

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

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

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum: 06.02.2024 Geschäftszeichen:
I 74-1.10.4-939/1

**Nummer:
Z-10.4-939**

Geltungsdauer
vom: **6. Februar 2024**
bis: **6. Februar 2029**

Antragsteller:
REX PANELS & PROFILES
Rue du Mont des Carliers 4
7522 BLANDAIN
BELGIEN

Gegenstand dieses Bescheides:

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

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

Dieser Bescheid umfasst 13 Seiten und sechs Anlagen, bestehend aus 15 Seiten.

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.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind tragende Sandwichelemente nach Abschnitt 2.1.1 mit der Bezeichnung "REX SDWP" und der Typenunterteilung "REX SDWP WALL HF", "REX SDWP WALL", "REX SDWP ROOF 3" und "REX SDWP ROOF 4" sowie der Lastverteiler nach Abschnitt 2.1.2.

Die Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus ebenen, leicht-profilieren und trapezprofilieren Stahlblechen, sowie Fugenbändern. Die Sandwichelemente müssen dem Abschnitt 2.1.1 entsprechen. Sie werden in einer Baubreite bis 1150 mm und mit einer Elementdicke (Außenmaß) D von 40 mm bis 150 mm als Wandelemente bzw. mit einer durchgehenden Elementdicke d von 40 mm bis zu 160 mm als Dachelemente 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, deren Befestigung an der Unterkonstruktion mit Verbindungselementen nach Abschnitt 3.1.2.

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

- statische und quasi-statische Beanspruchungen aus Wind, Schnee und Temperatur 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.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Sandwichelemente

2.1.1.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente müssen aus Deckschichten gemäß Abschnitt 2.1.1.2, einem Kernwerkstoff gemäß Abschnitt 2.1.1.3 und den Fugendichtungen gem. Abschnitt 2.1.1.4 bestehen, sowie 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

- 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

Für alle anderen Maße der Sandwichelemente sind die Grenzabmaße gemäß DIN EN 14509³, Tabelle 4 zu beachten, sofern in Abschnitt 2.1.1.2 oder in den Anlagen 1.1 bis 1.4 keine Angaben enthalten sind.

Die Sandwichelemente des Typs "REX SDWP WALL HF" müssen einschließlich eines ggf. vorhandenen zusätzlichen Korrosionsschutzes hinsichtlich des Brandverhaltens mindestens der Klasse B-s1, d0 nach DIN EN 13501-1 entsprechen.

Die Sandwichelemente der Typen "REX SDWP WALL", "REX SDWP ROOF 3" und "REX SDWP ROOF 4", müssen einschließlich eines ggf. vorhandenen zusätzlichen Korrosionsschutzes hinsichtlich des Brandverhaltens mindestens der Klasse B-s2, d0 nach DIN EN 13501-1⁴ entsprechen.

2.1.1.2 Deckschichten

Für die Deckschichten ist verzinktes Stahlblech aus der Stahlsorte S280GD oder S320GD nach DIN EN 10346⁵ zu verwenden. Die Zinkauflagenmasse auf der Sichtseite muss mindestens der Auflagenkennzahl Z275, ZA255, AZ150 oder ZM120 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 nach DIN EN 10169⁶ erhalten.

Die organisch beschichteten Stahlbleche müssen der Baustoffklasse DIN 4102-B1⁷ bzw. mindestens C-s2, d0 nach DIN EN 13501-1 entsprechen oder der flächenbezogenen PCS-Wert der organischen Beschichtung des Stahlblechs beträgt maximal 4,0 MJ/m².

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen den Anlagen 1.1 bis 1.4 entsprechen; dabei sind die Grenzabmaße und Toleranzen gemäß DIN EN 10143⁸, Tabelle 2, "Normale 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 "ElastoPIR 1132/509/0" (Treibmittel: Pentan) zu verwenden.

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

Der nach DIN EN 13165⁹ ermittelte Nennwert der Wärmeleitfähigkeit nach Alterung darf den nachfolgenden Wert nicht überschreiten:

- $\lambda_D = 0,022 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

3	DIN EN 14509:2013-10	Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten – Werkmäßig hergestellte Produkte – Spezifikationen
4	DIN EN 13501-1:2019-05	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 10169:2012-06	Kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Flacherzeugnisse aus Stahl – Technische Lieferbedingungen
7	DIN 4102-1:1998-5	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
8	DIN EN 10143:2006-09	Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl – Grenzabmaße und Formtoleranzen
9	DIN EN 13165:2016-09	Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU) - Spezifikation

2.1.1.4 Fugendichtung

Folgende Fugendichtungen sind in Abhängigkeit vom Sandwichelement-Typ zu verwenden:

- "REX SDWP WALL HF" (s. Anlagen 1.1):
 - Typ 1: Fugenband "Celdex Panelseal UF50A" der Fa. Celdex, 5281 RR Boxtel, Niederlande
 - Typ 2: Dichtungsband "Celdex EF50W" der Fa. Celdex, 5281 RR Boxtel, Niederlande
- "REX SDWP ROOF 3" und "REX SDWP ROOF 4" (s. Anlagen 1.3 und 1.4):
 - Typ 3: PE-Schaum der Firma R-Foll Sp. z o.o., 32-010 Luczyce, Polen

Die Fugendichtungen müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

Die Fugendichtungen müssen im eingebauten Zustand mindestens die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse E nach DIN EN 13501-1 oder der Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1 erfüllen.

2.1.2 Lastverteiler

Der Lastverteiler muss aus nichtrostendem Stahl der Werkstoff-Nr. 1.4301 gemäß DIN EN 10088-2¹⁰ bestehen.

Die Abmessungen müssen den Angaben der Anlage 4.3.2 entsprechen. Die geometrischen Toleranzen sind nach DIN EN 1090-4¹¹, Anhang D einzuhalten, sofern in Anlage 4.3.2 keine Angaben enthalten sind.

Für die Lastverteiler sind entsprechend der Korrosionsbelastung ein ausreichender Korrosionsschutz nach DIN EN 1090-2¹² bzw. DIN EN 1090-4 vorzusehen.

2.2 Herstellung 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 äußeren Deckschichten dürfen nur untenliegend den Herstellungsprozess der Sandwichelemente durchlaufen.

2.2.2 Kennzeichnung

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

Sandwichelemente:

- Name des Sandwichtyps / Dicke des Bauteils / Deckblechtyp außen und innen / Deckblechdicke außen und innen /
- "Brandverhalten
siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / allgemeine Bauartgenehmigung"
- Stahlgüte der Deckschichten
- Außenseite des Wandelementes "REX SDWP WALL" nach Anlage 1.2

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

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 1090-4:2018-09	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 4: Technische Anforderungen an tragende, kaltgeformte Bauelemente aus Stahl und tragende, kaltgeformte Bauteile für Dach-, Decken-, Boden und Wandanwendungen
¹²	DIN EN 1090-2:2011-10	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken

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 Übereinstimmungsbestätigung 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 Übereinstimmungsbestätigung 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 des Lastverteilers nach Abschnitt 2.1.2 mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungsbestätigung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung durch den Hersteller und einer werkseigenen Produktionskontrolle erfolgen. Die Übereinstimmungsbestätigung 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 Anlage 5.1 zu entnehmen.

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage 5.1, Zeilen 2 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"¹³ sinngemäß anzuwenden. Zusätzlich ist die Einhaltung der Anforderungen an die organisch beschichteten Stahlbleche gemäß Abschnitt 2.1.1.2 in geeigneter Weise zu kontrollieren.

b) Lastverteiler

- Eigenschaften des Ausgangsmaterials:

Das Material für die Herstellung der Lastverteiler ist einer Eingangskontrolle zu unterziehen. Hierzu ist durch Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204¹⁴ zu bestätigen, 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 (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.

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.

¹³ Veröffentlicht in den "Mitteilungen" des Deutschen Instituts für Bautechnik.

¹⁴ DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004

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 Dachkonstruktion ist entsprechend den Technischen Baubestimmungen¹⁵ zu planen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

3.1.2 Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion

Für die Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion sind folgende Verbindungselemente zu verwenden:

- Schrauben
Für die direkte und indirekte Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion sind die in Anlage 2.1 dieses Bescheides angegebenen Schrauben zu verwenden.
- Lastverteiler - Stahlprofil
Bei einer Befestigungsvariante der indirekten, verdeckten Befestigungen des Sandwich-Wandelementes "REX SDWP WALL HF" ist der Lastverteiler gemäß Abschnitt 2.1.2 zu verwenden.

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

Bei indirekter, verdeckter Befestigung sind die Angaben der Anlage 2.2 und 4.3.1 bzw. 4.3.2 einzuhalten.

Für e (Abstände der Schrauben untereinander) und e_R (Abstände der Schrauben zum Bauteilrand) sind die Angaben der Anlagen 4.1 bis 4.3.2 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.

3.2.2 Standsicherheitsnachweise

3.2.2.1 Nachweisführung

Die Standsicherheitsnachweise für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit der Sandwichelemente sowie ihrer Anschlüsse und Verbindungen an der Unterkonstruktion nach Abschnitt 3.1.2 sind im Einzelfall zu führen.

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.

¹⁵ Siehe: www.dibt.de: Technische Baubestimmungen

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 der Anlage 3.2 zu entnehmen.

Die in Anlage 3.2 aufgeführten Knitterspannungen für die äußeren Deckschichten (Deckschichttyp: "L", "M8", "M15" und "E") am Zwischenaufleger 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 Schraubenkopfauslenkungen hat nach der in Anlage 2.1 aufgeführten Bescheide 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 $N_{R,k}$ und $N_{RV,k}$ sowie die charakteristischen Werte der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,k}$ gemäß den Anlagen 2.1 und 2.2 anzusetzen. Die Angaben der Anlagen 2.1, 4.1 und 4.2 (für die direkte Befestigung) und der Anlagen 2.2 und 4.3.1 bzw. 4.3.2 (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	
	Tragfähigkeit	Gebrauchstauglichkeit
Fließen einer Metalldeckschicht	1,10	1,00
Knittern einer Metalldeckschicht im Feld und an einem Zwischenaufleger (Interaktion mit der Auflagerreaktion)	1,25	1,06
Schubversagen des Kerns	1,34	1,09
Schubversagen einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Druckversagen des Kerns	1,34	1,09
Aufnehmbare Auflagerkraft des Auflagers einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Versagen der direkten oder indirekten Befestigungen	1,33	-

3.2.2.2 Einwirkungen

a) Beim Nachweis der Sandwichelemente ist das Eigengewicht der Sandwichelemente zu berücksichtigen. Das Eigengewicht ist auf der Grundlage der in Anlage 3.1 aufgeführten Rohdichte des Kernwerkstoffs anzusetzen; die Rohdichte der Deckschichten sind den Technischen Baubestimmungen zu entnehmen.

Beim Nachweis der Verbindungen der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion ist das Eigengewicht der Sandwichelemente zu berücksichtigen.

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

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

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

- Deckschichttemperatur der Außenseite T_1

Es ist von folgenden Werten für T_1 auszugehen:

Jahreszeit	Sonnen- einstrahlung	Grenzzustand der Tragfähigkeit T_1 [°C]	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit		
			Farbgruppe *	R_G ** [%]	T_1 [°C]
Winter bei gleichzeitiger Schneelast	–	-20	alle	90 – 8	-20
	–	0	alle	90 – 8	0
Sommer	direkt	+80	I	90 – 75	+55
			II	74 – 40	+65
	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.

b) Als Nutzlasten dürfen Lasten gemäß DIN EN 1991-1-1/NA¹⁶, Abschnitt 6.3.4.2, Tabelle 6.10DE einwirken. Ein rechnerischer Nachweis für diese Nutzlasten ist nicht erforderlich.

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.

¹⁶ 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

3.2.2.4 Nachweis der Unterkonstruktion

Für Stahlunterkonstruktionen darf angesetzt werden:

- Die stabilisierende Wirkung der Sandwichelemente als Drehbettung nach DIN EN 1993-1-1¹⁷, Anhang BB, Abschnitt BB.2.2 oder DIN EN 1993-1-3, Abschnitt 10.1.5.2:
 - Die DIN EN 1993-1-1/NA¹⁸, 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/NA¹⁹, Abschnitt NA 2.2, Punkt NCI zu 10.1.5.2(2) zu erfolgen; die dort genannten Randbedingungen sind einzuhalten.
- Die kontinuierliche seitliche Stützung (Schubsteifigkeit) der Sandwichelemente nach DIN EN 1993-1-1, Anhang BB, Abschnitt BB.2.1 oder DIN EN 1993-1-3, 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]²⁰ 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 in den Ausführungen nach Anlage 1.1 bis 1.4 sind schwerentflammbar. Die Sandwichelemente sind dort anwendbar, wo die bauaufsichtlichen Anforderungen schwerentflammbar oder normalentflammbar bestehen.

3.2.3.2 Widerstandsfähigkeit gegen Flugfeuer und strahlende Wärme

Die Dachelemente nach Anlage 1.3 und 1.4 mit anorganischen oder organischen Beschichtungen der äußeren Deckschicht gemäß Abschnitt 2.1.1.2 sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4²¹, Abschnitt 11.4.4.

3.2.3.3 Feuerwiderstand

Außenwand- oder Dachkonstruktionen aus Sandwichelementen gemäß Abs. 2.1.1, an die Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstandes gestellt werden, sind durch diesen Bescheid nicht erfasst.

- | | | |
|----|---|--|
| 17 | DIN EN 1993-1-1:2010-12 | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau |
| 18 | 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 |
| 19 | 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 |
| 20 | [1] Käpplein, S., Berner, K., Ummenhofer, T.: | Stabilisierung von Bauteilen durch Sandwichelemente. Stahlbau 81 (2012), Heft 12, S. 951-958 |
| 21 | DIN 4102-4:2016-05 | Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile |

3.2.4 Wärmeschutz

Für den Kernwerkstoff der Sandwichelemente ist beim rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes folgender Bemessungswert λ_B der Wärmeleitfähigkeit in Anlehnung an DIN 4108-4²² in Ansatz zu bringen:

$$- \lambda_B = 0,023 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

3.2.5 Schallschutz

Außenwand- oder 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 Abhängigkeit von dem metallischen Überzug und/oder der organischen Beschichtung der Deckschichten der Sandwichelemente. Sind entsprechend den Anwendungsbedingungen zusätzliche Maßnahmen zur Erreichung eines ausreichenden Korrosionsschutzes vorzusehen, müssen diese in jedem Einzelfall beurteilt werden, wobei der Brandschutz zu beachten ist.

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.

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 bzw. deren Umsetzung in den Landesbauordnungen 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. Bei der Montage 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.

²² DIN 4108-4:2020-11

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte

4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

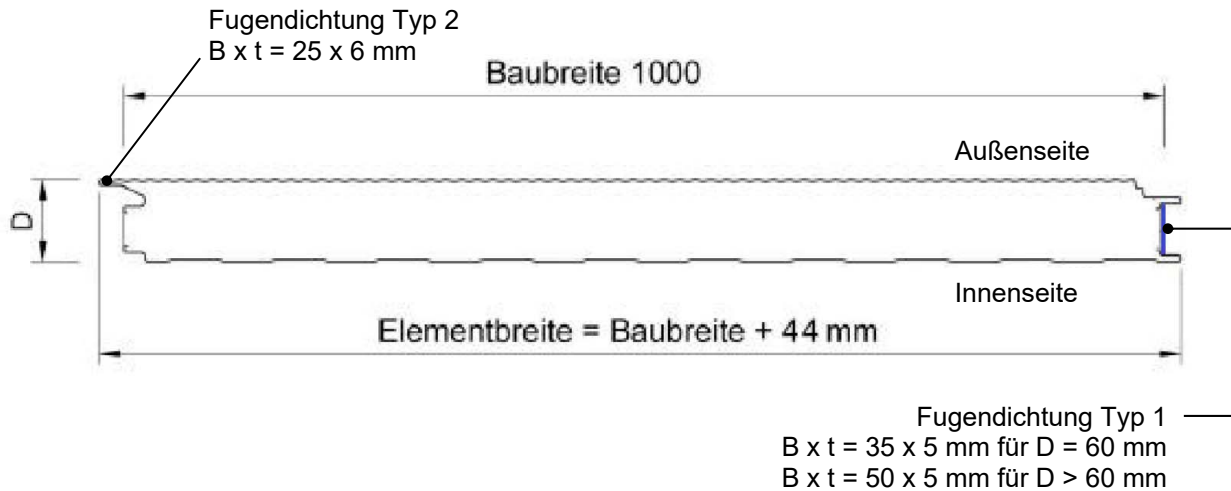
Die Oberfläche der Sandwichelemente darf nicht nachträglich mit Anstrichen, Beschichtungen, Kaschierungen oder Ähnlichem versehen werden.

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

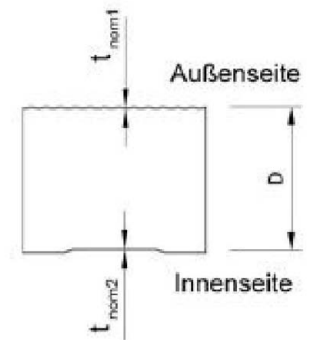
Renée Kamanzi-Fechner
Referatsleiterin

Beglaubigt
Marckhoff

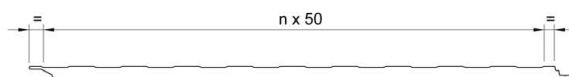
Wandelement "REX SDWP WALL HF"



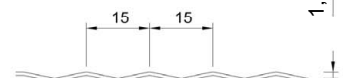
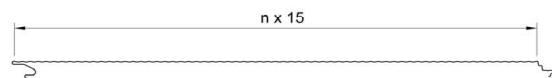
Elementdicke (Außenmaß):	$60 \text{ mm} \leq D \leq 150 \text{ mm}$
Nennblechdicke der äußeren Deckschicht:	$0,50 \leq t_{\text{nom}1} \leq 0,75 \text{ mm}$
Nennblechdicke der inneren Deckschicht:	$0,40 \leq t_{\text{nom}2} \leq 0,75 \text{ mm}$
Dehngrenze der Deckschichten:	$\geq 280 \text{ MPa}$ bzw. $\geq 320 \text{ MPa}$
Äußere Deckschicht:	„L“, „M8“, „M15“ und „E“
Innere Deckschicht:	„L“ und „E“



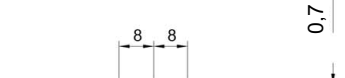
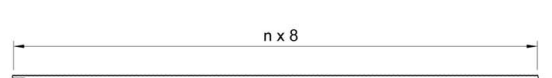
Äußere und innere
Deckschicht „L“



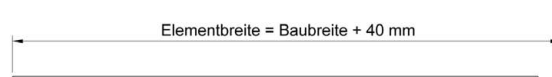
Äußere Deckschicht „M15“



Äußere Deckschicht „M8“



Äußere und innere
Deckschicht „E“



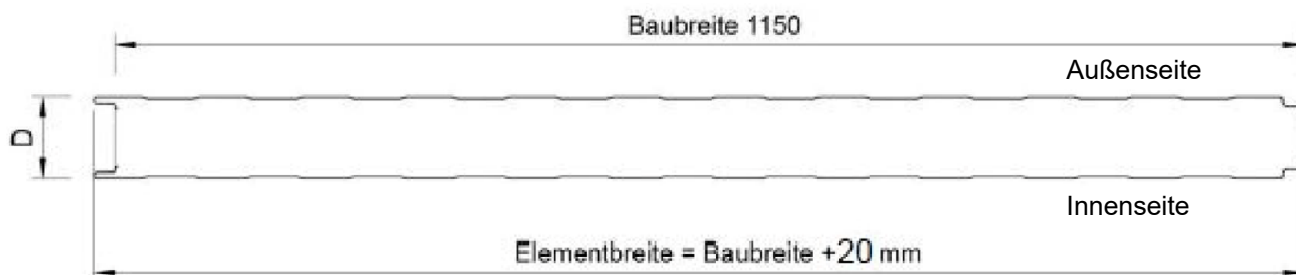
Maßangaben in mm

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

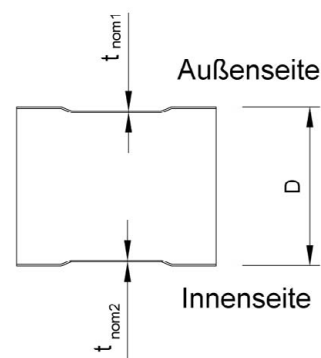
Wandelement "REX SDWP WALL HF"
Abmessungen, Geometrie und Profilierungen

Anlage 1.1

Wandelement "REX SDWP WALL"



- | | |
|---|--|
| Elementdicke (Außenmaß): | $40 \text{ mm} \leq D \leq 150 \text{ mm}$ |
| Nennblechdicke der äußeren Deckschicht: | $0,50 \leq t_{\text{nom}1} \leq 0,75 \text{ mm}$ |
| Nennblechdicke der inneren Deckschicht: | $0,40 \leq t_{\text{nom}2} \leq 0,75 \text{ mm}$ |
| Dehngrenze der Deckschichten: | $\geq 280 \text{ MPa}$ |
| Äußere Deckschicht: | „L“, „M8“, „M15“ und „E“ |
| Innere Deckschicht: | „L“ und „E“ |
| Profilierung der Deckschichten: | Siehe Anlage 1.1. |



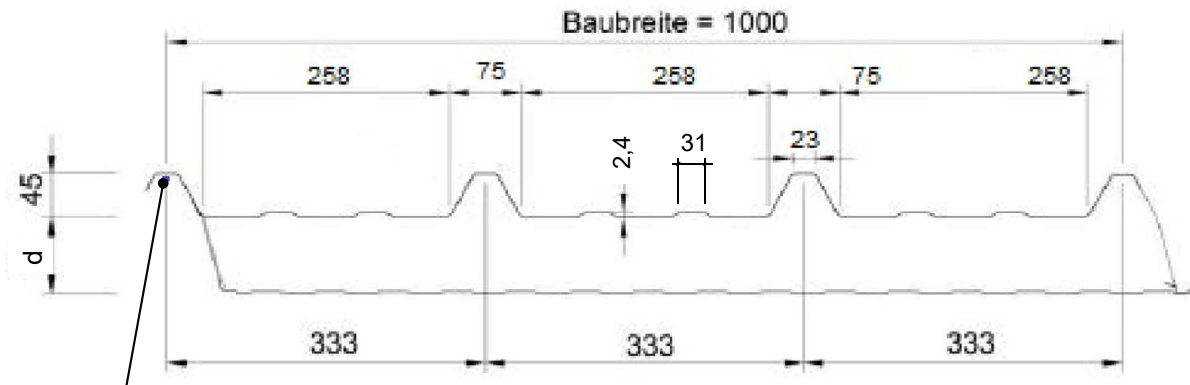
Maßangaben in mm

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

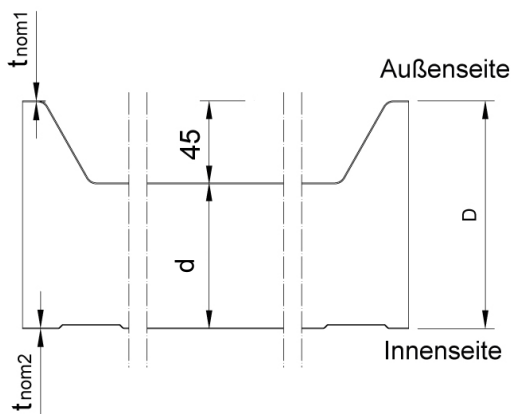
Wandelement "REX SDWP WALL"
 Abmessungen, Geometrie und Profilierungen

Anlage 1.2

Dachelement "REX SDWP ROOF 3"



Fugendichtung Typ 3
B x t = 15 x 4 mm



Durchgehende Elementdicke	:	$40 \text{ mm} \leq d \leq 150 \text{ mm}$
Gesamtdicke:		$85 \text{ mm} \leq D \leq 195 \text{ mm}$
Nennblechdicke der äußeren Deckschicht:		$0,50 \leq t_{\text{nom}1} \leq 0,75 \text{ mm}$
Nennblechdicke der inneren Deckschicht:		$0,40 \leq t_{\text{nom}2} \leq 0,75 \text{ mm}$
Dehngrenze der Deckschichten:		$\geq 280 \text{ MPa}$ bzw. $\geq 320 \text{ MPa}$
Äußere Deckschicht:		Trapezprofil „ROOF 3“
Innere Deckschicht:		„L“ und „E“
Profilierung der inneren Deckschichten:		Siehe Anlage 1.1.

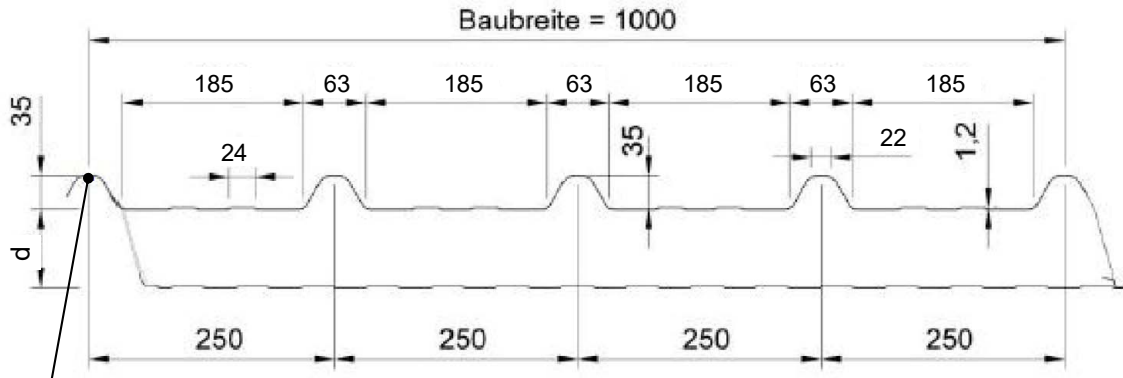
Maßangaben in mm

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

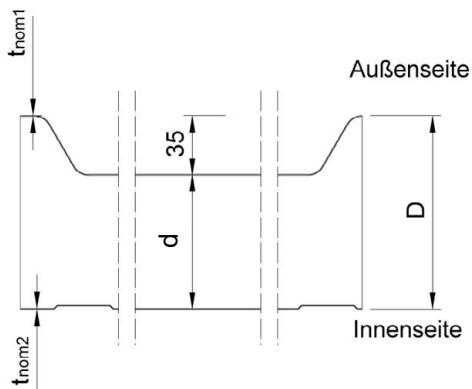
Dachelement "REX SDWP ROOF 3"
Abmessungen, Geometrie und Profilierungen

Anlage 1.3

Dachelement "REX SDWP ROOF 4"



Fugendichtung Typ 3
 B x t = 15 x 4 mm



Durchgehende Elementdicke	:	$40 \text{ mm} \leq d \leq 160 \text{ mm}$
Gesamtdicke:		$75 \text{ mm} \leq D \leq 195 \text{ mm}$
Nennblechdicke der äußeren Deckschicht:		$0,50 \leq t_{\text{nom}1} \leq 0,75 \text{ mm}$
Nennblechdicke der inneren Deckschicht:		$0,40 \leq t_{\text{nom}2} \leq 0,75 \text{ mm}$
Dehngrenze der Deckschichten:		$\geq 280 \text{ MPa}$ bzw. $\geq 320 \text{ MPa}$
Äußere Deckschicht:		Trapezprofil „ROOF 4“
Innere Deckschicht:		„L“ und „E“
Profilierung der inneren Deckschichten:		Siehe Anlage 1.1.

Maßangaben in mm

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

Dachelement "REX SDWP ROOF 4"
 Abmessungen, Geometrie und Profilierungen

Anlage 1.4

1. Verbindungselemente: Schrauben

Für die Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion dürfen nur Schrauben nach den folgenden Bescheiden verwendet werden:

- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung (abZ/aBG) Nr. Z-14.4-407 (IFBS)
- Allgemeine Bauartgenehmigung (aBG) Nr. Z-14.4-890 (SFS intec AG)
- 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.)
- ETA-17/0293 (Fastener Point 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 den oben genannten Bescheiden zu entnehmen.

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

Verbindungselemente und Tragfähigkeiten

Anlage 2.1

2.2 Indirekte, verdeckte Befestigung des Wandelementes "REX SDWP WALL HF" (s. Anlage 1.1):

Die charakteristischen Werte der **Querkrafttragfähigkeit** (V_{Rk}) der Schrauben sind den oben genannten Bescheiden zu entnehmen.

Die charakteristischen Werte der **Zugtragfähigkeit** ($N_{RV,k}$) der Befestigungen sind je Auflager der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Befestigungs- variante	Elementdicke D [mm]	Zwischenaullager $N_{RV,k}^{1)}$ [kN]		Endauflager $N_{RV,k}^{1)}$ [kN]	
		S280	S320	S280	S320
1 Schraube mit Scheibe $\varnothing 16$ mm	60	2,81	3,01	1,54 ³⁾	1,66 ³⁾
	150	3,08	3,35	2,51 ³⁾	2,72 ³⁾
2 Schrauben ²⁾ mit Scheiben $\varnothing 16$ mm	60	4,32	4,64	2,13 ³⁾	2,29 ³⁾
	150	5,21	5,65	3,52 ³⁾	3,82 ³⁾
Lastverteiler ⁴⁾ mit 2 Schrauben	60	5,06	5,06	2,19 ⁵⁾	2,19 ⁵⁾
	150	7,15	7,24	3,75 ⁵⁾	3,79 ⁵⁾

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

²⁾ Abstand der Schrauben untereinander: 60 mm

³⁾ Abstand der Schrauben zum Panelrand: $e_R \geq 50$ mm

⁴⁾ Schrauben in den mittleren Löchern des Lastverteilers

⁵⁾ Abstand der Schraube zum Panelrand: $e_R \geq 80$ mm

Für $e_R \geq 500$ mm, gelten die Werte des Zwischenaullagers.

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

Darstellung der indirekten, verdeckten Befestigungen: siehe Anlage 4.3.1 und 4.3.2

Darstellung des Lastverteilers: siehe Anlage 4.3.2

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

Verbindungselemente und Tragfähigkeiten
der indirekten, verdeckten Befestigungen des Wandelementes "REX SDWP WALL HF"

Anlage 2.2

Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen der Sandwichelemente

1. Stahldeckschichten

Dehngrenze: $\geq 280 \text{ MPa}$ oder $\geq 320 \text{ MPa}$

Elastizitätsmodul E_D : $2,1 \times 10^5 \text{ MPa}$

2. Kernwerkstoff:

Kennwerte		Elementdicke D ¹⁾ für "REX SDWP WALL HF" und "REX SDWP WALL" bzw. Durchgehende Elementdicke d ¹⁾ für "REX SDWP ROOF 3" und "REX SDWP ROOF 4" [mm]	
		40 – 60	100 – 160
Rohdichte	[kg/m ³]	39	
Schubmodul (Kern)	G_C [MPa]	4,5	3,6
Schubfestigkeit (Kern) (Kurzzeit)	f_{Cv} [MPa]	0,15	0,11
(Langzeit)		0,06	0,05
Druckfestigkeit (Kern)	f_{Cc} [MPa]	0,10	
Zugfestigkeit mit Deckschicht	f_{Ct} [MPa]	0,06	
Elastizitätsmodul (Kern)	E_C [MPa]	3,5	
Kriechfaktoren	$\varphi_{2.000}$ [/]	2,0	
	$\varphi_{100.000}$ [/]	3,0	

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

3. Knitterspannungen: siehe Anlage 3.2

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

Kennwerte

Anlage 3.1

Charakteristische Werte der Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$

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

Deckschichttyp (siehe Anlagen 1.1 bis 1.4) und (Stahlgüte)	Elementdicke D ²⁾ bzw. d ³⁾ [mm]	Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$ ¹⁾ [MPa]			
		Im Feld	Im Feld (erhöhte Temperatur)	Am Zwischen- auflager	Am Zwischen- auflager (erhöhte Temperatur)
ROOF 3 und ROOF 4 (S280)	40	280	280	280	280
	100	238	238	238	238
	150 – 160	222	222	222	222
ROOF 3 und ROOF 4 (S320)	40	320	320	320	320
	100	254	254	254	254
	150 – 160	238	238	238	238
M8 und M15	40	123	101	86	71
	100	160	131	112	92
	150	164	134	115	94
L	40	157	129	110	90
	100 – 150	145	119	102	83
E	40 – 60	74	61	52	42
	100 – 150	69	57	48	40

Abminderungsfaktoren für die äußeren Deckschichten t_{nom1} :

Deckschichttyp (siehe Anlagen 1.1 bis 1.4)	0,50 mm	0,63 mm	0,75 mm
M8 und M15	1,0	0,88	0,78
L	1,0	0,85	0,75
E, ROOF 3, ROOF 4	1,0	1,0	1,0

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

Deckschichtprofilierung (siehe Anlagen 1.1 bis 1.4)	Elementdicke D ²⁾ bzw. d ³⁾ [mm]	Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$ ¹⁾ [MPa]	
		Im Feld	Am Zwischenaufleger
L	40	178	151
	100 – 150	165	140
	160	109	93
E	40 – 60	74	63
	100 – 160	69	59

Abminderungsfaktoren für die inneren Deckschichten t_{nom2} :

Deckschichttyp (siehe Anlagen 1.1 bis 1.4)	0,40 mm	0,50 mm	0,63 mm	0,75 mm
L	1,0	0,88	0,75	0,66
E	1,0	1,0	1,0	1,0

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

²⁾ Elementdicke (Außenmaß) D für "REX SDWP WALL HF" und "REX SDWP WALL"

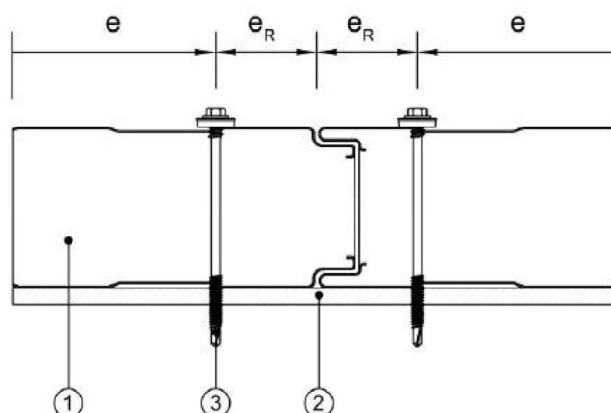
³⁾ Durchgehende Elementdicke d für "REX ROOF 3" und "REX ROOF 4"

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

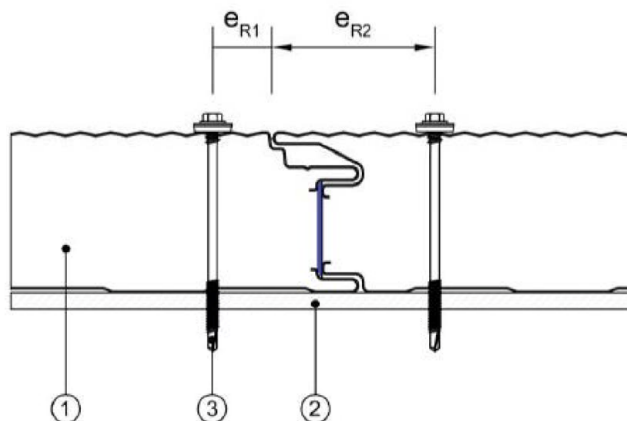
Knitterspannungen

Anlage 3.2

Direkte, sichtbare Befestigung des Wandelementes "REX SDWP WALL":



Direkte, sichtbare Befestigung des Wandelementes "REX SDWP WALL HF":



- (1) Sandwich-Wandelement
- (2) Auflager, Unterkonstruktion
- (3) Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Scheibe gem. Anlage 2.1

Maßangaben in mm

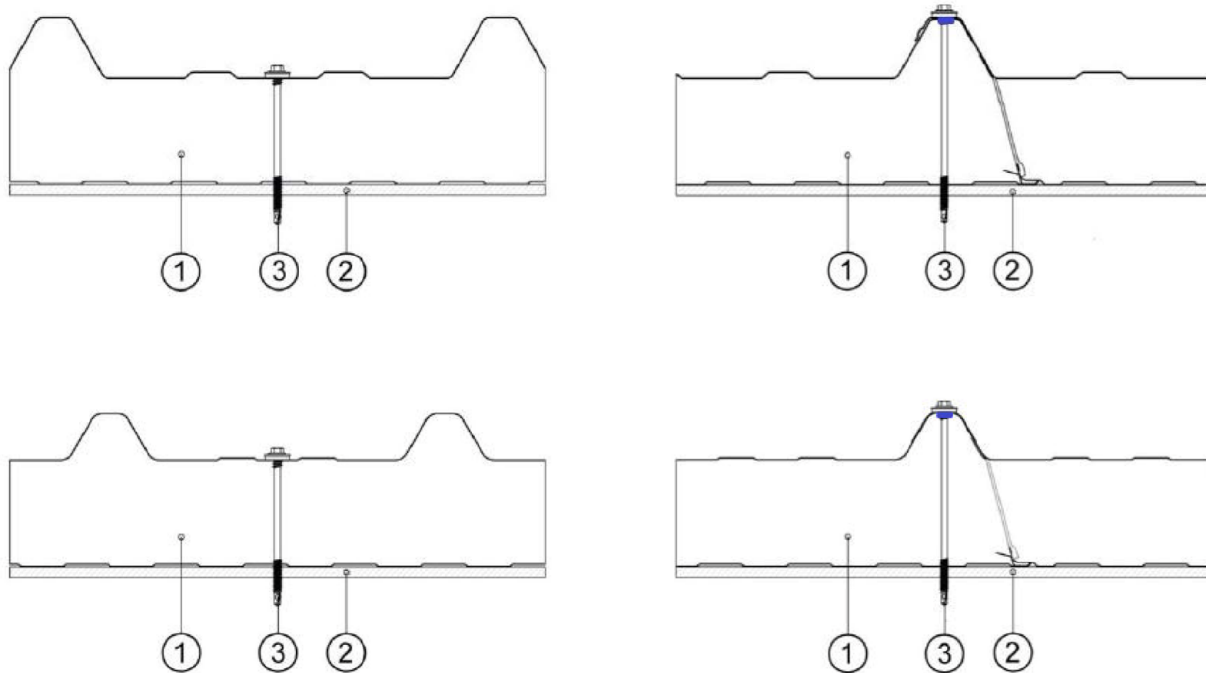
Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	$\geq 100 \text{ mm}$	$e_{R1} \geq 30 \text{ mm}$ $e_{R2} \geq 80 \text{ mm}$ $e_R \geq 50 \text{ mm}$
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	Am Tafelende $\geq 20 \text{ mm}$ und $\geq 3 d$
d: Schraubendurchmesser		

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

Direkte, sichtbare Befestigung der Wandelemente "REX SDWP WALL" und "REX SDWP WALL HF"

Anlage 4.1

Direkte, sichtbare Befestigung der Dachelemente "REX SDWP ROOF 3" und "REX SDWP ROOF 4" (beispielhaft)



- (1) Sandwich-Dachelement
- (2) Auflager, Unterkonstruktion
- (3) Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Scheibe gem. Anlage 2.1

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

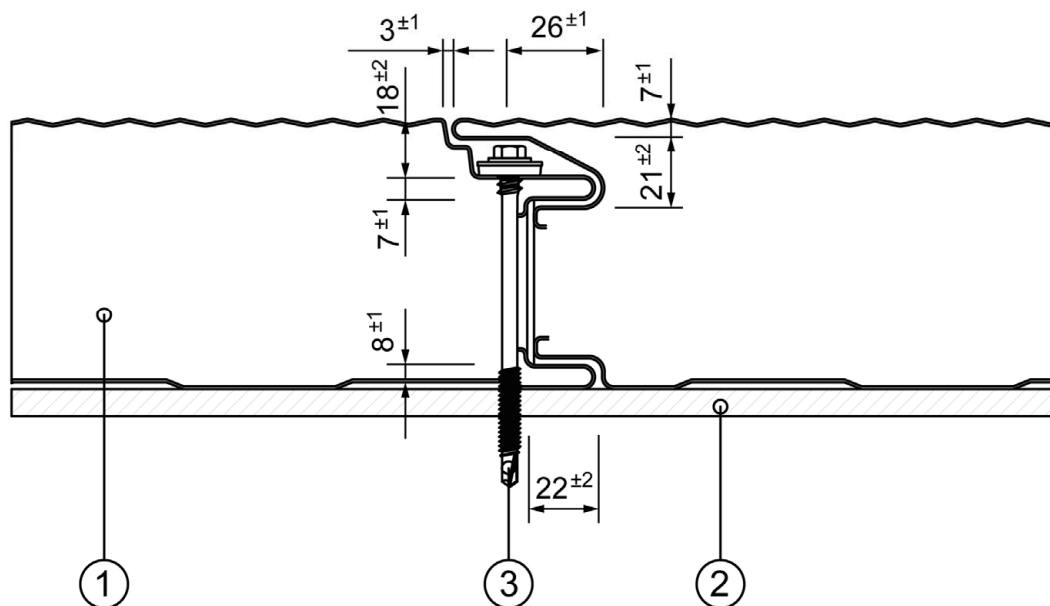
Maßangaben in mm

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

Direkte, sichtbare Befestigung
der Dachelemente "REX SDWP ROOF 3" und "REX SDWP ROOF 4"

Anlage 4.2

Indirekte, verdeckte Befestigung des Wandelementes "REX SDWP WALL HF" ohne Lastverteiler



- (1) Sandwich-Wandelement
- (2) Auflager, Unterkonstruktion
- (3) Verbindungselemente:
 - 1 Befestigungsschraube mit Scheibe $\varnothing 16$ mm
 - oder
 - 2 Befestigungsschrauben mit Scheiben $\varnothing 16$ mm
 - gem. Anlage 2.2

Die Befestigung muss den Angaben der Anlage 2.2 entsprechen.

Maßangaben in mm

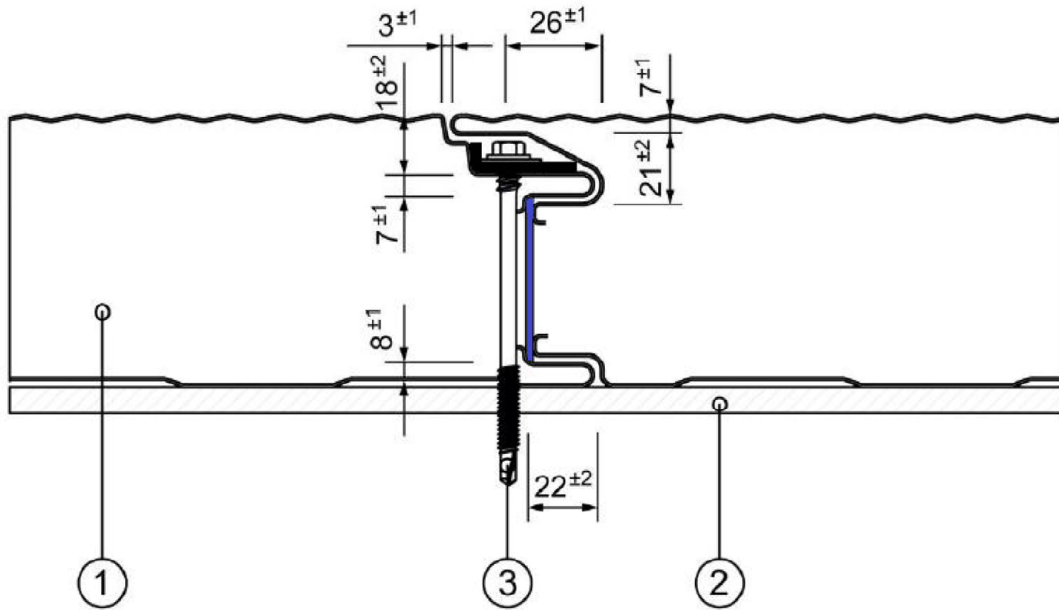
Schraubenabstände	untereinander e	zum Bauteilrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	Baubreite	26 mm siehe Darstellung
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 50 mm gemäß Anlage 2.2

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

Indirekte, verdeckte Befestigung
des Wandelementes "REX SDWP WALL HF"
ohne Lastverteiler

Anlage 4.3.1

Indirekte, verdeckte Befestigung des Wandelementes "REX SDWP WALL HF" mit Lastverteiler



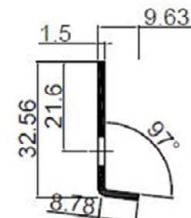
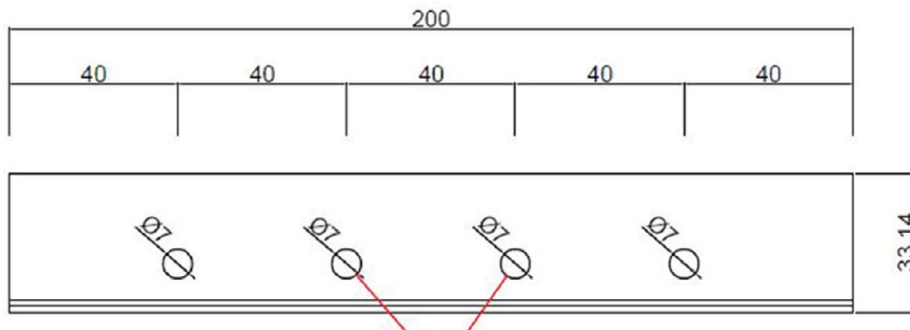
- (1) Sandwich-Wandelement
- (2) Auflager, Unterkonstruktion
- (3) Verbindungselemente: Lastverteiler und 2 Schrauben gem. Anlage 2.2

Die Befestigung muss den Angaben der Anlage 2.2 entsprechen.

Schraubenabstände	untereinander e	zum Bauteilrand e _R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	Baubreite	26 mm siehe Darstellung
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 80 mm gemäß Anlage 2.2

Lastverteiler: t = 1,5 mm ± 0,09 mm

Der Lastverteiler muss den Angaben des Abschnittes 2.1.2 entsprechen.



Maßangaben in mm

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

Indirekte, verdeckte Befestigung des Wandelementes "REX SDWP WALL HF" mit Lastverteiler

Anlage 4.3.2

Werkseigene Produktionskontrolle der Sandwichelemente

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20 °C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung ¹⁾ Elementdicke D [mm] bzw. durchgehende Elementdicke d ⁶⁾ [mm]		Prüfkörper ¹⁾ Abmessungen [mm]	Anz.	Häufigkeit der Prüfung ⁵⁾
		40 – 60	100 – 160			
1	<u>Sandwichelement</u>					
1a	Dicke [mm]	s. Abschnitt 2.1.1.1			3	je Schicht
1b	Deckblechgeometrie [mm]	s. Abschnitt 2.1.1.2			3	je Woche
2	Kernwerkstoff Dichte [kg/m ³] ²⁾	39 ⁺³ ₋₂		100 x 100 x D bzw. d _C ³⁾	5	je Schicht
3	Zugfestigkeit mit Deckschicht f _{Ct} [MPa]	≥ 0,06		100 x 100 x D bzw. d _C ³⁾	5	je Schicht
4	Druckspannung bei 10% Stauchung f _{Cc} [MPa]	siehe Anlage 3.1		100 x 100 x D bzw. d _C ³⁾	3	je Woche
5	Schubfestigkeit f _{Cv}	siehe Anlage 3.1		1000 x 100 x D bzw. d _C ³⁾	3	je Woche
6	Schubmodul G _C ⁷⁾ [MPa] (5% Fraktilwert)	≥ 3,7	≥ 3,0	1000 x 100 x D bzw. d _C ³⁾	3	je Woche
7	Zugmodul E _{Ct} ⁷⁾ [MPa (5% Fraktilwert)]	≥ 2,4		100 x 100 x D bzw. d _C ³⁾	3	je Woche
8	Druckmodul E _{Cc} ⁷⁾ [MPa] (5% Fraktilwert)	≥ 2,2		100 x 100 x D bzw. d _C ³⁾	3	je Woche
9	Maßänderung nach 3 Std. Warmlagerung bei 80 °C	≤ 5 %		100 x 100 x D bzw. d _C ³⁾	3	je Woche
10	Wärmeleitfähigkeit	s. Abschnitt 2.1.1.3 und Fußnote ⁴⁾			1	je Woche
11	Geschlossenzelligkeit [%]	≥ 90		Fußnote ⁴⁾	1	je Monat
12	Ausgangsstoffe	Kontrolle der Ausgangsstoffe und der Mischverhältnisse				laufend
13	Deckschichten ^{**)} Streckgrenze und Stahlkerndicke	s. Abschnitt 2.1.1.2 Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach (bzw. in Anlehnung an) DIN EN 10346, DIN EN ISO 6892-1, DIN EN ISO 2177, DIN EN 1460, DIN EN 10346, DIN EN 10169			je Hauptcoil ^{*)}	
14	Dehngrenze					
15	Bruchdehnung					
16	Zinkschichtdicke					
17	Kunststoffbeschichtung					
18	Brandverhalten	siehe Abschnitt 2.3.3 a) Prüfung nach DIN 4102-1 bzw. DIN EN 13501-1 (organische Beschichtung: Nachweis durch einen Verwendbarkeitsnachweis bzw. Klassifizierung ohne weitere Prüfung)			bei jeder Lieferung und für jede Beschichtungs- variante	

*) Vor der Kaltumformung

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

1) Versuchsbeschreibungen 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 bzw. Rippen

4) Wärmeleitfähigkeit: nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939

Geschlossenzelligkeit: nach DIN ISO 4590

5) Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung

6) durchgehende Elementdicke d entsprechend Anlage 1.3.1

7) Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage 3.1 einhalten. Dabei ist $E_C = 0,5 \times (E_{Ct} + E_{Cc})$.

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

Werkseigene Produktionskontrolle

Anlage 5.1

Fremdüberwachung der Sandwichelemente

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung an Probenform	Häufigkeit der Prüfungen
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage 5.1	halbjährlich
2	Einfeldträgerversuche Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls zu Vergleichszwecken	Stützweite: D bzw. d < 50mm: l = 4,00 m D bzw. d ≥ 50mm: l ≥ 5,00 m Breite: Elementbreite siehe Anlagen 3.1 und 3.2	
3	Brandverhalten ¹⁾	siehe Abschnitt 2.3.4	
4	Wärmeleitfähigkeit	nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939	
5	Zellgaszusammensetzung	Gaschromatographische Untersuchung	
6	Geschlossenzelligkeit	≥ 90 % nach DIN ISO 4590	
7	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung: DLT(1)5	DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.3	alle 5 Jahre
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 "REX SDWP" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 5.2
Fremdüberwachung	

Übereinstimmungserklärung

über die fachgerechte Verlegung und Befestigung der Sandwichelemente gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/allgemeinen Bauartgenehmigung Nr. Z-10.4-939

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: Wandkonstruktion Dachkonstruktion

Typbezeichnungen der Sandwichelemente _____

Befestigungsart:

- Direkte, sichtbare Befestigung
 Indirekte, verdeckte Befestigung ohne Lastverteiler
 Indirekte, verdeckte Befestigung mit Lastverteiler

Typbezeichnungen der Schrauben _____

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)

- Anlagen: - allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung
- CE-Kennzeichen
- Begleitangaben zum CE-Kennzeichen
- Leistungserklärung

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

Übereinstimmungserklärung

Anlage 6