 °C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung[1] Elementdicke D [mm] bzw. durchgehende Elementdicke d [mm] 30	40	60	80	100	120	150	Probekörper[1] Abmessungen [mm]	Anz.	Häufigkeit der Prüfung[5]
1	Sandwichelement Dicke [mm]	s. Abschnitt 2.1.1								3	1 je Schicht
2	Deckblechgeometrie [mm]	s. Abschnitt 2.1.1.2								3	1 je Schicht
3	Kernwerkstoff Dichte [kg/m³][2]	40^{+5}_{-0}							100 x 100 x D bzw. d	5	1 je Schicht
4a	Zugfestigkeit mit Deckschicht [N/mm²]	≥ 0,08							100 x 100 x D bzw. d	5	1 je Schicht
4b	Druckspannung bei 10 % Stauchung [N/mm²]	≥ 0,10	≥ 0,10	≥ 0,10	≥ 0,10	≥ 0,10	≥ 0,10	≥ 0,15	100 x 100 x D bzw. d[3]	3	1 je Woche
5	Scherfestigkeit [N/mm²]	≥ 0,11	≥ 0,11	≥ 0,11	≥ 0,11	≥ 0,11	≥ 0,10	≥ 0,12	1000 x 150 x D bzw. d[3]	3	1 je Woche
6	Schubmodul G_c [N/mm²][6] (5 %-Fraktilwert)	≥ 2,1	≥ 2,4	≥ 2,0	≥ 2,3	≥ 2,3	≥ 3,2	≥ 3,2	1000 x 150 x D bzw. d[3]	3	1 je Woche
7	Zugmodul E_{Ct} [N/mm²][6] (5 %-Fraktilwert)	$E_C = 0{,}5 \times (E_{Ct} + E_{Cc})$							100 x 100 x D bzw. d	3	1 je Woche
8	Druckmodul E_{Cc} [N/mm²][6] (5 %-Fraktilwert)	≥ 1,7	≥ 2,5	≥ 1,8	≥ 2,2	≥ 2,2	≥ 4,0	≥ 5,0			
9	Maßänderung nach 3 Std. Wärmelagerung bei 80 °C	≤ 5 %							100 x 100 x D bzw. d	3	1 je Woche
10	Wärmeleitfähigkeit	siehe Fußnote 4)									1 je Woche
11	Geschlossenzelligkeit [%]	≥ 90							siehe Fußnote 4)		1 je Monat
12	Ausgangsstoffe	Kontrolle der Ausgangsstoffe Kontrolle der Mischverhältnisse									laufend
	Stahlblech **)	s. Abschnitt 2.1.1.2									
13	Dehngrenze	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach DIN EN 10346									je Hauptcoil *)
14	Zugfestigkeit										
15	Bruchdehnung										
16	Zinkschichtdicke	DIN EN ISO 6892-1									
17	Kunststoffbeschichtung	DIN EN ISO 2177, DIN EN 1460, DIN EN 10346									
18	Stahlkerndicke	DIN 55634									
19	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.3.3.1									

*) Vor der Kaltumformung
**) 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 quasiebene Dicke zwischen den Gurten.
4) Wärmeleitfähigkeit: nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939
Geschlossenzelligkeit: nach DIN ISO 4590
5) Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung.
6) Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage 3.1 einhalten (mit $E_C = 0{,}5 \times (E_{Ct} + E_{Cc})$).

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile

Werkseigene Produktionskontrolle

Anlage 5.1

Fremdüberwachung der Sandwichelemente

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung und Probenform	Häufigkeit der Prüfungen
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage 5.1	halbjährlich
2	Einfeldträgerversuche	Stützweite D bzw. d < 50 mm l ≈ 3,20 m D bzw. d = 50 mm 3,2 m < l ≤ 4,0 m D bzw. d = 80 mm 4,0 m < l ≤ 5,0 m D bzw. d = 120 mm 5,0 m < l ≤ 6,0 m D bzw. d = 150 mm 6,0 m ≤ l ≤ 7,0 m Breite: Elementbreite	
	Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls zu Vergleichszwecken	siehe Anlagen 3.1 und 3.2	
3	Brandverhalten[1)]	siehe Abschnitt 2.3.5	
4	Wärmeleitfähigkeit	nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939	
5	Zellgaszusammensetzung	Gaschromatographische Untersuchungen	
6	Geschlossenzelligkeit	≥ 90 % nach DIN ISO 4590	
7	Verformung bei definierter Druck-und Temperatur-beanspruchung: DLT (1) 5 und DLT (2) 5, DLT (2) 5 nur für Elemente mit einer durchgehenden Kerndicke von 150 mm	nach DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.3	alle 5 Jahre
8	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur-und Feuchtebedingungen: DS (TH)2	nach DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.2	

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

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 5.2
Fremdüberwachung	

Übereinstimmungsbestätigung

über die fachgerechte Verlegung und Befestigung der Sandwichelemente gemäß dieses Bescheides

Diese Bestätigung 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:

☐ Wandkonstruktion

☐ Dachkonstruktion

Typbezeichnungen der Sandwichelemente _____

_____

_____

Befestigungsart:

☐ Direkte Befestigung

☐ Indirekte Befestigung

Typbezeichnungen der Schrauben _____

_____

Typbezeichnung der Trapezschellen _____

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.

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

....
(Ort, Datum) (Unterschrift des Verantwortlichen der ausführenden Firma)

Tragende Sandwichelemente "System Metecno" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile	Anlage 6
Übereinstimmungsbestätigung	