Deutsches Institut für Bautechnik

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

Zulassungs- und Genehmigungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / Allgemeine Bauartgenehmigung

Datum:	Geschäftszeichen:
17.12.2024	I 74-1.10.4-68/24

Nummer:
Z-10.4-549

Geltungsdauer
vom: **3. Januar 2025**
bis: **3. Januar 2030**

Antragsteller:
Romakowski GmbH & Co. KG
Herdweg 31
86647 Buttenwiesen-Thürheim

Gegenstand dieses Bescheides:
Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen und genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst zwölf Seiten und sechs Anlagen, bestehend aus 18 Seiten.
Der Gegenstand ist erstmals am 9. Januar 2015 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.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind tragende Sandwichelemente nach Abschnitt 2.1.1 mit der Bezeichnung "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit der Typenunterteilung "P", "M" und "D".

Die Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus ebenen, leicht-profilierten oder trapezprofilierten Stahlblechen sowie aus Fugenbändern. Die Sandwichelemente müssen dem Abschnitt 2.1.1 entsprechen. Sie werden in einer Baubreite von 1000 mm oder 1150 mm und mit einer Elementdicke (Außenmaß) D von 45 mm bis 220 mm bzw. mit einer durchgehende Elementdicke d von 30 mm bis 140 mm hergestellt.

Die Sandwichelemente sind schwerentflammbar.

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

1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung von wärmedämmenden Außenwand- und Dachkonstruktionen unter Verwendung der oben genannten Sandwichelemente und deren Befestigung an der Unterkonstruktion mit Schrauben gemäß 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/NA[1], 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 1993-1-3[2], 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 das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Sandwichelement

2.1.1.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente müssen aus den Deckschichten gemäß Abschnitt 2.1.1.2, einem Kernwerkstoff gemäß Abschnitt 2.1.1.3, und ggf. einem Fugendichtstoff gemäß 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 14509[3], Tabelle 4 zu beachten, sofern in Abschnitt 2.1.1.2 oder in den Anlagen 1.1.1 bis 1.3.2 keine Angaben enthalten sind.

Die Sandwichelemente mit dem Schaumsystem "ROMA 3" müssen ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse B-s3, d0 nach DIN EN 13501-1[4] erfüllen.

Die Sandwichelemente mit dem Schaumsystem "ROMA 4" und "ROMA 5" müssen ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse B-s2, d0 nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

2.1.1.2 Deckschichten

Für die Deckschichten ist verzinktes Stahlblech aus der Stahlsorte S320GD nach DIN EN 10346[5] 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 10169[6] erhalten.

Die organisch beschichteten Stahlbleche müssen der Baustoffklasse DIN 4102-B1[7] 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 1.1.1 bis 1.3.2 entsprechen; dabei sind die Grenzabmaße und Toleranzen gemäß DIN EN 10143[8], Tabelle 2, "Eingeschränkte Grenzabmaße" zu berücksichtigen.

2.1.1.3 Kernwerkstoffe

Die Kernwerkstoffe aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum müssen den Anlagen 5.1 und 5.2 dieses Bescheides sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

Als Schaumsysteme sind

- "ROMA 3" (Treibmittel: Pentan) oder
- "ROMA 4" (Treibmittel: Pentan) oder
- "ROMA 5" (Treibmittel: Pentan)

zu verwenden.

Die Kernwerkstoffe müssen mindestens der Klasse E nach DIN EN 13501-1 entsprechen.

3	DIN EN 14509:2013-10	Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten – Werkmäßig hergestellte Produkte – Spezifikationen
4	DIN EN 13501-1:2019-05	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

Die nach DIN EN 13165[9] ermittelten Nennwerte der Wärmeleitfähigkeit λ_D nach Alterung dürfen – in Abhängigkeit vom Schaumsystem – die nachfolgenden Werte nicht überschreiten:

- Schaumsystem "ROMA 3": λ_D = 0,023 W/(m·K)
- Schaumsystem "ROMA 4": λ_D = 0,023 W/(m·K)
- Schaumsystem "ROMA 5": λ_D = 0,022 W/(m·K)

2.1.1.4 Fugendichtstoffe

Als Fugendichtstoffe sind die Typen "Romasil" oder "Romaplast" zu verwenden. Die Abmessung und Zusammensetzung müssen mit der Hinterlegung beim Deutschen Institut für Bautechnik übereinstimmen.

Die Fugendichtstoffe müssen im eingebauten Zustand die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse E nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

2.2 Herstellung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die Bauprodukte nach Abschnitt 2.1.1 sind im Werk herzustellen.

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen.

Die microprofilierten Deckschichten (Typ M) dürfen nur untenliegend den Herstellungsprozess der Sandwichelemente durchlaufen.

2.2.2 Kennzeichnung

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

Sandwichelemente:

- Name des Sandwichtyps / Dicke des Bauteils / Deckblechtyp außen und innen / Deckblechdicke außen und innen
- "Brandverhalten siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / allgemeine Bauartgenehmigung"
- Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ_B für den Kernwerkstoff
- Bezeichnung des Kernwerkstoffs (siehe Abschnitt 2.1.1.3)
- Außenseite der Elemente "P" nach Anlage 1.1.1

Optional Fugendichtstoffe:

- Typ "Romasil" oder "Romaplast"

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

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

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

[9] DIN EN 13165:2016-09 Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU) - Spezifikation

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

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung des Bauprodukts mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

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

2.3.2 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.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens die Prüfungen nach Anlage 5.1 durchzuführen.

Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle hinsichtlich des Brandverhaltens sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"[10] sinngemäß anzuwenden.

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

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

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

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

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage 5.1, Zeilen 2 bis 7 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.

[10] Veröffentlicht in den "Mitteilungen" des Deutschen Instituts für Bautechnik.

2.3.3 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 können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

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

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

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Planung

3.1.1 Allgemeines

Die wärmedämmenden Außenwand- oder Dachkonstruktionen sind unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen[11] 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 die in Anlage 2.1 dieses Bescheides angegebenen Schrauben zu verwenden.

Bei direkter Befestigung sind die Sandwichelemente je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend den Anlagen 4.1 und 4.3 zu befestigen.

Bei indirekter Befestigung sind die Angaben der Anlage 4.2 einzuhalten.

Für e (Abstände der Schrauben untereinander) und e_R (Abstände der Schrauben zum Bauteilrand) sind die Angaben der Anlage 4.1 bis 4.3 zu beachten.

Die Auflagerbreite darf folgende Werte nicht unterschreiten:

- Endauflager: 40 mm
- Zwischenauflager: 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.

[11] 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 den Anlagen 3.2.1 bis 3.2.3 zu entnehmen.

Die in Anlage 3.2.1 aufgeführten Knitterspannungen für die äußeren Deckschichten (Deckschichttyp "L", "M", "W" und "E") am Zwischenauflager 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

$k = (11 – n) / 8$ (n = Anzahl der Schrauben pro Meter)

abzumindern.

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

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Schrauben sowie der Schraubenkopfauslenkung hat nach der in Anlage 2.1 aufgeführten Zulassung 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 nach den Anlagen 4.1 und 4.3 (für die direkte Befestigung) und nach den Anlagen 2.2 und 4.2 (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 gelten	Grenzzustand	
	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	1,30	1,08
Schubversagen einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Druckversagen des Kerns	1,30	1,08
Aufnehmbare Auflagerkraft des Auflagers einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Versagen der direkten oder indirekten Befestigungen der Sandwichelemente	1,33	----

3.2.2.2 Einwirkungen

a) Beim Nachweis der Sandwich-Wandelemente darf das Eigengewicht der Sandwichelemente unberücksichtigt bleiben. Beim Nachweis der Sandwich-Dachelemente ist das Eigengewicht der Sandwichelemente auf der Grundlage der in Anlage 3.1 aufgeführten Rohdichte des Kernwerkstoffs anzusetzen; die Rohdichte der Deckschichten sind den Technischen Baubestimmungen zu entnehmen.

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

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

Zusätzlich sind Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten zu berücksichtigen.

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

$\Delta T = T_1 - T_2$

mit T_1 und T_2 gemäß wie folgt anzusetzen:

- Deckschichttemperatur der Innenseite T_2

  Im Regelfall ist von $T_2 = 20$ °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	Sonnen-einstrahlung	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 II III	90 – 75 74 – 40 39 – 8	+55 +65 +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.

b) Als Nutzlasten dürfen Lasten gemäß DIN EN 1991-1-1/NA[12], 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.

[12] 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 1993-1-1[13], Anhang BB, Abschnitt BB.2.2 oder DIN EN 1993-1-3, Abschnitt 10.1.5.2.
  - Die DIN EN 1993-1-1/NA[14], 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[15], 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][16] dargestellten Berechnungsverfahrens erfolgen. Das Verfahren geht davon aus, dass die Verbindungen in den Längsstößen nicht planmäßig bei der Übertragung von Schubkräften mitwirken; das heißt, dass eine möglich vorhandene Schubsteifigkeit nicht zur Weiterleitung von Kräften aus äußeren Einwirkungen in der Dach- oder Wandebene angesetzt werden darf.
  - Die in [1] genannten Randbedingungen sind einzuhalten.

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

3.2.3 Brandschutz

3.2.3.1 Brandverhalten

Die Sandwichelemente in den Ausführungen nach den Anlagen 1.1.1 bis 1.3.2 sind schwerentflammbar. Die Schwerentflammbarkeit der Sandwichelemente wird mit und ohne Fugendichtstoff "Romasil" oder "Romaplast" erreicht. Der Fugendichtstoff "Romasil" bzw. "Romaplast" (s. Abschnitt 2.1.1.4) wird ggf. bauseitig eingefügt.

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 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 4102-4[17], 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.

13	DIN EN 1993-1-1:2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
14	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
15	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
16	[1] Käpplein, S., Berner, K., Ummenhofer, T.: Stabilisierung von Bauteilen durch Sandwichelemente. Stahlbau 81 (2012), Heft 12, S. 951-958	
17	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 – in Abhängigkeit des Kernwerkstoffs – folgender Bemessungswert λ_B der Wärmeleitfähigkeit in Anlehnung an DIN 4108-4[18] in Ansatz zu bringen:

- Schaumsystem "ROMA 3": λ_B = 0,024 W/(m·K)
- Schaumsystem "ROMA 4": λ_B = 0,024 W/(m·K)
- Schaumsystem "ROMA 5": λ_B = 0,023 W/(m·K)

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

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.

[18] DIN 4108-4:2020-11 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte

4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhaltung und Wartung

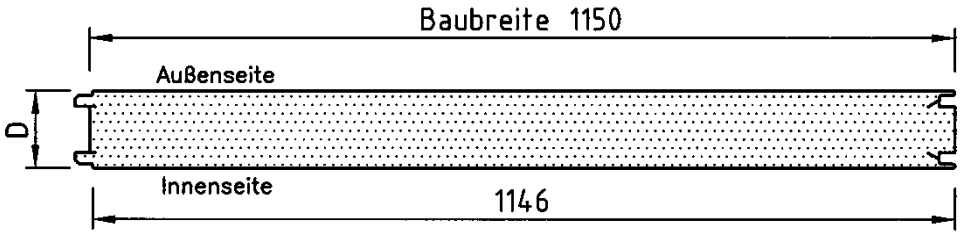
Die Oberfläche der Sandwichelemente darf nicht nachträglich mit Anstrichen, Beschichtungen, Kaschierungen oder Ähnlichem versehen werden.

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

Renée Kamanzi-Fechner
Referatsleiterin

Beglaubigt
Marckhoff

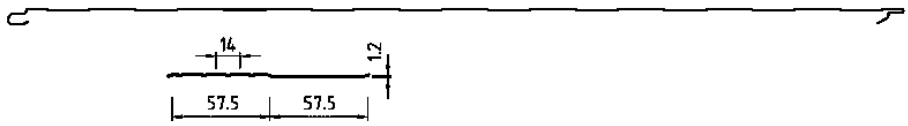
Dach- und Wandelement ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel Typ "P" mit ebenen und quasi-ebenen Deckschichten



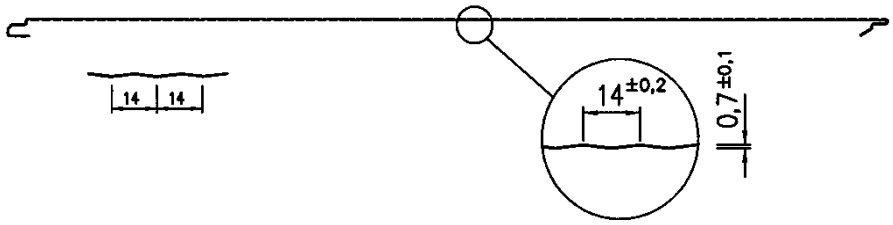
Deckschichtvarianten

L = liniert
(Außen- und Innenseite)

W = liniert
(nur Außenseite)



M = mikroliniert
(nur Außenseite)



E = eben
(Außen- und Innenseite)

t_{nom} : Nennblechdicke der Deckschichten;
(Außen- und Innenseite)
0,50 mm ≤ t_{nom1} ≤ 1,00 mm (Außenschale)
0,40 mm ≤ t_{nom2} ≤ 1,00 mm (Innenschale)

D : Elementdicke (Außenmaß);
45 / 60 / 80 / 100 / 120 / 140 / 170 / 200 / 220 [mm]

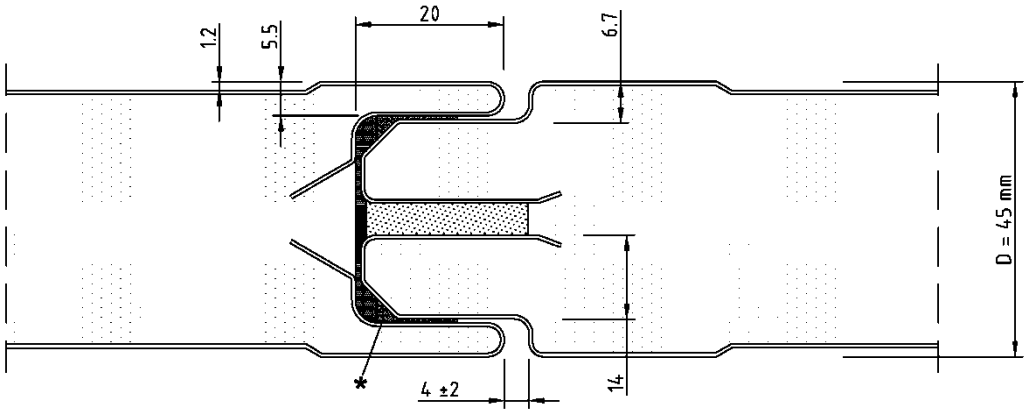
Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente

Roma Typ P	L	L	-	060	-	0,60	/	0,50
Beispiel	äußere Deckschicht	innere Deckschicht		Gesamtdicke der Wand [mm]		Nennblechdicke Außenschale [mm]		Nennblechdicke Innenschale [mm]

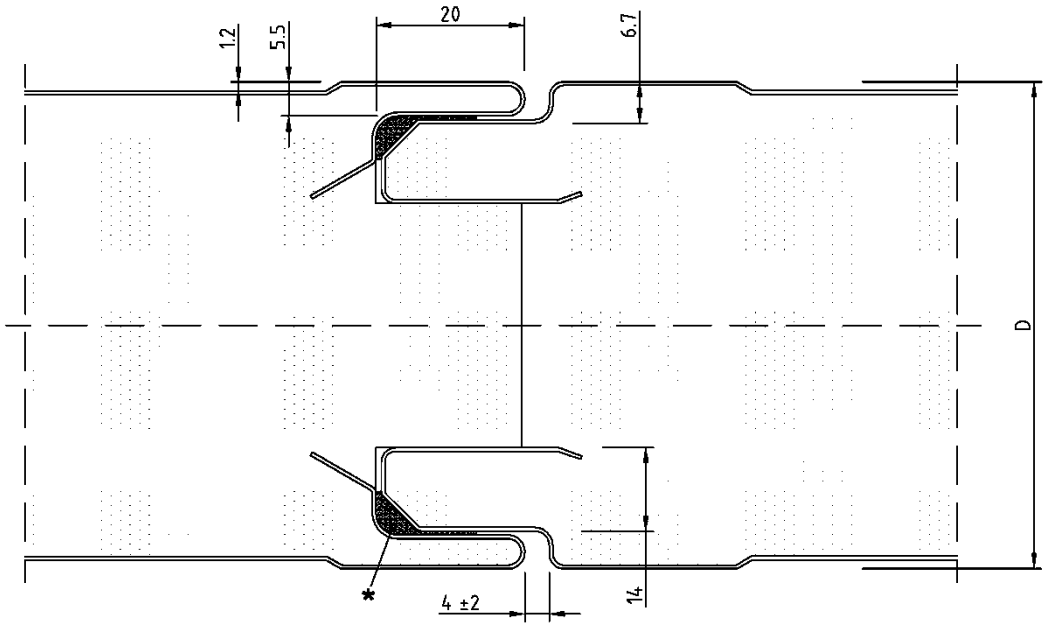
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 1.1.1
Wand- und Dachelement Typ "P" Abmessung, Geometrie und Profilierung	

Fugendetail Typ "P 045"



Fugendetail Typ "P 060" bis "P 220"



* = Romasil / Romaplast

Maßangaben in mm

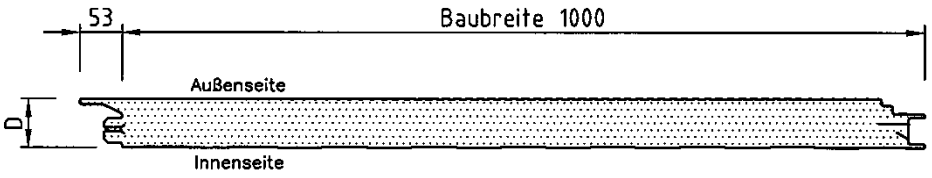
Maße ohne Toleranzangaben							
Obere und untere Grenzabmaße der Deckblechgeometrie in mm							
Nennmaße [mm]	0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400	über 400 bis 1000	über 1000 bis 2000
Genauigkeitsgrad	± 0,2	± 0,4	± 0,8	± 1,0	± 1,5	± 2,0	± 3,0

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Wand- und Dachelement Typ "P"
Abmessung, Geometrie und Profilierung

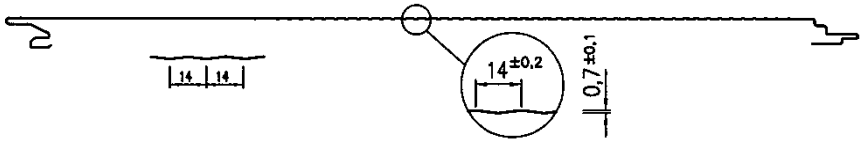
Anlage 1.1.2

Dach- und Wandelement ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel Typ "M" mit ebenen und quasi-ebenen Deckschichten

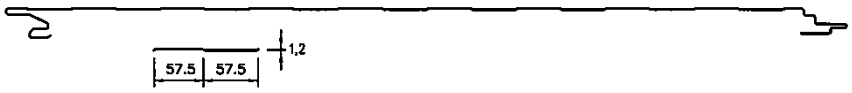


Deckschichtvarianten

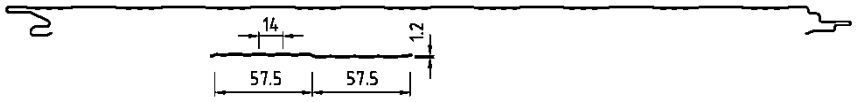
M = mikroliniert
(nur Außenseite)



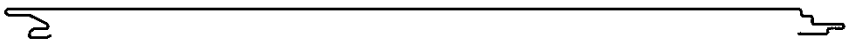
L = liniert
(Außenseite)



W = liniert
(Außenseite)



E = eben
(Außenseite)



L = liniert
(Innenseite)

E = eben
(Innenseite)

t_{nom} : Nennblechdicke der Deckschichten;
(Außen- und Innenseite)
0,50 mm ≤ t_{nom1} ≤ 1,00 mm (Außenschale)
0,40 mm ≤ t_{nom2} ≤ 1,00 mm (Innenschale)

D : Elementdicke (Außenmaß);
60 / 80 / 100 / 120 / 140 / 170 / 200 / 220 [mm]

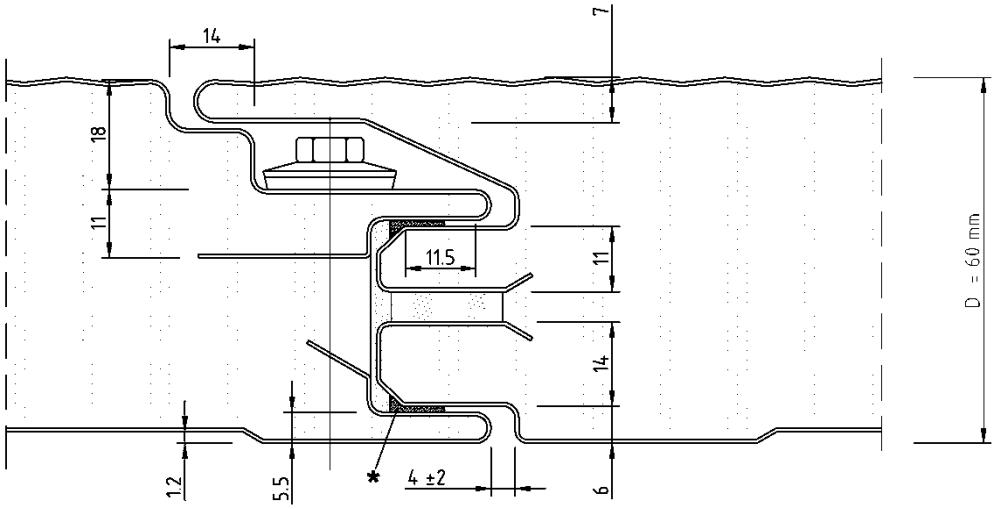
Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente

Roma Typ M	L	L	-	060	- 0,60 /	0,50
Beispiel	äußere Deckschicht	innere Deckschicht		Gesamtdicke der Wand [mm]	Nennblechdicke Außenschale [mm]	Nennblechdicke Innenschale [mm]

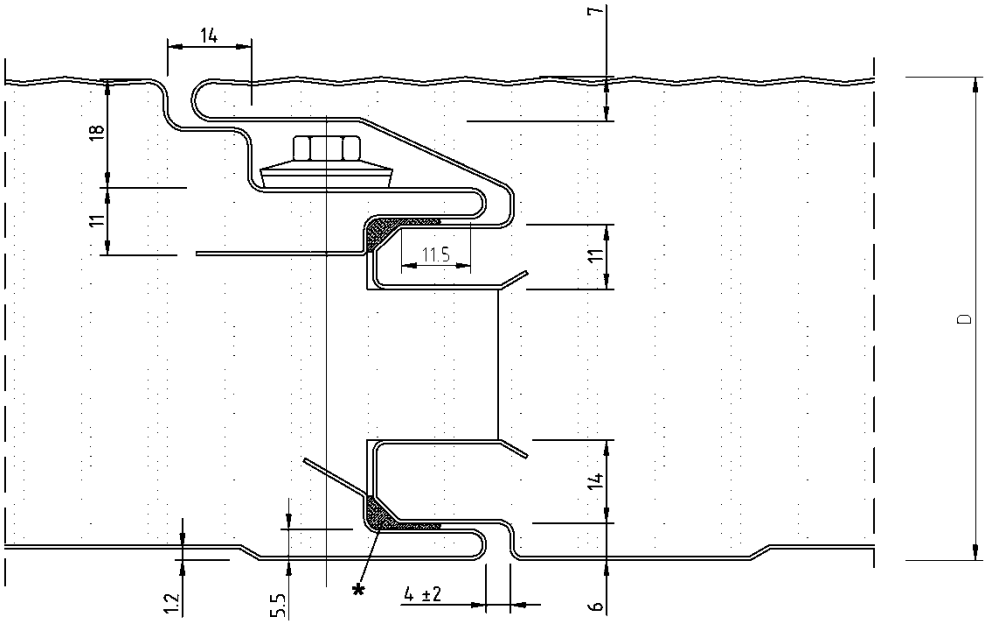
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 1.2.1
Wand- und Dachelement Typ "M" Abmessung, Geometrie und Profilierung	

Fugendetail Typ "M 060"



Fugendetail Typ "M 080" bis "M 220"



* = Romasil / Romaplast

Maßangaben in mm

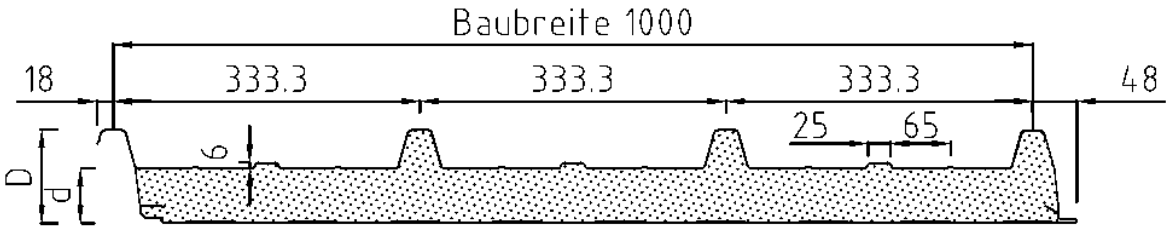
Maße ohne Toleranzangaben							
Obere und untere Grenzabmaße der Deckblechgeometrie in mm							
Nennmaße [mm]	0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400	über 400 bis 1000	über 1000 bis 2000
Genauigkeits-grad	± 0,2	± 0,4	± 0,8	± 1,0	± 1,5	± 2,0	± 3,0

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Wand- und Dachelement Typ "M"
Abmessung, Geometrie und Profilierung

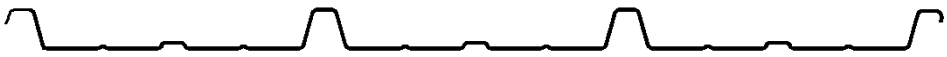
Anlage 1.2.2

Dach- und Wandelement ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel Typ "D" mit trapezprofilierten Deckschichten



Deckschichtvarianten

T = trapez
(nur Außenseite)



L = liniert
(nur Innenseite)

E = eben
(nur Innenseite)

t_{nom} : Nennblechdicke der Deckschichten;
(Außen- und Innenseite)
0,50 mm ≤ t_{nom1} ≤ 1,00 mm (Außenschale)
0,40 mm ≤ t_{nom2} ≤ 1,00 mm (Innenschale)

D : Elementdicke (Außenmaß);
72 / 82 / 102 / 122 / 142 / 162 / 182 [mm]

d : Durchgehende Elementdicke;
30 / 40 / 60 / 80 / 100 / 120 / 140 [mm]

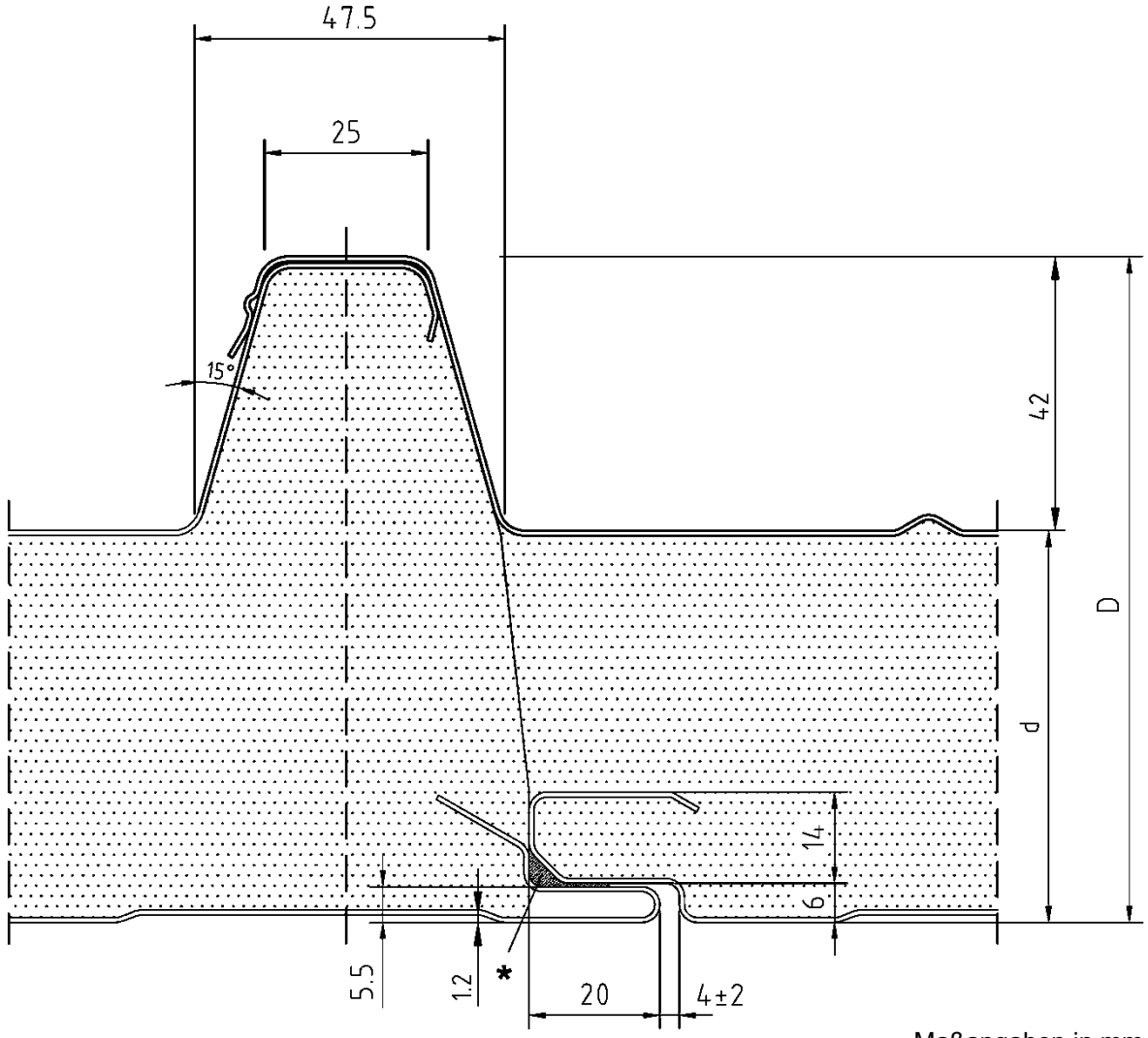
Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Dachelemente

Roma Typ D	T	L	-	102	-	0,60	/	0,50
Beispiel	äußere Deckschicht	innere Deckschicht		Gesamtdicke des Elementes [mm]		Nennblechdicke Außenschale [mm]		Nennblechdicke Innenschale [mm]

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 1.3.1
Wand- und Dachelement Typ "D" Abmessung, Geometrie und Profilierung	

Fugendetail Typ "D 072" bis "D 182"



* = Romasil / Romaplast

Maßangaben in mm

Maße ohne Toleranzangaben							
Obere und untere Grenzabmaße der Deckblechgeometrie in mm							
Nennmaße (mm)	0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400	über 400 bis 1000	über 1000 bis 2000
Genauigkeitsgrad	± 0,2	± 0,4	± 0,8	± 1,0	± 1,5	± 2,0	± 3,0

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Wand- und Dachelement Typ "D"
Abmessung, Geometrie und Profilierung

Anlage 1.3.2

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.)
- ETA-18/1136 (REISSER-Schraubentechnik GmbH)

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.

**2.2 Indirekte, verdeckte Befestigung
der Elemente vom Typ "M 060" (D = 60 mm) bis "M 170" (D = 170 mm) (siehe Anlage 1.2 und 4.2)**

Die charakteristischen Werte der **Querkrafttragfähigkeit (V_{Rk})** der Schrauben sind den in Anlage 2.1 genannten Bescheiden zu entnehmen.

Die charakteristischen Werte der **Zugtragfähigkeit ($N_{RV,k}$)** der Befestigung **mit 1 oder 2 Schrauben und Scheiben Ø 22 mm** sind je Auflager der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Auflagerart	Befestigungs-typ	$N_{RV,k}$ [1] [kN]			
		t_{nom1} = 0,50 mm		t_{nom1} ≥ 0,55 mm	
		D ≤ 100 mm	D = 170 mm	D ≤ 100 mm	D = 170 mm
Zwischen-auflager[2]	1 Schraube und Scheibe Ø 22 mm	5,62	5,01	6,94	5,47
	2 Schrauben und Scheibe Ø 22 mm	6,10	6,66	7,54	7,29
Endauflager[3]	1 Schraube und Scheibe Ø 22 mm	3,00	2,83	3,70	3,10

1) Diese Werte gelten für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Schrauben (Überknöpfen). Die Einleitung der Kräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen. Zwischenwerte, bezogen auf die Elementdicke D, sind linear zu interpolieren.

2) Bei Verwendung von zwei Schrauben am Zwischenauflager muss der Abstand der Schrauben untereinander e_{II} ≥ 40 mm betragen.

3) Abstand der Schraube vom Paneelrand (stirnseitig): e_{RII} ≥ 70 mm
Für e_{RII} ≥ 500 mm gelten die Werte des Zwischenauflagers.

Die Sandwichelemente "M 200" (D = 200 mm) und "M 220" (D = 220 mm) sind direkt zu befestigen.

Darstellung der indirekten, verdeckten Befestigung: siehe Anlage 4.2

Rechenwerte zur Ermittlung der Spannungen und der Schnittgrößen

1. Stahldeckschichten

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

2. Kernwerkstoff

Elementdicke D [mm] [1] bzw. durchgehende Elementdicke d [mm] [1) 2)]			30	40	80	140	200	220
Rohdichte der Kernschicht		[kg/m³]	45					
Schubmodul	G_C	[MPa]	3,2	3,9	3,6	3,3	2,7	2,5
Schubfestigkeit (Kurzzeit) (Langzeit)	f_{Cv}	[MPa]	 0,13 0,06	 0,13 0,06	 0,11 0,05	 0,08 0,03	 0,06 0,03	 0,06 0,03
Elastizitätsmodul	E_C	[MPa]	1,9	3,1	3,7	3,3	3,2	3,2
Druckfestigkeit	f_{Cc}	[MPa]	0,09	0,10				
Zugfestigkeit	f_{Ct}	[MPa]	0,08					
Kriechfaktoren	$\varphi_{2.000}$ $\varphi_{100.000}$	[/] [/]	1,8 7,0					

[1] Zwischenwerte, bezogen auf D bzw. d, sind linear zu interpolieren.
[2] 30 mm ≤ d ≤ 140 mm nur für Wand- und Dachelement Typ "D" (s. Anlage 1.3.1)

3. Knitterspannungen: gemäß Anlagen 3.2.1 bis 3.2.3

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

Knitterspannungen für **äußere Deckschichten** t_{nom1} = 0,60 mm

Deckschicht-variante gemäß Anlage 1	Elementdicke D [mm]	Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$ [MPa]			
		im Feld	im Feld (erhöhte Temperatur)	am Zwischen-auflager	am Zwischen-auflager (erhöhte Temperatur)
L und W der Elemente Typ "P" und "M"	45	151	142	121	114
	60	153	144	122	115
	80	155	146	124	117
	100	152	143	121	114
	120	148	139	119	112
	140	145	136	116	109
	170	140	132	112	105
	200	134	126	107	101
	220	130	122	104	98
M der Elemente Typ "P" und "M"	45	191	180	153	144
	60	142	133	114	107
	80	142	133	114	107
	100	142	133	114	107
	120	144	135	115	108
	140	146	137	117	110
	170	148	139	118	111
	200	151	142	121	114
	220	146	138	117	111
E der Elemente Typ "P" und "M"	45	69	65	55	52
	60	70	66	56	53
	80	71	67	57	54
	100	69	65	55	52
	120	67	63	54	51
	140	66	62	53	50
	170	64	60	51	48
	200	61	57	49	46
	220	59	55	48	45
	durchgehende Elementdicke d [mm]				
T des Elementes Typ "D"	30 bis 120	320			
	140	274			

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

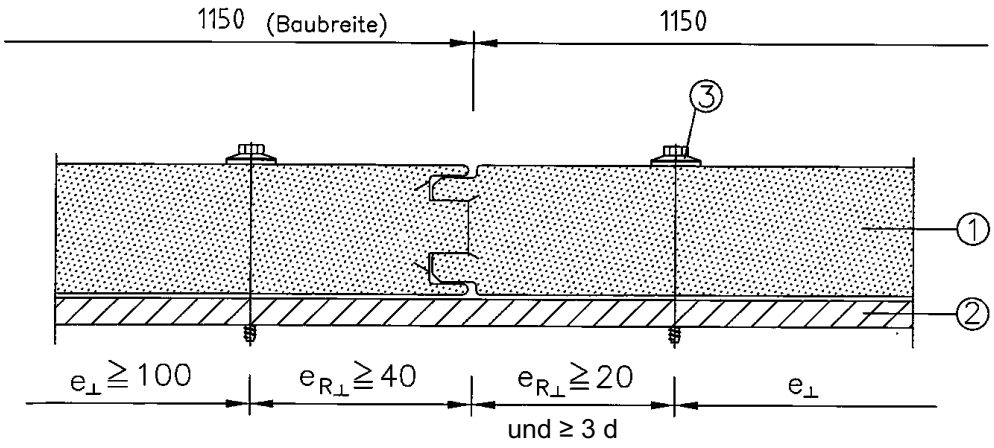
Knitterspannungen für **innere Deckschichten** t_{nom2} = 0,60 mm

Deckschicht-variante gemäß Anlage 1	Elementdicke D [mm]	Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$ [MPa]	
		im Feld	am Zwischenauflager
L des Elementes Typ "D"	72	155	140
	82	151	136
	102	154	138
	122	154	138
	142	150	135
	162	148	134
	182	145	130
E des Elementes Typ "D"	72	54	49
	82	68	61
	102	70	63
	122	71	64
	142	69	62
	162	67	61
	182	66	59
L der Elemente Typ "P" und "M"	45	151	136
	60	153	138
	80	155	140
	100	152	137
	120	148	134
	140	145	130
	170	140	126
	200	134	121
	220	130	117
E der Elemente Typ "P" und "M"	45	69	62
	60	70	63
	80	71	64
	100	69	62
	120	67	61
	140	66	59
	170	64	57
	200	61	55
	220	59	53

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen für äußere und innere Deckschichtdicken t_{nom}

Deckschicht-variante gemäß Anlage 1	t_{nom} [mm]			
	≤ 0,60	0,75	0,88	1,00
L, W	1,0	0,87	0,79	0,74
M				
E		1,0		
T	1,0			

Direkte, sichtbare Befestigung der Dach- und Wandelemente Typ "P"



① Sandwichelement

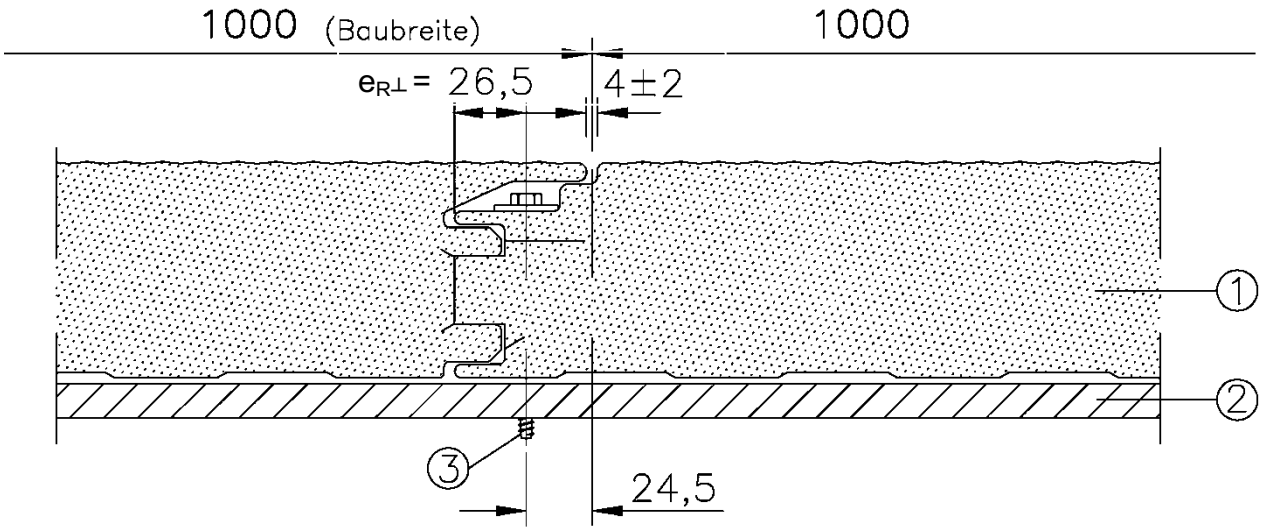
② Auflager, Unterkonstruktion

③ Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Scheibe gem. Anlage 2.1

Schraubenabstände	zueinander e	zum Paneelrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	$e_{\perp} \geq 100$ mm	$e_{R\perp} \geq 40$ mm bzw. $e_{R\perp} \geq 20$ mm und ≥ 3d
Parallel zur Spannrichtung	$e_{\parallel}$ =Stützweitenabstand	$e_{R\parallel} \geq 20$ mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

Maßangaben in mm

Indirekte, verdeckte Befestigung der Dach- und Wandelemente Typ "M"



① Sandwichelement

② Auflager, Unterkonstruktion

③ Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Scheibe Ø 22 mm, gem. Anlage 2.1

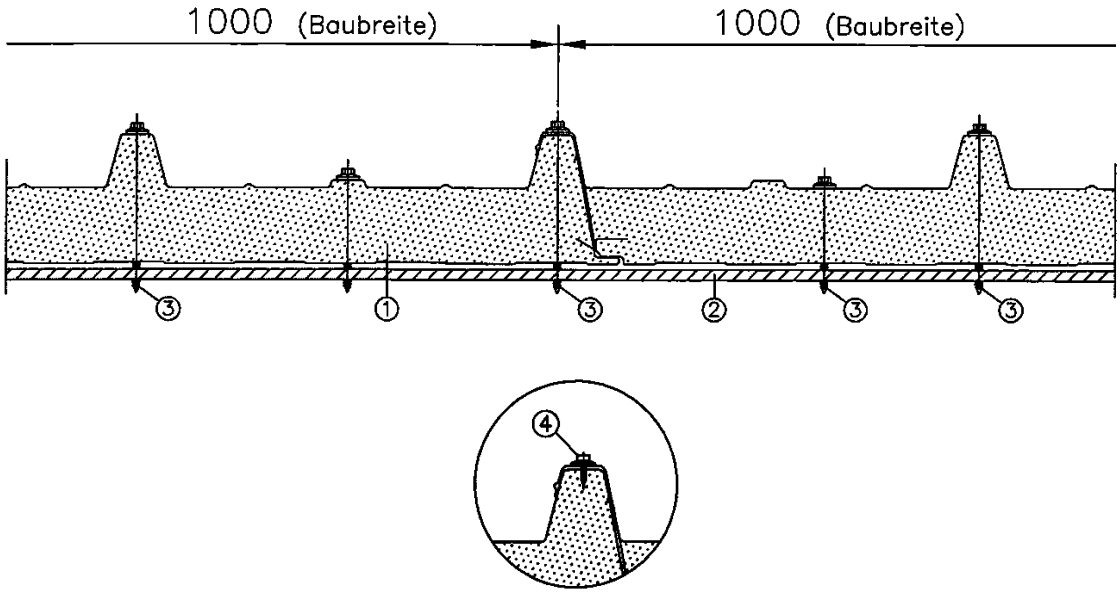
Die Befestigung muss den Angaben der Anlage 2.2 und den Details der Anlage 1.2.2 entsprechen.

Schraubenabstände	zueinander e	zum Paneelrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	$e_\perp$ = Baubreite	$e_{R\perp}$ = 26,5 mm
Parallel zur Spannrichtung	e_{II} =Stützweitenabstand	$e_{RII} \geq 70$ mm (siehe Anlage 2.2)

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 4.2
Indirekte, verdeckte Befestigung der Dach- und Wandelemente Typ "M"	

Direkte, sichtbare Befestigung der Dach- und Wandelemente Typ "D"



① Sandwichelement

② Auflager, Unterkonstruktion

③ Verbindungselement, Befestigungsschraube gem. Anlage 2.1

④ Verbindungselemente für Längsstoßbefestigung (konstruktiv)

Schraubenabstände	zueinander e	zum Paneelrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	$e_\perp \geq 100$ mm	mittig auf der Rippe
Parallel zur Spannrichtung	$e_\parallel$ =Stützweitenabstand	$e_{R\parallel} \geq 20$ mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 4.3
Direkte, sichtbare Befestigung der Dach- und Wandelemente "D"	

Werkseigene Produktionskontrolle

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20 °C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung [1]	Prüfkörper [1]		Häufigkeit der Prüfungen [5]
			Abmessungen [mm]	Anzahl	
	Sandwichelement:				
1a	Dicke D bzw. d [8]	s. Abschnitt 2.1.1.1		3	1 je Schicht
1b	Deckblechgeometrie	s. Abschnitt 2.1.1.2		3	1 je Schicht
	Schaumstoff:				
2	Rohdichte [2]	45 ± 5 kg/m³	100 x 100 x D bzw. d [8]	5	1 je Schicht
3	Druckspannung bei 10% f_{Cc}		100 x 100 x D bzw. d [8]	3	1 je Woche
	Stauchung: D bzw. d [8] = 30 mm	≥ 0,09 MPa			
	40 mm ≤ D bzw. d [8] ≤ 220 mm	≥ 0,10 MPa			
4	Zugfestigkeit mit Deckschichten f_{Ct}	≥ 0,08 MPa	100 x 100 x D bzw. d [8]	5	1 je Schicht
5	Schubfestigkeit f_{Cv}	s. Tabelle unten	1000 x 150[3] x D bzw. d [8]	3	1 je Woche [6]
6	Schubmodul G_C [7] (5 % Fraktilwert)	s. Tabelle unten	1000 x 150[3] x D bzw. d [8]	3	1 je Woche [6]
7	E-Modul E_C [7] (5 % Fraktilwert)	s. Tabelle unten	100 x 100 x D bzw. d [8]	3	1 je Woche
8	Wärmeschutz	s. Abschnitt 2.1.1.3 und Fußnote 4)		1	1 je Woche
9	Maßänderung nach 3 h Warmlagerung bei 80 °C	≤ 5%	100 x 100 x D bzw. d [8]	5	1 je Woche
	Stahldeckbleche:**)	s. Abschnitt 2.1.1.2			
10	Streckgrenze	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach (bzw. in Anlehnung an):			Je Hauptcoil*)
11	Zugfestigkeit	DIN EN 10346, DIN EN ISO 6892-1, DIN EN ISO 2177,			
12	Bruchdehnung	DIN EN 1460, DIN EN 10346, DIN 55634-1			
13	Zinkschichtdicke				
14	Kunststoffbeschichtung				
15	Brandverhalten der Sandwichelemente	s. Abschnitt 2.3.2 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 Werkstoffeigenschaften 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 3 Stellen der Elementbreite

[3] Bei trapezprofilierter Deckschicht: größte quase-ebene Dicke zwischen den Gurten bzw. Rippen

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

- Eingangskontrolle der Rohstoffe: laufend
- Kontrolle der Ausgangsstoffe: laufend
- Mischungsverhältnis: laufend
- Wärmeleitfähigkeit: nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939;1x je Woche*
- Geschlossenzelligkeit: ≥ 90 %; nach DIN ISO 4590; 1x je Monat***)

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

[5] Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung

[6] Bei Elementdicken D bzw. d > 120 mm: 2 je Schicht

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

Materialkennwerte des Kernwerkstoffs für die Überwachung						
Elementdicke D [mm] bzw. durchgehende Elementdicke d [mm] [8]			30	40	80	140	200 - 220
Schubfestigkeit	f_{Cv} (MPa)	≥	0,13	0,13	0,11	0,08	0,06
Schubmodul	G_C (MPa)	≥	2,7	3,4	3,2	2,8	2,2
E-Modul	E_C (MPa)	≥	1,4	2,5	3,2	2,4	2,3

[8] 30 mm ≤ d ≤ 140 mm nur für Wand- und Dachelement Typ "D" (s. Anlage 1.3.1)

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Werkseigene Produktionskontrolle

Anlage 5.1

Fremdüberwachung der Sandwichelementе

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: l = 3,00 m bei D bzw. d < 50mm l ≥ 4,00 m bei D bzw. d ≥ 50mm Breite: Elementbreite siehe Anlagen 3.1 und 3.2.1 bis 3.2.3	
3	Brandverhalten [1)]	siehe Abschnitt 2.3.3	
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.

Übereinstimmungserklärung

über die fachgerechte Verlegung und Befestigung der Sandwichelemente gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/ allgemeinen Bauartgenehmigung Nr. Z-10.4-549

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

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)