

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

23.09.2019

Geschäftszeichen:

I 74-1.10.4-549/3

Nummer:

Z-10.4-549

Geltungsdauer

vom: **23. September 2019**

bis: **1. Januar 2020**

Antragsteller:

Romakowski GmbH & Co. KG

Herdweg 31

86647 Buttenwiesen-Thürheim

Gegenstand dieses Bescheides:

**Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem
Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten
für Außenwand- und Dachkonstruktionen;
Sandwichelement-Typen: "P", "M" und "D"**

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

Dieser Bescheid umfasst zwölf Seiten und sechs Anlagen mit 18 Seiten.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-10.4-549 vom 9. Januar 2015. Der Gegenstand ist erstmals am 9. Januar 2015 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Regelungsgegenstand

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erstreckt sich auf die Sandwichelemente mit der Bezeichnung "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" der Typen "P", "M" und "D".

Die Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus Metall, die als ebene, quasi-ebene und trapezprofilierte Stahlbleche verwendet werden. Die Sandwichelemente 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 allgemeine Bauartgenehmigung erstreckt auf die Planung, Bemessung und Ausführung der Außenwand- und Dachkonstruktionen aus oben genannten Sandwichelementen und deren Verbindung mit der Unterkonstruktion.

Die Verbindungselemente sind Schrauben.

1.2 Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

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

Die Sandwichelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4², Abschnitt 11.4.4, wenn die äußere Deckschicht aus mindestens 0,5 mm dickem Stahlblech besteht und mit außenseitigen organischen Beschichtungen mit einer Masse $\leq 200 \text{ g/m}^2$ oder mit anorganischen Beschichtungen versehen sind.

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

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Sandwichelemente

2.1.1.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente müssen aus den Deckschichten gemäß Abschnitt 2.1.1.2, einem Kernwerkstoff gemäß Abschnitt 2.1.1.3, und ggf. einem Fugendichtstoff gemäß Abschnitt 2.1.1.4 bestehen. Sie müssen die Anforderungen der Anlagen erfüllen, wobei alle Elementdicken D bzw. durchgehenden Elementdicken d Nennmaße sind, für die folgende Toleranzen gelten:

$\pm 2 \text{ mm}$	für D bzw. $d \leq 100 \text{ mm}$
$\pm 3 \text{ mm}$	für D bzw. $d > 100 \text{ mm}$

¹ DIN EN 1993-1-3:2010-12 Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-3: Allgemeine Regeln - Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche
² DIN 4102-4:2016-05 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile

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

- Schaumsystem "ROMA 3"; $0,40 \text{ mm} \leq t_{\text{nom}2} \leq 1,00 \text{ mm}$: Klasse B - s3,d0
- Schaumsystem "ROMA 4"; $0,40 \text{ mm} \leq t_{\text{nom}2} \leq 1,00 \text{ mm}$: Klasse B - s2,d0
- Schaumsystem "ROMA 5"; $0,50 \text{ mm} \leq t_{\text{nom}2} \leq 1,00 \text{ mm}$: Klasse B - s2,d0

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

2.1.1.2 Deckschichten

Für die Deckschichten muss verzinkter Stahl S320GD+Z275 nach DIN EN 10346³ verwendet werden. Die Zinkauflagenkennzahl muss mindestens Z275 entsprechen, wobei auf der dem Schaumstoff zugewandten Seite eine Zinkauflage von 50 g/m² genügt.

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

Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes dürfen die verzinkten Stahldeckschichten auf der dem Sandwichkern abgewandten Seite einen zusätzlichen Korrosionsschutz in Form einer Beschichtung nach DIN 55634-1⁴ erhalten. Für zusätzlich beschichtete verzinkte Stahlbleche muss mindestens der Nachweis der Schwerentflammbarkeit durch einen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis, eine Entscheidung der Kommission⁵ oder eine Delegierte Verordnung vorliegen.

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen den Anlagen 1.1 bis 1.3 entsprechen; dabei sind folgende Maßangaben und Toleranzen zu berücksichtigen:

- Deckblechdicken: DIN EN 10143⁶, Tabelle 2, "Eingeschränkte Grenzabmaße"
- Deckblechgeometrie: (siehe Angaben in den Anlagen)

2.1.1.3 Kernwerkstoffe

Die Kernwerkstoffe aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum müssen den Anforderungen nach 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 Schaumrezepturen müssen mit der Hinterlegung beim Deutschen Institut für Bautechnik übereinstimmen.

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

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

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

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

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

Die nach DIN EN 13165⁷ ermittelten Nennwerte der Wärmeleitfähigkeit nach Alterung dürfen folgende Werte nicht überschreiten:

- Schaumsystem "ROMA 3": $\lambda_D = 0,023 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Schaumsystem "ROMA 4": $\lambda_D = 0,023 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Schaumsystem "ROMA 5": $\lambda_D = 0,022 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

2.1.1.4 Fugendichtstoffe

Als Fugendichtstoffe sind die Typen "Romasil" oder "Romaplast" zu verwenden. Die Abmessung und Zusammensetzung muss 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, Transport, Lagerung 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 Verpackung, Transport und Lagerung

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

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

2.2.3 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
- Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für den Kernwerkstoff
- "Brandverhalten siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / allgemeine Bauartgenehmigung"
- 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.

⁷

DIN EN 13165:2016-09

Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU) - Spezifikation

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: Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikates 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 Übereinstimmungszertifikates 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.

Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle hinsichtlich des Brandverhaltens sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"⁸ sinngemäß anzuwenden.

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

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

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

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

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

⁸ Veröffentlicht in den "Mitteilungen" des Deutschen Instituts für Bautechnik.

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage 5.1, Zeilen 5 bis 10 liegen, andernfalls muss eine Auswertung der fortgeschriebenen Werte der Produktionsstreuung benutzt werden, um unter Berücksichtigung des großen Stichprobenumfangs den 5 %-Fraktilwert zu bestimmen. Ist der 5 %-Fraktilwert noch zu klein, müssen zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut der 5 %-Fraktilwert bestimmt werden. Dieser darf nicht kleiner als der jeweils geforderte Wert sein, sonst muss das Bauteil als nicht brauchbar ausgesondert werden. Der k-Wert zur Berechnung des 5 %-Fraktilwertes darf in den genannten Fällen zu $k = 1,65$ angenommen werden.

2.3.3 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

Für die Befestigung der Sandwichelemente nach Abschnitt 2.1.1 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 2.2 und 4.2 einzuhalten.

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

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

Die Auflagerbreite darf folgende Werte nicht unterschreiten:

- Endauflager: 40 mm
- Zwischenaflager: 60 mm

Bei Dachneigung unter 5 % ($\triangleq 3^\circ$) und generell beim Einsatz der Sandwichelement-Typen "P" und "M" für Dachkonstruktionen sind zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen erforderlich.

3.2 Bemessung**3.2.1 Standsicherheitsnachweise****3.2.1.1 Nachweisführung**

Die Standsicherheitsnachweise für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit der Sandwichelemente sowie ihrer Anschlüsse und Verbindungen an der Unterkonstruktion sind nach dem Teilsicherheitskonzept unter Beachtung der Abschnitte 1, 3.1 und 3.2 zu führen.

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

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

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

abzumindern.

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

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Schrauben sowie der Schraubenkopfauslenkung hat nach der in Anlage 2.1 aufgeführten Zulassung bzw. ETA zu erfolgen, wobei die Einwirkungen und deren Kombinationen nach den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen⁹ zu ermitteln sind. Bei der Ermittlung der Einwirkungen für die Befestigungen darf bei durchlaufenden Sandwichelementen der Ansatz von Knittergelenken über den Innenstützen (Traglastverfahren nach DIN EN 14509, E.7.2.1 und E.7.2.3) nicht angesetzt werden (keine Kette von Einfeldelementen).

Für die Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion sind die charakteristischen Werte der Zugtragfähigkeit $N_{R,k}$ sowie $N_{RV,k}$ und die charakteristischen Werte der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,k}$ gemäß den Anlagen 2.1 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 bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen zu entnehmen.

⁹

Siehe: www.dibt.de; Technische Baubestimmungen

Die materialbezogenen Sicherheitsbeiwerte γ_M sind in folgender Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften, für die γ_M gelten	Grenzzustand	
	Tragfähigkeit	Gebrauchstauglichkeit
Fließen einer Metaldeckschicht	1,10	1,00
Knittern einer Metaldeckschicht 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	----

3.2.1.2 Einwirkungen

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

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

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

Als Nutzlasten dürfen nur Lasten gemäß DIN EN 1991-1-1/NA¹⁰, Abschnitt 6.3.4.2, Tabelle 6.10DE einwirken. Ein rechnerischer Nachweis für diese Nutzlasten ist nicht erforderlich. Weitere Nutzlasten dürfen nicht zur Anwendung kommen.

Zusätzlich sind Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten zu berücksichtigen.

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

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

mit T_1 und T_2 gemäß wie folgt anzusetzen:

- Deckschichttemperatur der Innenseite T_2

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

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

¹⁰

DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12

Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau

- Deckschichttemperatur der Außenseite T_1
Es ist von folgenden Werten für T_1 auszugehen:

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

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

3.2.1.3 Beanspruchbarkeiten

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

3.2.1.4 Nachweis der Unterkonstruktion

Für Stahlunterkonstruktionen darf angesetzt werden:

- Die stabilisierende Wirkung der Sandwichelemente als Drehbettung nach DIN EN 1993-1-1¹¹, Anhang BB, Abschnitt BB.2.2 oder DIN EN 1993-1-3, Abschnitt 10.1.5.2.
 - Die DIN EN 1993-1-1/NA¹², 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/NA¹³, 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).

- ¹¹ DIN EN 1993-1-1:2010-12 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- ¹² 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
- ¹³ DIN EN 1993-1-3/NA:2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-3: Allgemeine Regeln - Ergänzende Regeln für kaltgeformte dünnwandige Bauteile und Bleche

- Die Ermittlung der Schubsteifigkeit muss auf der Grundlage des in [1]¹⁴ dargestellten Berechnungsverfahrens erfolgen. Das Verfahren geht davon aus, dass die Verbindungen in den Längsstößen nicht planmäßig bei der Übertragung von Schubkräften mitwirken; das heißt, dass eine möglich vorhandene Schubsteifigkeit nicht zur Weiterleitung von Kräften aus äußeren Einwirkungen in der Dach- oder Wandebene angesetzt werden darf.
- Die in [1] genannten Randbedingungen sind einzuhalten.

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

3.2.2 Brandschutz

3.2.2.1 Brandverhalten

Die Sandwichelemente sind schwerentflammbar. Die Schwerentflammbarkeit der Sandwichelemente wird mit und ohne Fugendichtstoff "Romasil" oder "Romaplast" erreicht. Der Fugendichtstoff "Romasil" bzw. "Romaplast" (s. Abschnitt 2.1.1.4) wird ggf. bauseitig eingefügt.

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

3.2.2.2 Feuerwiderstand

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

3.2.3 Wärmeschutz

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

- Schaumsystem "ROMA 3": $\lambda_B = 0,024 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Schaumsystem "ROMA 4": $\lambda_B = 0,024 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Schaumsystem "ROMA 5": $\lambda_B = 0,023 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

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

3.2.4 Schallschutz

Für die Anforderungen an den Schallschutz gilt DIN 4109-1¹⁵. Werden an die Sandwichelemente Anforderungen zum Schallschutz gestellt, sind weitere Nachweise notwendig.

3.2.5 Korrosionsschutz

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

3.3 Ausführung

3.3.1 Anforderungen an den Antragsteller und die ausführende Firma

- Antragsteller

Der Antragsteller ist verpflichtet, die besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und alle für eine einwandfreie Ausführung erforderlichen weiteren Einzelheiten den mit Entwurf und Ausführung der Wand- und Dachkonstruktion betrauten Personen zur Verfügung zu stellen.

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

¹⁵ DIN 4109-1 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen

- Ausführende Firma (Unternehmer)

Das Fachpersonal der ausführenden Firma hat sich über die besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sowie über alle für eine einwandfreie Ausführung der der Wand- und Dachkonstruktion erforderlichen Einzelheiten beim Antragsteller zu informieren.

Die ausführende Firma hat gemäß Anlage 6 die fachgerechte Ausführung gemäß den Bestimmungen dieses Bescheides zu bestätigen. Diese Bestätigung ist dem Bauherrn zu überreichen.

3.3.2 Montage der Sandwichelemente

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

Benachbarte Sandwichelemente müssen in der Längsfuge passgenau angeordnet werden.

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

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

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

Entsprechend den Anwendungsbedingungen sind die Detailausbildungen, insbesondere bei offenen Schnittkanten, so auszubilden, dass keine Beeinträchtigung durch z. B. Feuchtigkeit, Tierfraß oder Insektenbefall entsteht. Hierzu sind ggf. konstruktive Maßnahmen erforderlich, die in jedem Einzelfall beurteilt werden müssen, wobei der Brandschutz zu beachten ist.

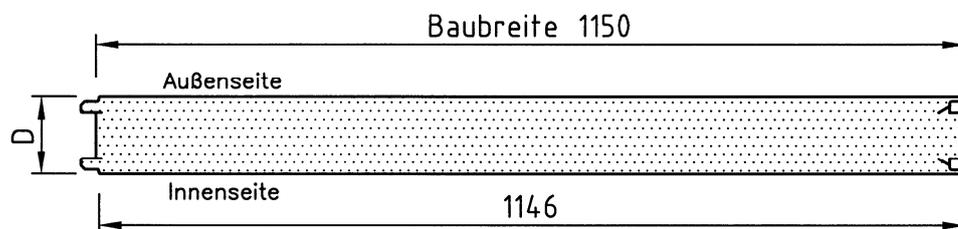
4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhaltung und Wartung

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

Renée Kamanzi-Fechner
Referatsleiterin

Beglaubigt

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

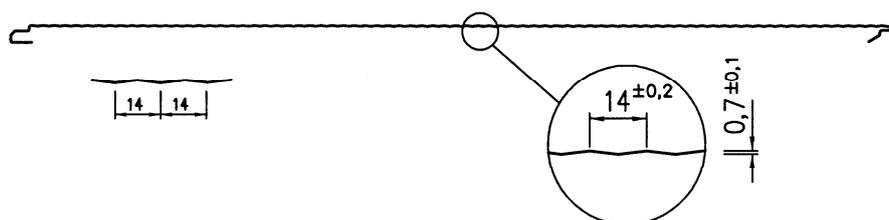


Deckschichtvarianten

L = liniert
(Außen- und Innenseite)



M = mikroliniert
(nur Außenseite)



E = eben
(Außen- und Innenseite)



t_{nom} : Nennblechdicke der Deckschichten;
(Außen- und Innenseite)
 $0,50 \text{ mm} \leq t_{nom1} \leq 1,00 \text{ mm}$ (Außenschale)
 $0,40 \text{ mm} \leq t_{nom2} \leq 1,00 \text{ mm}$ (Innenschale) mit Schaumsystem "ROMA 3" und "ROMA 4"
 $0,50 \text{ mm} \leq t_{nom2} \leq 1,00 \text{ mm}$ (Innenschale) mit Schaumsystem "ROMA 5"

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]

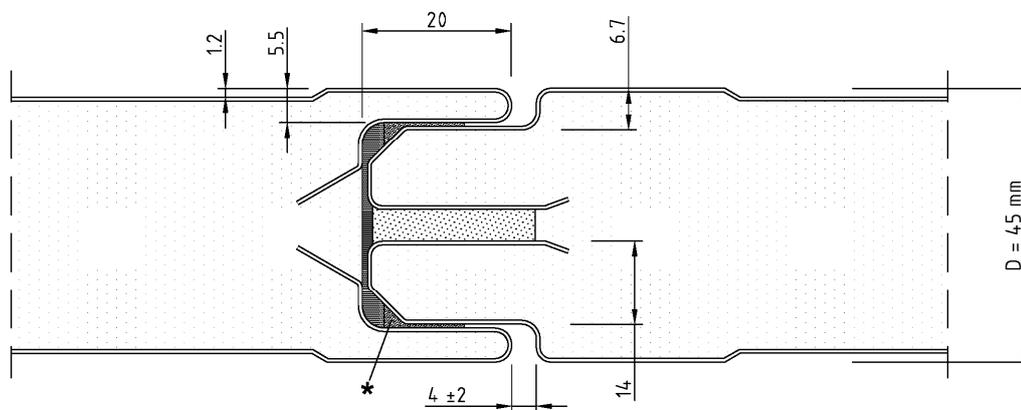
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem
Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten

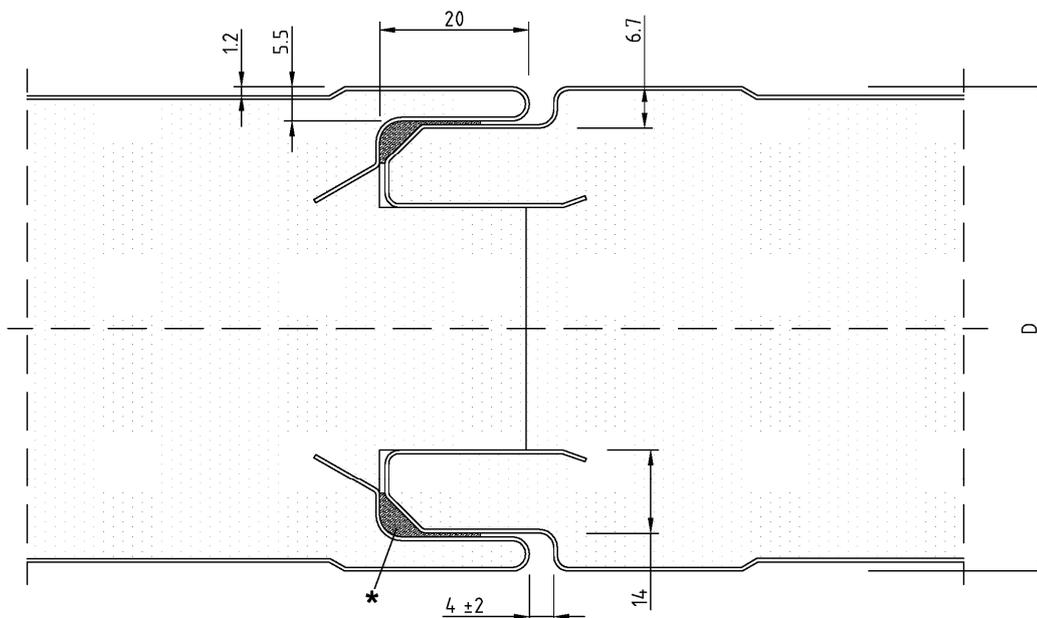
Wand- und Dachelement Typ "P"
Abmessung, Geometrie und Profilierung

Anlage 1.1.1

Fugendetail Typ "P 045"



Fugendetail Typ "P 060" bis "P 220"



* = Romasil / Romplast

Maßangaben in mm

Maße ohne Toleranzangaben

Obere und untere Grenzabmaße der Deckblechgeometrie in mm

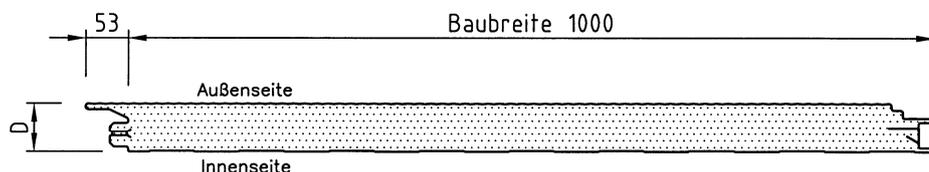
Nennmaße [mm]	0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400	über 400 bis 1000	über 1000 bis 2000
Genauigkeitsgrad	± 0,2	± 0,4	± 0,8	± 1,0	± 1,5	± 2,0	± 3,0

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten

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

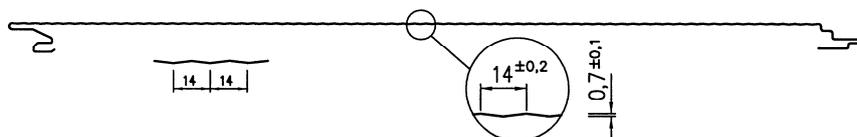
Anlage 1.1.2

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

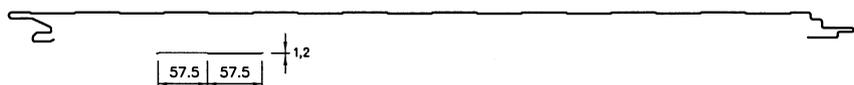


Deckschichtvarianten

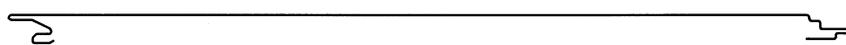
M = mikroliniert
(nur Außenseite)



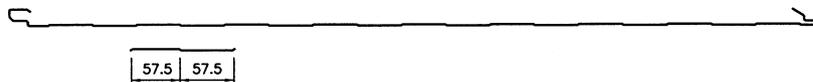
L = liniert
(Außenseite)



E = eben
(Außenseite)



L = liniert
(Innenseite)



E = eben
(Innenseite)



t_{nom} : Nennblechdicke der Deckschichten;
(Außen- und Innenseite)
 $0,40 \text{ mm} \leq t_{nom2} \leq 1,00 \text{ mm}$ (Innenschale) mit Schaumsystem "ROMA 3" und "ROMA 4"
 $0,50 \text{ mm} \leq t_{nom2} \leq 1,00 \text{ mm}$ (Innenschale) mit Schaumsystem "ROMA 5"

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

Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente

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

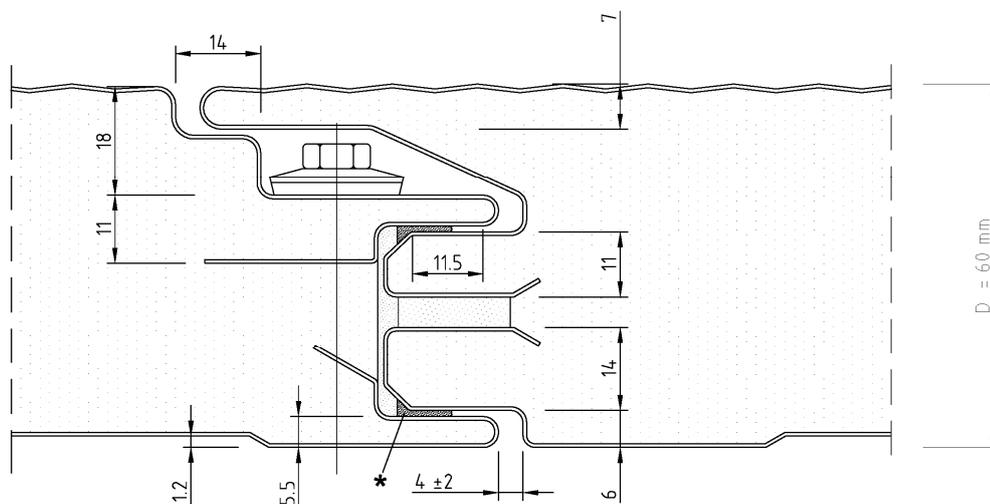
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem
Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten

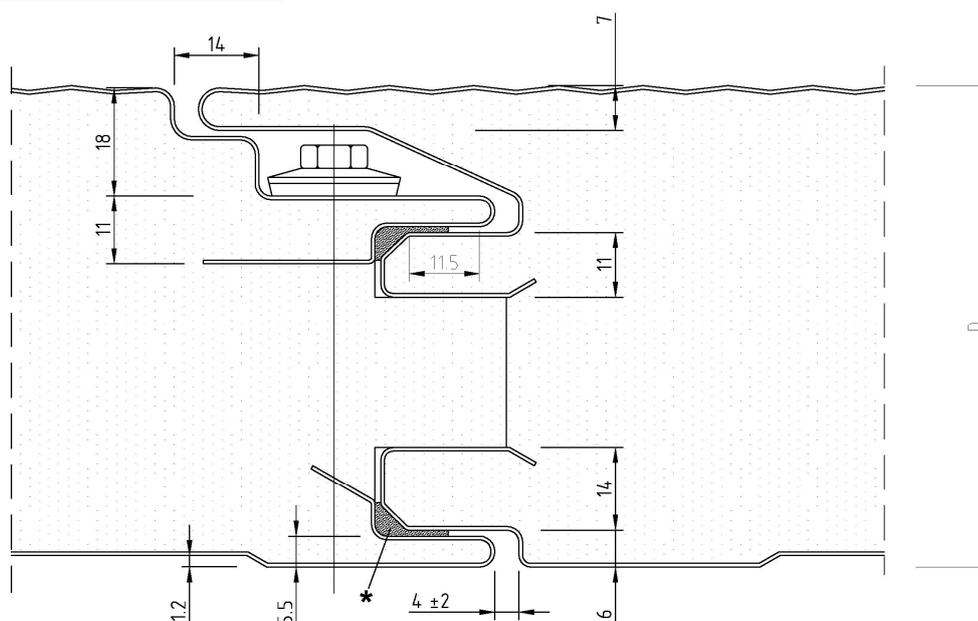
Wand- und Dachelement Typ "M"
Abmessung, Geometrie und Profilierung

Anlage 1.2.1

Fugendetail Typ "M 060"



Fugendetail Typ "M 080" bis "M 220"



* = Romasil / Romaplast

Maßangaben in mm

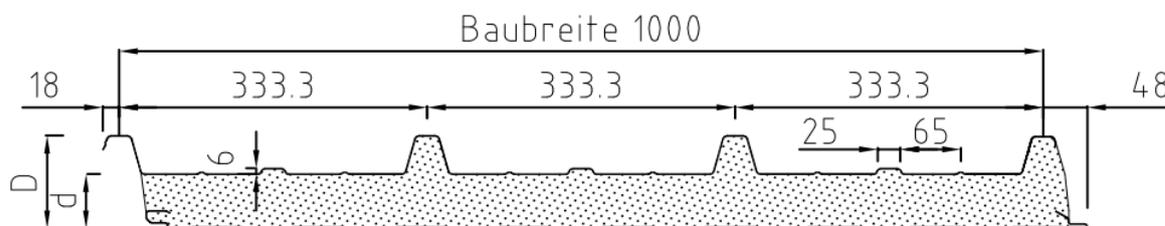
Maße ohne Toleranzangaben							
Obere und untere Grenzabmaße der Deckblechgeometrie in mm							
Nennmaße [mm]	0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400	über 400 bis 1000	über 1000 bis 2000
Genauigkeitsgrad	± 0,2	± 0,4	± 0,8	± 1,0	± 1,5	± 2,0	± 3,0

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten

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

Anlage 1.2.2

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

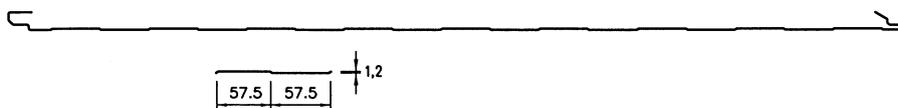


Deckschichtvarianten

T = trapez
(nur Außenseite)



L = liniert
(nur Innenseite)



E = eben
(nur Innenseite)



t_{nom} : Nennblechdicke der Deckschichten;
(Außen- und Innenseite)
 $0,50 \text{ mm} \leq t_{nom1} \leq 1,00 \text{ mm}$ (Außenschale)
 $0,40 \text{ mm} \leq t_{nom2} \leq 1,00 \text{ mm}$ (Innenschale) mit Schaumsystem "ROMA 3" und "ROMA 4"
 $0,50 \text{ mm} \leq t_{nom2} \leq 1,00 \text{ mm}$ (Innenschale) mit Schaumsystem "ROMA 5"

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

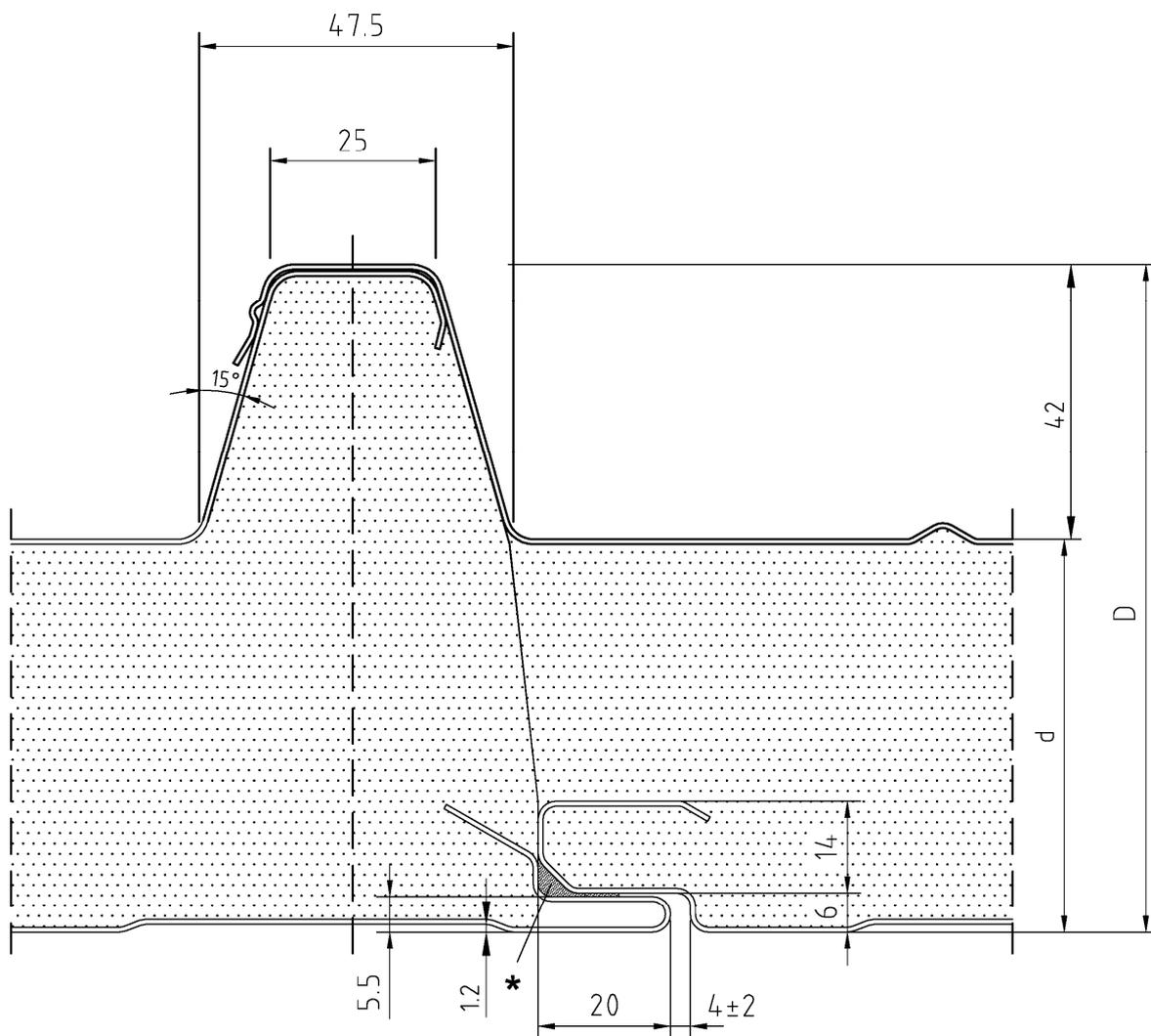
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem
Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten

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

Anlage 1.3.1

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 einem Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten

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 der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 oder der folgenden europäischen technischen Bewertungen verwendet werden (Ü- oder CE-gekennzeichnete Schrauben):

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

2. Charakteristische Werte der Zug- und Querkrafttragfähigkeit

2.1 Direkte, sichtbare Befestigung

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

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.4-549

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten	Anlage 2.1
Verbindungselemente und Tragfähigkeiten	

**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 der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 oder den in Anlage 2.1 genannten europäischen technischen Bewertungen zu entnehmen.

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

Auflagerart	Befestigungs- typ	$N_{RV,k}^{1)}$ [kN]			
		$t_{nom1} = 0,50$ mm		$t_{nom1} \geq 0,55$ mm	
		$D \leq 100$ mm	$D = 170$ mm	$D \leq 100$ mm	$D = 170$ mm
Zwischen- auflager ²⁾	1 Schraube und Scheibe \varnothing 22 mm	5,62	5,01	6,94	5,47
	2 Schrauben und Scheibe \varnothing 22 mm	6,10	6,66	7,54	7,29
Endauflager ³⁾	1 Schraube und Scheibe \varnothing 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 $e_{II} \geq 40$ mm betragen.

³⁾ Abstand der Schraube vom Paneelrand (stirnseitig): $e_{RII} \geq 70$ mm
Für $e_{RII} \geq 500$ 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

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten

Verbindungselemente und Tragfähigkeiten

Anlage 2.2

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/m ³]	45					
Schubmodul G_C [MPa]	3,2	3,9	3,6	3,3	2,7	2,5
Schubfestigkeit f_{Cv} [MPa] (Kurzzeit) (Langzeit)	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 $\Phi_{2.000}$ [1] $\Phi_{100.000}$ [1]	1,8 7,0					

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

²⁾ $30 \text{ mm} \leq d \leq 140 \text{ mm}$ nur für Wand- und Dachelement Typ "D" (s. Anlage 1.3.1)

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten

Rechenwerte

Anlage 3.1

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 [MPa]			
		im Feld	im Feld (erhöhte Temperatur)	am Zwischen- auflager	am Zwischen- auflager (erhöhte Temperatur)
L 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			

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem
Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten

Knitterspannungen

Anlage 3.2.1

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 [MPa]	
		im Feld	am Zwischenaufleger
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

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem
Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten

Knitterspannungen

Anlage 3.2.2

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

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

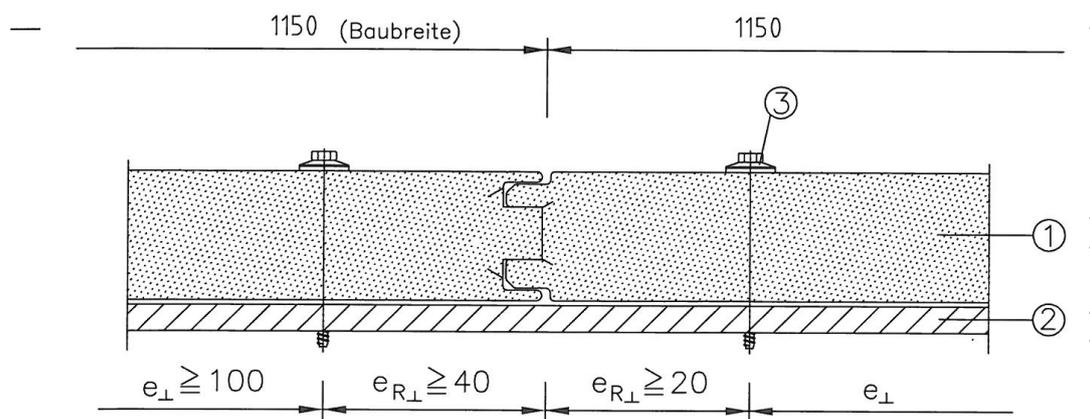
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.4-549

Tragende Sandwechenelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten

Knitterspannungen

Anlage 3.2.3

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



- ① Sandwichelement
- ② Auflager, Unterkonstruktion
- ③ Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Scheibe gem. Abschnitt 3.1

Schraubenabstände	untereinander 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 $\geq 3d$
Parallel zur Spannrichtung	$e_{\parallel} = \text{Stützweitenabstand}$	$e_{R\parallel} \geq 20$ mm und $\geq 3d$
d: Schraubendurchmesser		

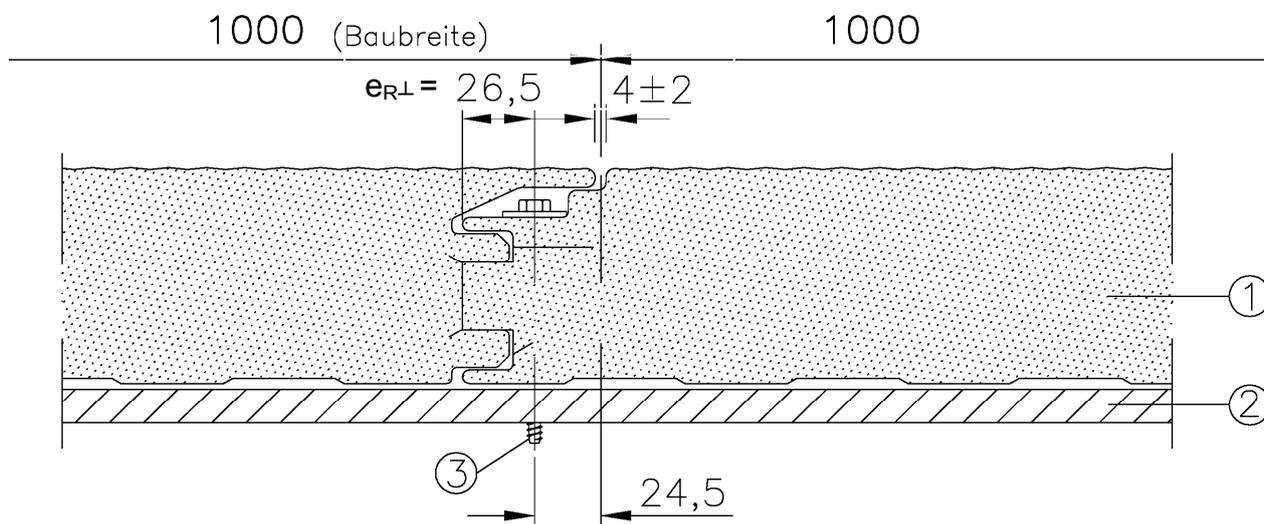
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten

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

Anlage 4.1

**Indirekte, verdeckte Befestigung
der Dach- und Wandelemente ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel Typ "M"**



Maßangaben in mm

- ① Sandwichelement
- ② Auflager, Unterkonstruktion
- ③ Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Scheibe $\varnothing 22$ mm, gem. Abschnitt 3.1

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

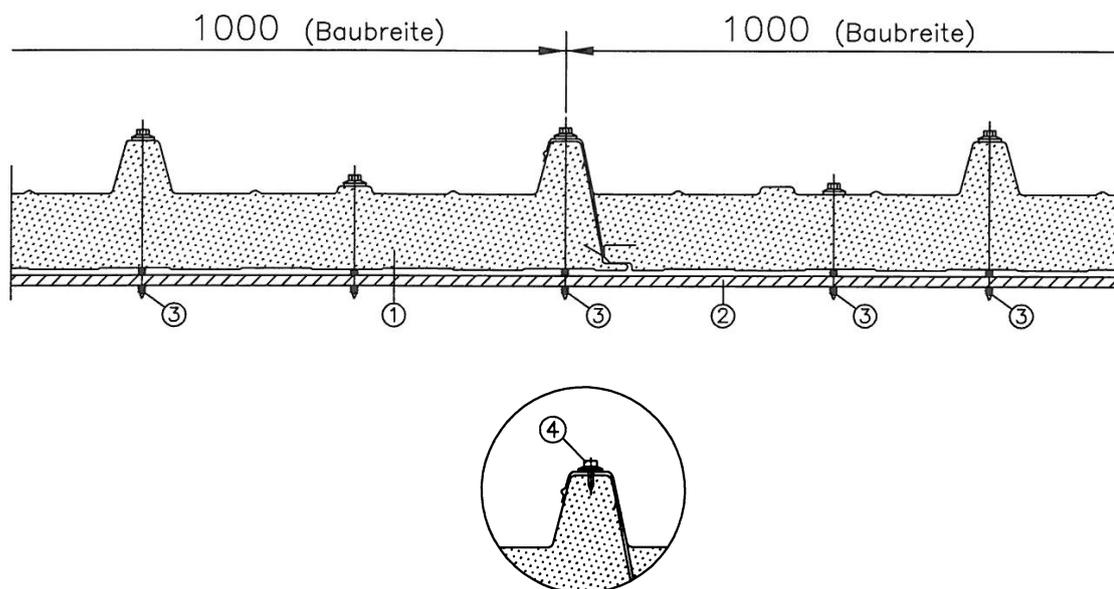
Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	$e_{\perp} = \text{Baubreite}$	$e_{R\perp} = 26,5 \text{ mm}$
Parallel zur Spannrichtung	$e_{\parallel} = \text{Stützweitenabstand}$	$e_{R\parallel} \geq 70 \text{ mm}$ (siehe Anlage 2.2)

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten

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

Anlage 4.2

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



- ① Sandwichelement
- ② Auflager, Unterkonstruktion
- ③ Verbindungselement, Befestigungsschraube gem. Abschnitt 3.1
- ④ Verbindungselemente für Längstoßbefestigung (konstruktiv)

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

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten

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

Anlage 4.3

Werkseigene Produktionskontrolle																																								
Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20 °C																																								
Zeile	Art der Prüfung	Anforderung ¹⁾	Prüfkörper ¹⁾		Häufigkeit der Prüfungen ⁵⁾																																			
			Abmessungen [mm]	Anzahl																																				
1 2 3 4	<u>Sandwichelement:</u> Dicke Deckblechgeometrie Brandverhalten Wärmeschutz	s. Abschnitt 2.1.1.1 s. Abschnitt 2.1.1.2 s. Abschnitt 2.3.2 s. Fußnote ⁴⁾		3 3 3	1 je Schicht 1 je Schicht																																			
5 6 7 8 9 10 11	<u>Schaumstoff:</u> Rohdichte ²⁾ Druckspannung bei 10% Stauchung: D bzw. d ⁸⁾ = 30 mm $40 \text{ mm} \leq D$ bzw. d ⁸⁾ $\leq 220 \text{ mm}$ Zugfestigkeit mit Deckschichten Schubfestigkeit Schubmodul G_C ⁷⁾ (5 % Fraktilwert) E-Modul E_C ⁷⁾ (5 % Fraktilwert) Maßänderung nach 3 h Warmlagerung bei 80 °C	$45 \pm 5 \text{ kg/m}^3$ $\geq 0,09 \text{ MPa}$ $\geq 0,10 \text{ MPa}$ $\geq 0,08 \text{ MPa}$ s. Tabelle unten s. Tabelle unten s. Tabelle unten $\leq 5\%$	$100 \times 100 \times D$ bzw. d ⁸⁾ $100 \times 100 \times D$ bzw. d ⁸⁾ $100 \times 100 \times D$ bzw. d ⁸⁾ 1000×150 ³⁾ $\times D$ bzw. d ⁸⁾ 1000×150 ³⁾ $\times D$ bzw. d ⁸⁾ $100 \times 100 \times D$ bzw. d ⁸⁾ $100 \times 100 \times D$ bzw. d ⁸⁾	5 3 5 3 3 3 5	1 je Schicht 1 je Woche 1 je Schicht 1 je Woche ⁶⁾ 1 je Woche ⁶⁾ 1 je Woche 1 je Woche																																			
12 13 14 15 16	<u>Stahldeckbleche</u> ^{**,*)} Streckgrenze Zugfestigkeit Bruchdehnung Zinkschichtdicke Kunststoffbeschichtung	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 55634-1			Je Hauptcoil*																																			
<p>*) Vor der Kaltumformung</p> <p>**) Der Nachweis der Werkstoffeigenschaften darf auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erbracht werden.</p> <p>¹⁾ Versuchsbeschreibungen und Auswertung der Ergebnisse: gemäß Zulassungsprüfungen und dem Überwachungsvertrag</p> <p>²⁾ Mittel über die Elementdicke, an mindestens 3 Stellen der Elementbreite</p> <p>³⁾ Bei trapezprofilierter Deckschicht: größte quase-ebene Dicke zwischen den Gurten bzw. Rippen</p> <p>⁴⁾ Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle des PUR-Hartschaumstoffes sind folgende Prüfungen durchzuführen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eingangskontrolle der Rohstoffe: laufend - Kontrolle der Ausgangsstoffe: laufend - Mischungsverhältnis: laufend - Wärmeleitfähigkeit: nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939; 1x je Woche* - Geschlossenzelligkeit: $\geq 90\%$; nach DIN ISO 4590; 1x je Monat****) <p>****) Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle dürfen mit der überwachenden Stelle vereinbarte Verfahren angewendet werden.</p> <p>⁵⁾ Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung</p> <p>⁶⁾ Bei Elementdicken D bzw. $d > 120 \text{ mm}$: 2 je Schicht</p> <p>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)</p>																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="7">Materialkennwerte des Kernwerkstoffes für die Überwachung</th> </tr> <tr> <th>Elementdicke D [mm] bzw. durchgehende Elementdicke d [mm] ⁸⁾</th> <th></th> <th>30</th> <th>40</th> <th>80</th> <th>140</th> <th>200 - 220</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Schubfestigkeit f_{Cv} (MPa) \geq</td> <td></td> <td>0,13</td> <td>0,13</td> <td>0,11</td> <td>0,08</td> <td>0,06</td> </tr> <tr> <td>Schubmodul G_C (MPa) \geq</td> <td></td> <td>2,7</td> <td>3,4</td> <td>3,2</td> <td>2,8</td> <td>2,2</td> </tr> <tr> <td>E-Modul E_C (MPa) \geq</td> <td></td> <td>1,4</td> <td>2,5</td> <td>3,2</td> <td>2,4</td> <td>2,3</td> </tr> </tbody> </table> <p>⁸⁾ $30 \text{ mm} \leq d \leq 140 \text{ mm}$ nur für Wand- und Dachelement Typ "D" (s. Anlage 1.3.1)</p>						Materialkennwerte des Kernwerkstoffes für die Überwachung							Elementdicke D [mm] bzw. durchgehende Elementdicke d [mm] ⁸⁾		30	40	80	140	200 - 220	Schubfestigkeit f_{Cv} (MPa) \geq		0,13	0,13	0,11	0,08	0,06	Schubmodul G_C (MPa) \geq		2,7	3,4	3,2	2,8	2,2	E-Modul E_C (MPa) \geq		1,4	2,5	3,2	2,4	2,3
Materialkennwerte des Kernwerkstoffes für die Überwachung																																								
Elementdicke D [mm] bzw. durchgehende Elementdicke d [mm] ⁸⁾		30	40	80	140	200 - 220																																		
Schubfestigkeit f_{Cv} (MPa) \geq		0,13	0,13	0,11	0,08	0,06																																		
Schubmodul G_C (MPa) \geq		2,7	3,4	3,2	2,8	2,2																																		
E-Modul E_C (MPa) \geq		1,4	2,5	3,2	2,4	2,3																																		
Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten					Anlage 5.1																																			
Werkseigene Produktionskontrolle																																								

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: $l = 3,00 \text{ m}$ bei D bzw. $d < 50 \text{ mm}$ $l \geq 4,00 \text{ m}$ bei D bzw. $d \geq 50 \text{ mm}$ Breite: Elementbreite siehe Anlagen 3.1 und 3.2	
3	Brandverhalten ¹⁾	siehe Abschnitt 2.3.3	
4	Wärmeleitfähigkeit	nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939	
5	Zellgaszusammensetzung	Gaschromatographische Untersuchung	
6	Geschlossenzelligkeit	$\geq 90 \%$ 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 "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten

Fremdüberwachung

Anlage 5.2

Übereinstimmungsbestätigung

über die fachgerechte Verlegung und Befestigung der Sandwichelemente gemäß dieses Bescheides

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

Postanschrift des Einbauortes:

Straße/Hausnummer: _____ PLZ/Ort: _____

Beschreibung der Sandwich- und Verbindungselemente:

Anwendungsbereich:

- Wandkonstruktion
 Dachkonstruktion

Typbezeichnungen der Sandwichelemente _____

Befestigungsart:

- Direkte, 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.

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

.....
(Ort, Datum)

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

Tragende Sandwichelemente "ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel" mit einem
Polyurethan-Kernwerkstoff zwischen zwei Stahldeckschichten

Übereinstimmungsbestätigung

Anlage 6