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:
10.07.2025	I 74-1.10.4-894/1

Nummer:
Z-10.4-894

Geltungsdauer
vom: **10.07.2025**
bis: **10.07.2030**

Antragsteller:
Kingspan GmbH
Am Schornacker 2
46485 Wesel

Gegenstand dieses Bescheides:
Tragende Sandwichelemente "KS-Hoesch QuadCore" 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 13 Seiten und sechs Anlagen, bestehend aus 22 Seiten.

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.

2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.

3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.

4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.

5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.

6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind tragende Sandwichelemente mit der Bezeichnung "KS-Hoesch QuadCore" und der Typenunterteilung

- "KS RW-D QuadCore"
- "KS AWP-D QuadCore"
- "Hoesch isowand vario QuadCore"
- "Hoesch Thermowand HT QuadCore"
  bzw. "KS TF-D QuadCore"
  bzw. "ems Thermowand ET QuadCore"
- "Hoesch Thermowand HC QuadCore"
  bzw. "KS TL-D QuadCore"
  bzw. "ems Thermowand EH QuadCore"

sowie die Lastverteiler aus Stahl.

Die Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan (PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus ebenen, leicht-profilierten oder trapezprofilierten Stahlblechen sowie Fugenbändern. Die Sandwichelemente werden in einer Baubreite bis 1200 mm und mit einer durchgehenden Elementdicke d von 60 mm bis 140 mm als Dachelemente, bzw. mit einer Elementdicke (Außenmaß) D von 60 mm bis 140 mm als Wandelemente, 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 und ggf. zusätzlichen Lastverteilern aus Stahl gem. 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, 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, 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 Dachneigung muss mindestens 5 % (≙ 3°) betragen.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

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, dem Kernwerkstoff gemäß Abschnitt 2.1.1.3 und den Fugendichtungen gem. Abschnitt 2.1.1.4 bestehen, sowie den Anlagen und den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen. Sie müssen die Anforderungen der Anlagen erfüllen; wobei alle Elementdicken (d bzw. D) Nennmaße sind, für die folgende Toleranzen gelten:

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

Für alle anderen Maße der Sandwichelemente sind die Grenzabmaße gemäß DIN EN 14509, Tabelle 4 zu beachten, sofern in Abschnitt 2.1.1.2 oder in den Anlagen 1.1.1 bis 1.1.5 keine Angaben enthalten sind.

Die Sandwichelemente müssen einschließlich eines ggf. vorhandenen zusätzlichen Korrosionsschutzes alle 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 S280 GD oder S320 GD nach DIN EN 10346 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 erhalten.

Die organisch beschichteten Stahlbleche müssen der Baustoffklasse DIN 4102-B1 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 1.1.5 entsprechen; dabei sind die Grenzabmaße und Toleranzen gemäß DIN EN 10143, Tabelle 2, "Normale Grenzabmaße" zu berücksichtigen.

2.1.1.3 Kernwerkstoff

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

Als Schaumsystem ist "QuadCore 1" (Treibmittel: Pentan) der Fa. Kingspan zu verwenden.

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

Der nach DIN EN 13165 ermittelte Nennwert der Wärmeleitfähigkeit nach Alterung darf den nachfolgenden Wert nicht überschreiten:

- λ_D = 0,020 W/(m·K)

2.1.1.4 Fugendichtungen

Je nach Sandwichelement-Typ (siehe Anlagen 1.1.1 bis 1.1.4) sind folgende Fugendichtungen zu verwenden:

- Typ 1: Fugenband "illbruck TN525 PVC Foam /PVC 2521" der Fa. tremco illbruck Prudktion GmbH
- Typ 2: Fugenband "Yatex SKINTA 2902" der Fa. YATE spol.s.r.o, CZ
- Typ 3: Fugenband "ISO-COIL AV T11" der Fa. ISO Chemie GmbH, Dtl.
- Typ 4: Fugenband Tape 433 PUW-8x9, der Fa. DAFA Polska sp.z.o.o., PL

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

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

2.1.2 Lastverteiler

Die Elementhalter (Lastverteiler) "L = 100 mm" und "L = 200 mm" müssen aus nichtrostendem Stahl der Werkstoff-Nr. 1.4301 gemäß DIN EN 10088-2 bestehen.

Die Abmessungen der Lastverteiler müssen den Angaben der Anlage 4.3.2 bzw. 4.3.3 entsprechen. Die geometrischen Toleranzen sind nach DIN EN 1090-4, Anhang D einzuhalten, sofern in Anlage 4.3.2 bzw. 4.3.3 keine Angaben enthalten sind.

Für die Lastverteiler ist entsprechend der Korrosionsbelastung ein ausreichender Korrosionsschutz nach DIN EN 1090-2 bzw. DIN EN 1090-4 vorzusehen.

2.2 Herstellung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die Bauprodukte nach Abschnitt 2.1 sind werkseitig herzustellen.

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen.

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

2.2.2 Kennzeichnung

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

Sandwichelemente:

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

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

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Übereinstimmungsbestätigung für die Sandwichelemente

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

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

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

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

2.3.2 Übereinstimmungsbestätigung für die Lastverteiler

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Lastverteiler nach Abschnitt 2.1.2 mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungsbestätigung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung durch den Hersteller und einer werkseigenen Produktionskontrolle erfolgen. Die Übereinstimmungsbestätigung hat der Hersteller durch Kennzeichnung des Bauprodukts mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

2.3.3 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

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

a) Sandwichelemente

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

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

Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle hinsichtlich des Brandverhaltens sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"[1] sinngemäß anzuwenden. Zusätzlich ist die Einhaltung der Anforderungen an die organisch beschichteten Stahlbleche gemäß Abschnitt 2.1.1.2 in geeigneter Weise zu kontrollieren.

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

b) Lastverteiler

- Eigenschaften des Ausgangsmaterials

  Das Material für die Herstellung der Sandwichelemente ist einer Eingangskontrolle zu unterziehen. Hierzu ist durch Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204 zu bestätigen, dass das gelieferte Material mit dem in Abschnitt 2.1.2 geforderten Material übereinstimmt.

- Überprüfung der Geometrie und der Maße

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

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

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

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

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

2.3.4 Fremdüberwachung

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

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Sandwichelemente durchzuführen, sind Proben für den in Anlage 5.2 festgelegten Prüfplan zu entnehmen und zu prüfen und es können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

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

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

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Planung

3.1.1 Allgemeines

Die wärmedämmenden Außenwand- und Dachkonstruktionen sind entsprechend den Technischen Baubestimmungen[2] zu planen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

3.1.2 Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion

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

- Schrauben

  Für die direkte und indirekte Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion sind die in Anlage 2.1 dieses Bescheides angegebenen Schrauben zu verwenden.

- Lastverteiler - Stahlprofile

  Bei den indirekten, verdeckten Befestigungen des Sandwich-Wandelementes "Hoesch isowand vario QuadCore" dürfen die Lastverteiler entsprechend des Abschnittes 2.1.2 verwendet werden.

Bei direkter Befestigung ist jedes Sandwichelement je Auflager mit mindestens zwei Schrauben, entsprechend Anlage 4.1, 4.2, 4.3.1, 4.4 und 4.5 zu befestigen.

Bei indirekter Befestigung sind die Angaben der Anlagen 4.3.2 und 4.3.3 einzuhalten.

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

Die Auflagerbreite darf folgende Werte nicht unterschreiten:

- Endauflager: 40 mm
- Zwischenauflager: 60 mm

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 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.

Die charakteristischen Werte für die Knitterspannungen sowie die zu berücksichtigenden Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen in Abhängigkeit vom Deckschichttyp und von der Deckschichtdicke sind der Anlage 3.2.1 und 3.2.2 zu entnehmen.

[2] Siehe: www.dibt.de: Technische Baubestimmungen

Die in Anlage 3.2.2 aufgeführten Knitterspannungen für die äußeren Deckschichten (Deckschichttyp: M, W, C, F, Q, E, L und V) am Zwischenauflager gelten nur bei Befestigung mit bis zu maximal fünf Schrauben pro Meter. Für eine größere Anzahl von Schrauben pro Meter sind diese Knitterspannungen mit dem Faktor

$k = (11 – n) / 6$ (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 Schraubenkopfauslenkungen hat nach der in Anlage 2.1 aufgeführten Bescheide bzw. ETA zu erfolgen, wobei die Einwirkungen und deren Kombinationen nach den technischen Baubestimmungen zu ermitteln sind. Bei der Ermittlung der Einwirkungen für die Befestigungen darf bei durchlaufenden Sandwichelementen der Ansatz von Knittergelenken über den Innenstützen (Traglastverfahren nach DIN EN 14509, E.7.2.1 und E.7.2.3) nicht angesetzt werden (keine Kette von Einfeldelementen).

Für die Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion sind die charakteristischen Werte der Zugtragfähigkeit $N_{R,k}$ und $N_{RV,k}$ sowie die charakteristischen Werte der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,k}$ gemäß Anlage 2.1, 2.2.1 und 2.2.2 anzusetzen. Die Angaben der Anlagen 2.1, 4.1. 4.2, 4.3.1, 4.4 und 4.5 (für die direkte, sichtbare Befestigung) sowie der Anlagen 2.2.1, 2.2.2, 4.3.2 und 4.3.3 (für die indirekte, verdeckte Befestigung) sind einzuhalten.

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

Die materialbezogenen Sicherheitsbeiwerte γ_M sind in folgender Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften, für die γ_M gilt	Grenzzustand	
	Tragfähigkeit	Gebrauchstauglichkeit
Fließen einer Metalldeckschicht	1,10	1,00
Knittern einer Metalldeckschicht im Feld und an einem Zwischenauflager (Interaktion mit der Auflagerreaktion)	1,27	1,07
Schubversagen des Kerns	1,35	1,09
Schubversagen einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Druckversagen des Kerns	1,44	1,12
Aufnehmbare Auflagerkraft des Auflagers einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Versagen der direkten und indirekten Befestigungen	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	Sonneneinstrahlung	Grenzzustand der Tragfähigkeit	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit		
			Farbgruppe *	R_G **	
		T_1 [°C]		[%]	T_1 [°C]
Winter	--	- 20	alle	90 – 8	- 20
bei gleichzeitiger Schneelast	--	0	alle	90 – 8	0
Sommer	direkt	+ 80	I 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, 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.

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, Anhang BB, Abschnitt BB.2.2 oder DIN EN 1993-1-3, Abschnitt 10.1.5.2:
  - Die DIN EN 1993-1-1/NA, 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, 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][3] 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 1.1.5 sind schwerentflammbar.

Die Sandwichelemente sind dort anwendbar, wo die bauaufsichtlichen Anforderungen schwerentflammbar oder normalentflammbar bestehen.

3.2.3.2 Widerstandsfähigkeit gegen Flugfeuer und strahlende Wärme

Das Dachelement nach Anlage 1.1.1 mit anorganischen oder organischen Beschichtungen der äußeren Deckschicht gemäß Abschnitt 2.1.1.2 ist widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4, Abschnitt 11.4.4.

3.2.3.3 Feuerwiderstand

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

3.2.4 Wärmeschutz

Für den Kernwerkstoff der Sandwichelemente ist beim rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes folgender Bemessungswert λ_B der Wärmeleitfähigkeit in Anlehnung an DIN 4108-4 in Ansatz zu bringen:

- λ_B = 0,021 W/(m·K)

3.2.5 Schallschutz

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

[3] [1] Käpplein, S., Berner, K., Ummenhofer, T.: Stabilisierung von Bauteilen durch Sandwichelemente. Stahlbau 81 (2012), Heft 12, S. 951-958

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. Die Verwendung von Schlagschraubern ist grundsätzlich unzulässig.

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

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

4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

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.

Folgende technische Spezifikationen werden in Bezug genommen:

DIN EN 13165:2016-09	Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU) - Spezifikation
DIN EN 10088-2:2014-12	Nichtrostende Stähle - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung

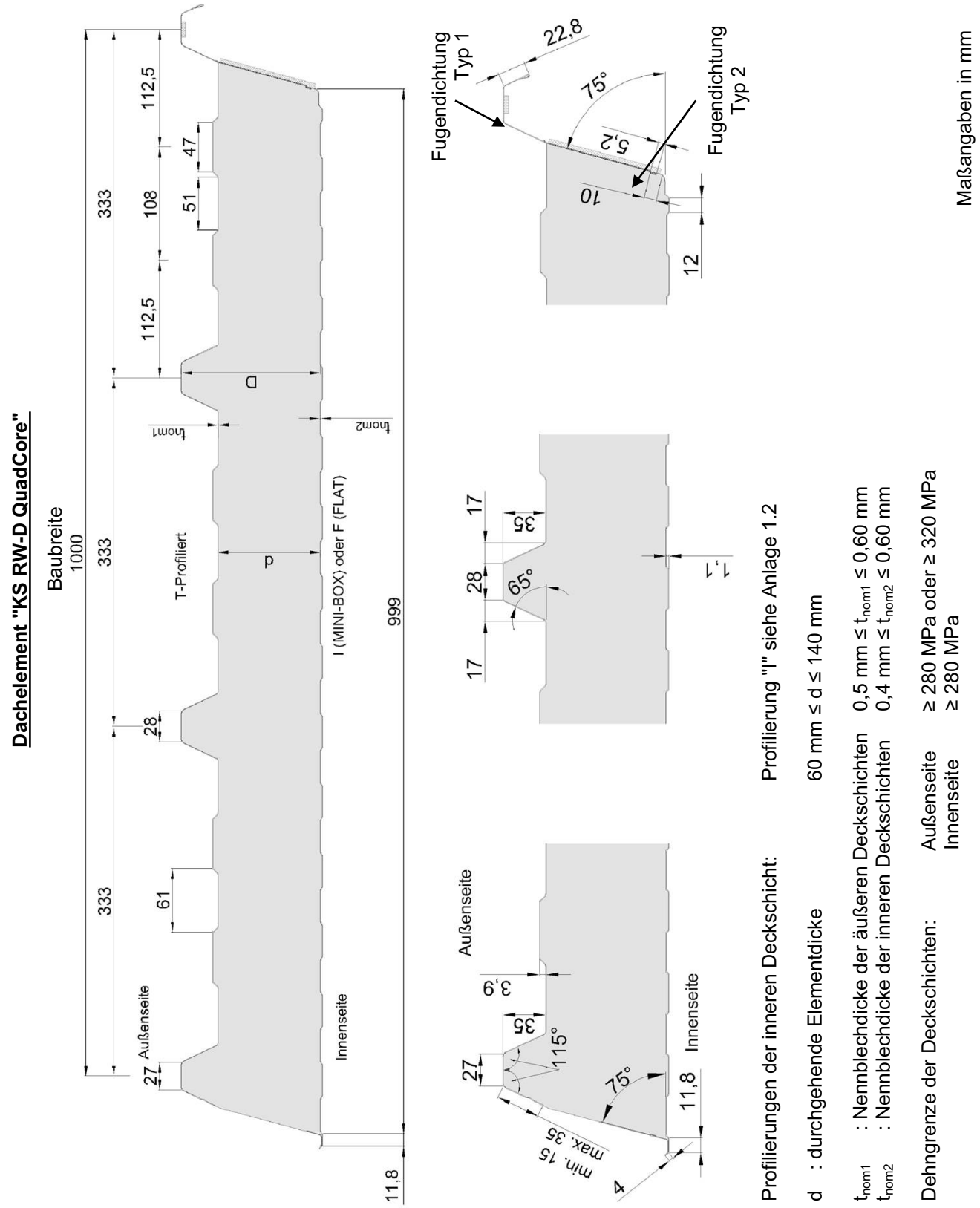
DIN EN 1090-4:2018-09	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 4: Technische Anforderungen an tragende, kaltgeformte Bauelemente aus Stahl und tragende, kaltgeformte Bauteile für Dach-, Decken-, Boden und Wandanwendungen
DIN EN 1090-2:2011-10	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
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
DIN EN 1993-1-1:2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
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
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
DIN 4102-4:2016-05	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
DIN 4108-4:2020-11	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte

Renée Kamanzi-Fechner
Referatsleiterin

Beglaubigt
Marckhoff

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

40 mm



Profilierungen der inneren Deckschicht: Profilierung "I" siehe Anlage 1.2

d : durchgehende Elementdicke 60 mm ≤ d ≤ 140 mm

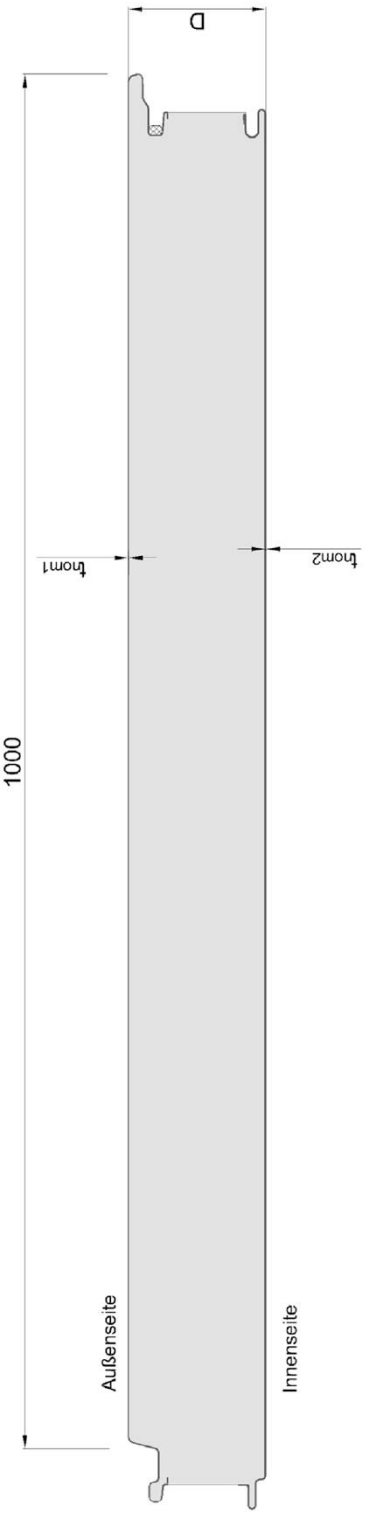
t_{nom1} : Nennblechdicke der äußeren Deckschichten 0,5 mm ≤ t_{nom1} ≤ 0,60 mm
t_{nom2} : Nennblechdicke der inneren Deckschichten 0,4 mm ≤ t_{nom2} ≤ 0,60 mm

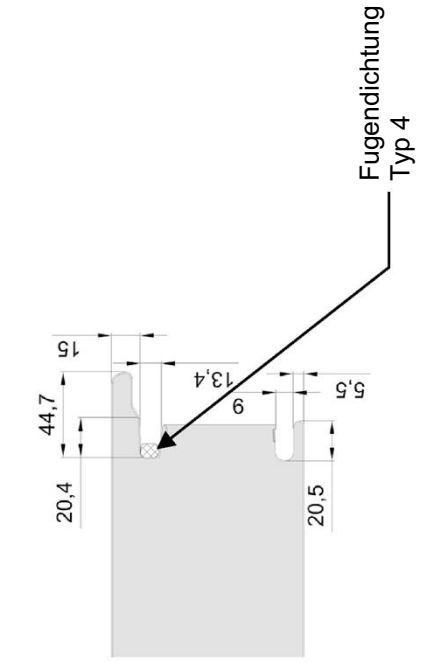
Dehngrenze der Deckschichten: Außenseite ≥ 280 MPa oder ≥ 320 MPa
Innenseite ≥ 280 MPa

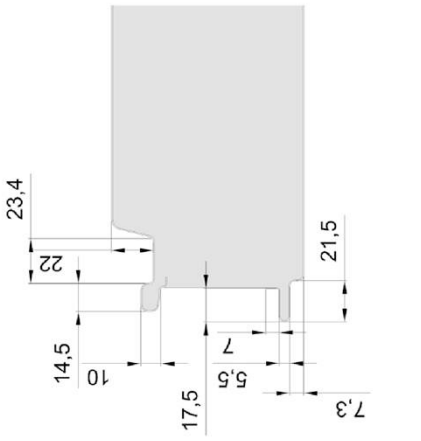
Tragende Sandwichelemente "KS-Hoesch QuadCore" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 1.1.1
Dachelement "KS RW-D QuadCore" Abmessungen, Geometrie und Profilierungen	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Wandelement "KS AWP-D QuadCore"







Deckblechprofilierungen: siehe Anlage 1.2

Elementdicke (Außenmaß): 60 mm ≤ D ≤ 140 mm

Nennblechdicke der äußeren Deckschicht: 0,50 mm ≤ t_{nom1} ≤ 0,75 mm

Nennblechdicke der inneren Deckschicht: 0,40 mm ≤ t_{nom2} ≤ 0,60 mm

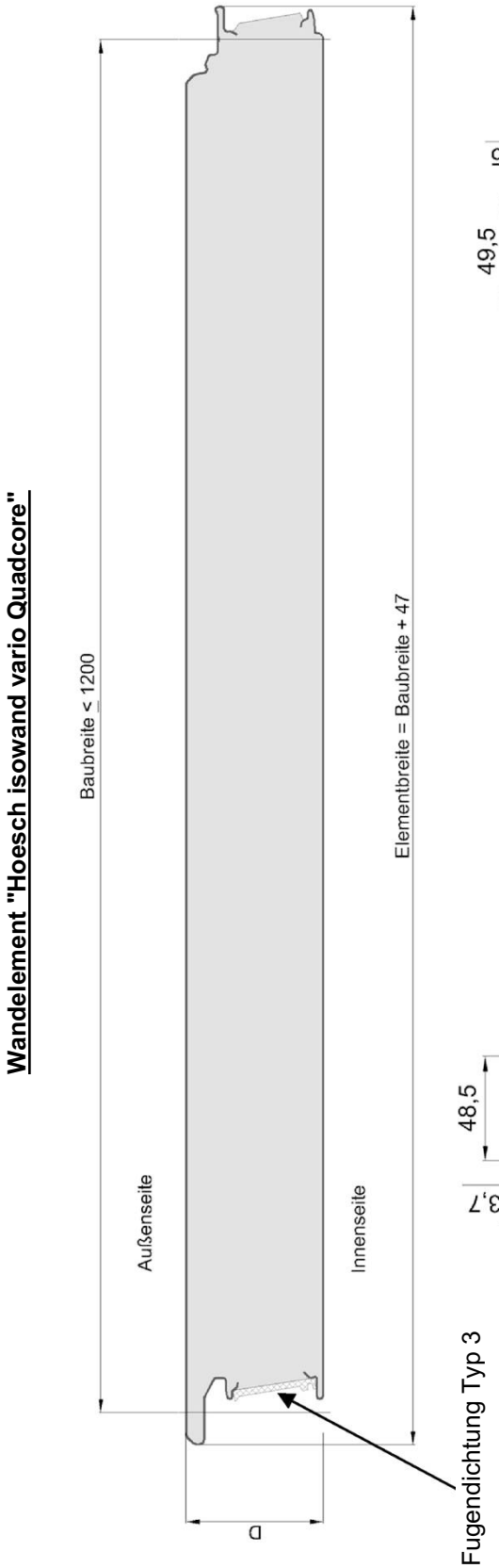
Dehngrenze der Deckschichten: Außen- und Innenseite ≥ 280 MPa

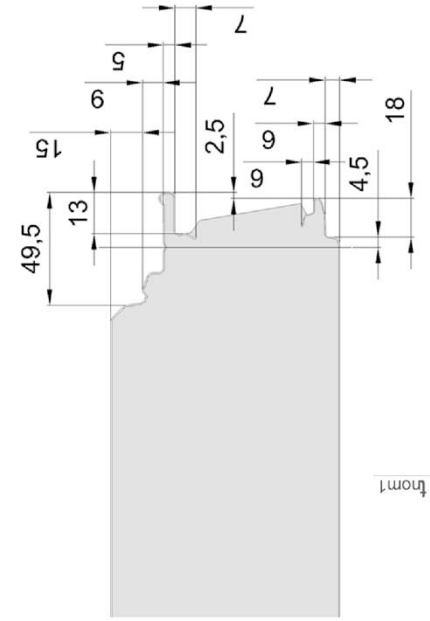
Maßangaben in mm

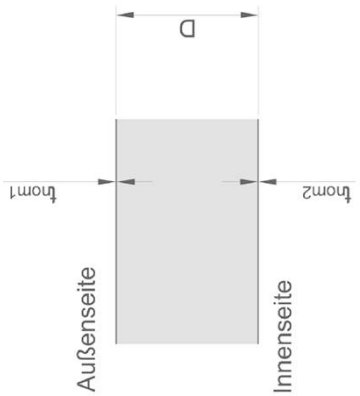
Tragende Sandwichelemente "KS-Hoesch QuadCore" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 1.1.2
Wandelement "KS AWP-D QuadCore" Abmessungen und Geometrie	

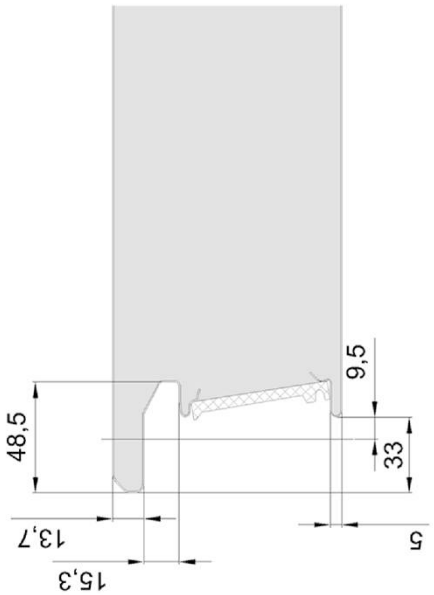
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Wandelement "Hoesch isowand vario Quadcore"









Maßangaben in mm

Deckblechprofilierungen: siehe Anlage 1.2

Elementdicke (Außenmaß):	60 mm ≤ D ≤ 140 mm
Nennblechdicke der äußeren Deckschicht:	0,50 mm ≤ t_{nom1} ≤ 0,75 mm
Nennblechdicke der inneren Deckschicht:	0,40 mm ≤ t_{nom2} ≤ 0,60 mm
Dehngrenze der Deckschichten:	Außen- und Innenseite: ≥ 280 MPa bzw. ≥ 320 MPa (siehe Anlage 2.2.1 und 2.2.2)

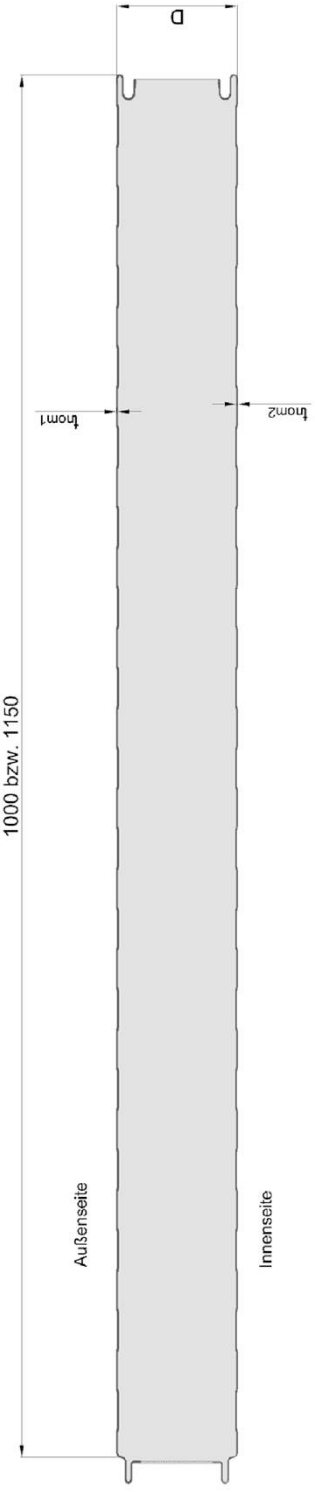
Tragende Sandwichelemente "KS-Hoesch QuadCore" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Wandelement "Hoesch isowand vario QuadCore"
Abmessungen und Geometrie

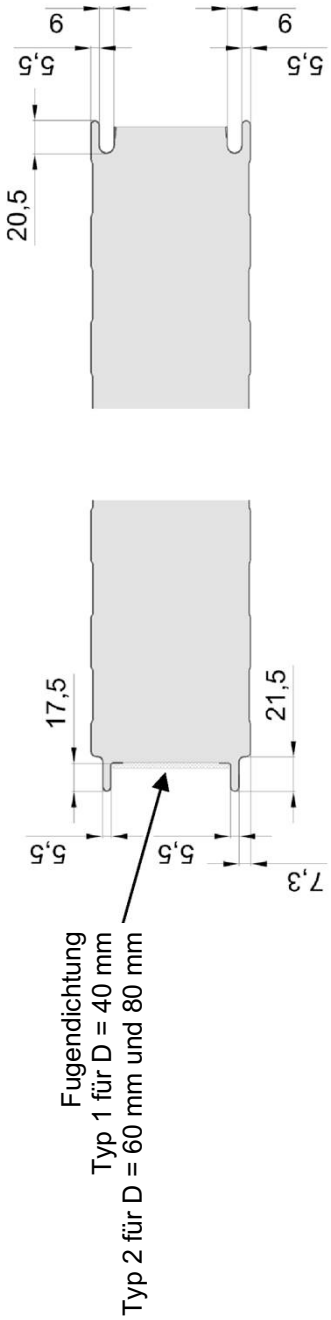
Anlage 1.1.3

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Wandelement "Hoesch Thermowand HT QuadCore"
bzw. "KS TF-D QuadCore" bzw. "ems Thermowand ET QuadCore"



Baubreite
1000 bzw. 1150



Fugendichtung
Typ 1 für D = 40 mm
Typ 2 für D = 60 mm und 80 mm

Deckblechprofilierungen: siehe Anlage 1.2

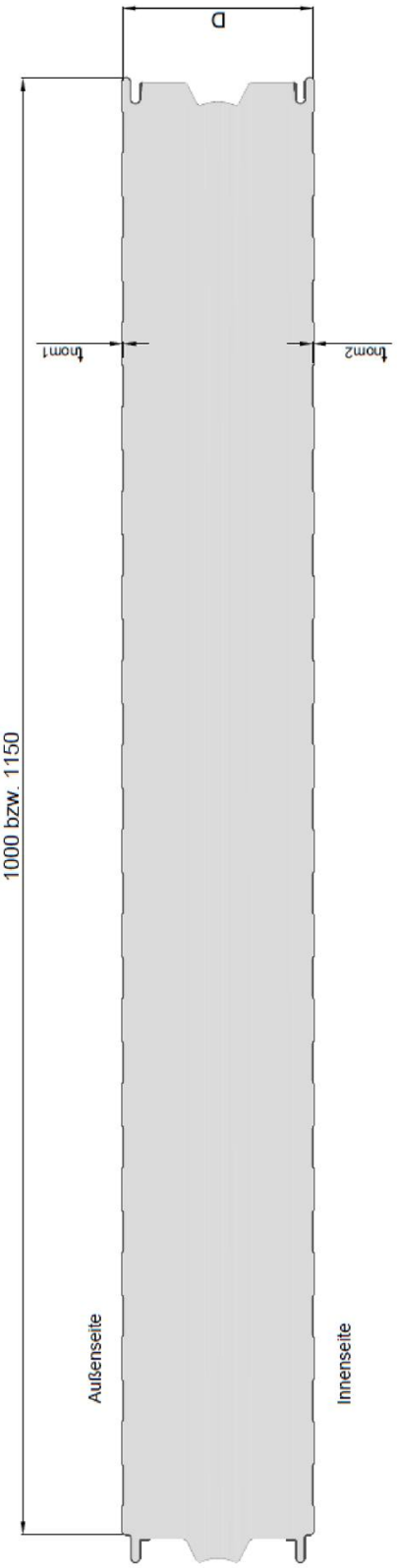
Elementdicke (Außenmaß):	60 mm ≤ D ≤ 80 mm
Nennblechdicke der äußeren Deckschicht:	0,50 mm ≤ t_{nom1} ≤ 0,75 mm
Nennblechdicke der inneren Deckschicht:	0,40 mm ≤ t_{nom2} ≤ 0,60 mm
Dehngrenze der Deckschichten:	Außen- und Innenseite ≥ 280 MPa

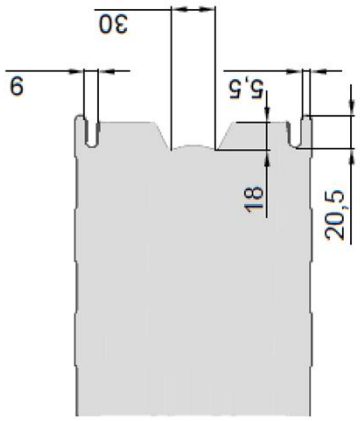
Maßangaben in mm

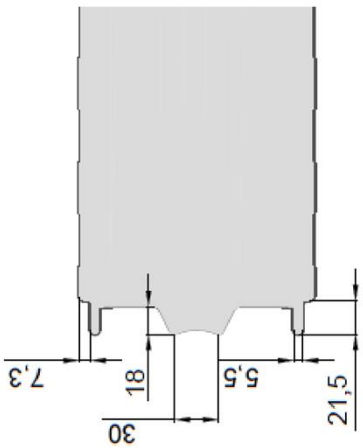
Tragende Sandwichelemente "KS-Hoesch QuadCore" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 1.1.4
Wandelement "Hoesch Thermowand HT QuadCore" bzw. "KS TF-D QuadCore" bzw. "ems Thermowand ET QuadCore" Abmessungen und Geometrie	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Wandelement "Hoesch Thermowand HC QuadCore"
bzw. "KS TL-D QuadCore" bzw. "ems Thermowand EH QuadCore"







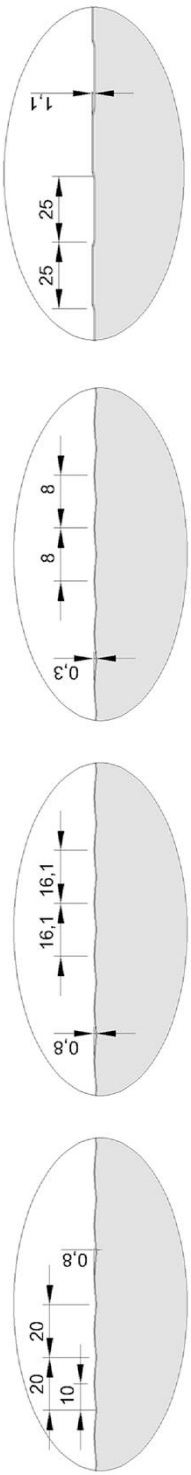
Maßangaben in mm

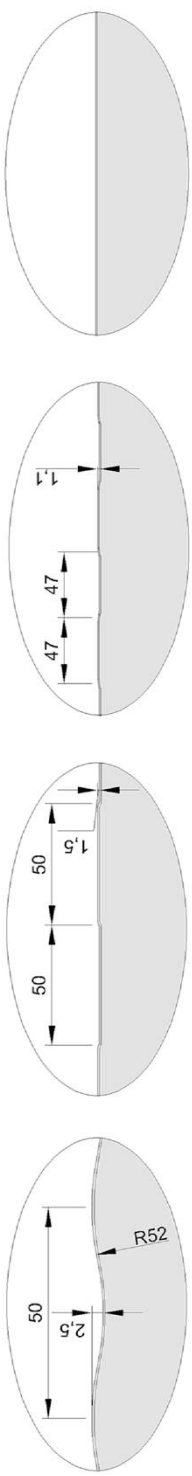
Deckblechprofilierungen: siehe Anlage 1.2	
Elementdicke (Außenmaß):	100 mm ≤ D ≤ 140 mm
Nennblechdicke der äußeren Deckschicht:	0,50 mm ≤ t_{nom1} ≤ 0,75 mm
Nennblechdicke der inneren Deckschicht:	0,40 mm ≤ t_{nom2} ≤ 0,60 mm
Dehngrenze der Deckschichten:	Außen- und Innenseite ≥ 280 MPa

Tragende Sandwichelemente "KS-Hoesch QuadCore" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 1.1.5
Wandelement "Hoesch Thermowand HC QuadCore" bzw. "KS TL-D QuadCore" bzw. "ems Thermowand EH QuadCore" Abmessungen und Geometrie	

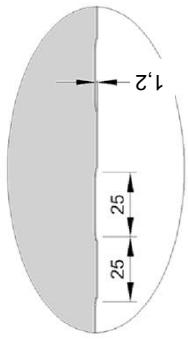
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

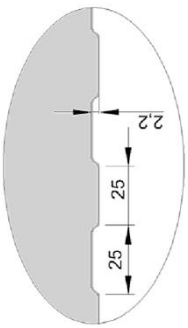
Profilierungen der äußeren Deckschicht für die Elementtypen gemäß Anlage 1.1.2 bis 1.1.5

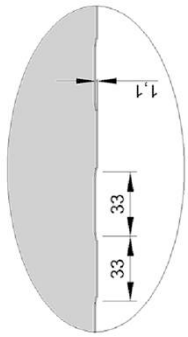


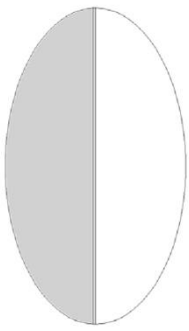


Profilierungen der inneren Deckschicht für die Elementtypen gemäß Anlage 1.1.1 bis 1.1.5









Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "KS-Hoesch QuadCore" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Übersicht und Geometrien der Profilierungen der ebenen und leicht-profilierten Deckbleche

Anlage 1.2

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-18/1136 (REISSER-Schraubentechnik GmbH)

2. charakteristischen 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 des Wandelementes "Hoesch isowand vario" (siehe Anlage 1.1.3)

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 sind je Auflager der nachfolgenden

Tabelle 1 für t_{nom1} = 0,60 mm und $t_{nom2} \geq$ 0,50 mm bzw.

Tabelle 2 für t_{nom1} = 0,75 mm und $t_{nom2} \geq$ 0,50 mm (siehe Anlage 2.2.2) zu entnehmen.

Die Werte der Tabellen 1 und 2 gelten für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Befestigung (Überknöpfen). Die Einleitung der Kräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.

Darstellung der indirekten Befestigung: siehe Anlagen 4.2.2 und 4.2.3

Tabelle 1: (t_{nom1} = 0,60 mm und $t_{nom2} \geq$ 0,50 mm)

Befestigungsvariante / Dehngrenze der Deckschicht	Elementdicke D [1] [mm]	Zwischenauflager $N_{RV,k}$ [kN]	Endauflager [2] bzw. [3] $N_{RV,k}$ [kN]
1 Schraube mit Unterlegscheibe ∅ 19 mm / ≥ 320 MPa	60	3,49	2,43
	140	4,20	3,08
1 Schraube mit Unterlegscheibe ∅ 16 mm im mittleren Loch des Elementhalters[4] L= 100 mm / ≥ 320 MPa	60	5,22	2,68
	140	6,73	3,10
2 Schrauben je Elementhalter[5] L= 200 mm / ≥ 320 MPa	60	7,67	-
	140	9,36	-
1 Schraube im äußeren Loch des Elementhalters[5] L= 200 mm / ≥ 320 MPa	60	-	2,68
	140	-	3,34

1) Zwischenwerte, bezogen auf die Elementdicke D, können linear interpoliert werden.
2) Randabstand der Schraube $e_{R2} \geq$ 60 mm gemäß Anlage 4.3.2
Für $e_{R2} \geq$ 500 mm, gelten die Werte des Zwischenauflagers.
3) Randabstand der Schraube im äußeren Loch des Elementhalters (L=200 mm) $e_{R2} \geq$ 65 mm gemäß Anlage 4.3.3
Für $e_{R2} \geq$ 500 mm, gelten die Werte des Zwischenauflagers.
4) Der Elementhalter muss den Angaben des Abschnitts 2.1 und der Anlage 4.3.2 entsprechen.
5) Der Elementhalter muss den Angaben des Abschnitts 2.1 und der Anlage 4.3.3 entsprechen.

Tabelle 2: (t_{nom1} = 0,75 mm und t_{nom2} ≥ 0,50 mm)

Befestigungsvariante / Dehngrenze der Deckschicht	Elementdicke D [1] [mm]	Zwischenauflager $N_{RV,k}$ [kN]	Endauflager [2] bzw.[3] $N_{RV,k}$ [kN]
1 Schraube mit Unterlegscheibe ∅ 19 mm / ≥ 320 MPa	60	5,64	3,14
	140	5,73	4,38
1 Schraube mit Unterlegscheibe ∅ 16 mm im mittleren Loch des Elementhalters[4] L= 100 mm / ≥ 320 MPa	60	7,95	3,39
	140	9,40	4,32
2 Schrauben je Elementhalter[5] L= 200 mm / ≥ 320 MPa	60	9,16	-
	140	12,26	-
1 Schraube im äußeren Loch des Elementhalters[5] L= 200 mm / ≥ 320 MPa	60	-	3,45
	140	-	4,32

1) Zwischenwerte, bezogen auf die Elementdicke D, können linear interpoliert werden.
2) Randabstand der Schraube e_{R2} ≥ 60 mm gemäß Anlage 4.3.2
Für e_{R2} ≥ 500 mm, gelten die Werte des Zwischenauflagers.
3) Randabstand der Schraube im äußeren Loch des Elementhalters (L=200 mm) e_{R2} ≥ 65 mm gemäß Anlage 4.3.3
Für e_{R2} ≥ 500 mm, gelten die Werte des Zwischenauflagers.
4) Der Elementhalter muss den Angaben des Abschnitts 2.1 und der Anlage 4.3.2 entsprechen.
5) Der Elementhalter muss den Angaben des Abschnitts 2.1 und der Anlage 4.3.3 entsprechen.

Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen der Sandwichelemente

1. Stahldeckschichten

Dehngrenze: ≥ 280 MPa (gem. Anlage 1.1.1 bis 1.1.5)
bzw.
≥ 320 MPa (gem. Anlage 1.1.1 und 1.1.3)

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

2. Kernwerkstoff

durchgehende Elementdicke bzw. Elementdicke	d [1) 2)] / D [2)]	[mm]	60	100	120	140
Rohdichte		[kg/m³]	38			
Elastizitätsmodul: Ec [MPa] (Mittelwert)			5,4	5,0	4,4	
Schubmodul (Mittelwert)	G_C	[MPa]	3,2			
Schubfestigkeit - Kurzzeitschubfestigkeit - Langzeitschubfestigkeit	f_{Cv}	[MPa]	0,14 0,09			0,12 0,08
Druckfestigkeit	f_{Cc}	[MPa]	0,12			
Querzugfestigkeit	f_{Ct}	[MPa]	0,07			
Kriechfaktoren	$\varphi_{2.000}$ $\varphi_{100.000}$	[/] [/]	2,0 3,0			

1) nur für Element-Typ "KS1000 RW-D QuadCore"
2) Zwischenwerte, bezogen auf D bzw. d, sind linear zu interpolieren.

3. Knitterspannungen der Sandwichelemente: siehe Anlage 3.2.1 und 3.2.2

Charakteristische Werte der Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$
für Dachelement "KS1000 RW-D" (siehe Anlage 1.1.1)

der äußeren Deckschicht – Produktionsunterseite, mit $t_{nom1} \geq 0{,}50$ mm:

Deckschicht-typ gemäß Anlage 1.1.1 und Stahlgüte	durchgehende Elementdicke d [mm]	Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$ [MPa] [1]			
		im Feld	im Feld, erhöhte Temperatur	am Zwischen-auflager	am Zwischen-auflager, erhöhte Temperatur
T – S280	60	280	280	280	280
	100	267	267	267	267
	140	245	245	245	245
T – S320	60	309	309	309	309
	100	286	286	286	286
	140	262	262	262	262

[1] Zwischenwerte, bezogen auf die durchgehende Elementdicke d, sind linear zu interpolieren.

der inneren Deckschicht – Produktionsoberseite, mit $t_{nom2} = 0{,}40$ mm:

Deckschicht-typ gemäß Anlage 1.2	durchgehende Elementdicke d [mm]	Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$ [MPa] [1]	
		im Feld	am Zwischenauflager
F	60 – 120	90	81
	140	79	66
I	60	165	146
	100	157	133
	140	154	126

[1] Zwischenwerte, bezogen auf die durchgehende Elementdicke d, sind linear zu interpolieren.

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen für innere Deckschichten t_{nom2}:

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.1.1 und 1.2	0,40 mm	0,50 mm	0,60 mm
I	1,0	0,77	0,67
F	1,0		

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

für Wandelemente "KS AWP-D QuadCore", "Hoesch isowand vario QuadCore ", "Hoesch Thermowand HT QuadCore" und "Hoesch Thermowand HC QuadCore" (siehe Anlagen 1.1.2 bis 1.1.5)

der äußeren Deckschicht – Produktionsunterseite, mit t_{nom1} = 0,50 mm:

Deckschicht-typ gemäß Anlage 1.2	Elementdicke D[1)] [mm]	Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$ [MPa] [1)]			
		im Feld	im Feld erhöhte Temperatur	am Zwischen-auflager	am Zwischen-auflager erhöhte Temperatur
W, E, M, Q	60 – 140	196	163	118	98
V, F, L, C	60	141	117	99	82
	100 – 140	177	147	106	88

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

der inneren Deckschicht – Produktionsoberseite, mit $t_{nom2} \leq$ 0,50 mm:

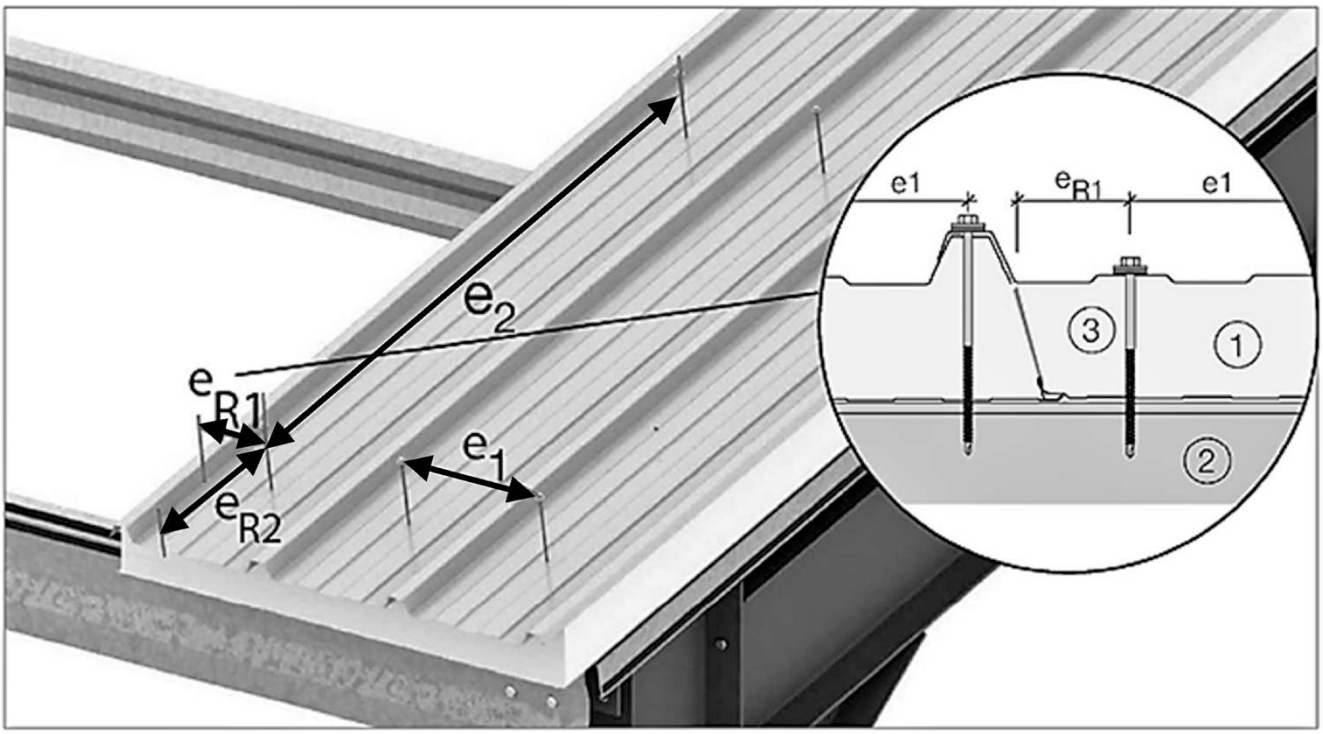
Deckschicht-typ gemäß Anlage 1.2	Elementdicke D[1)] [mm]	Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$ [MPa] [1)]	
		im Feld	am Zwischenauflager
Q	60	214	139
	120 – 140	196	127
D	60 – 140	227	159
F	60 – 120	90	81
	140	85	76

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

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen für Deckschichten t_{nom1} und t_{nom2}:

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.2	≤ 0,50 mm	0,60 mm	0,75 mm
M, D, Q, C, V	1,0	0,83	0,70
W, E	1,0	1,0	0,81
F, L	1,0		

Direkte, sichtbare Befestigung des Dachelementes "KS RW-D QuadCore"



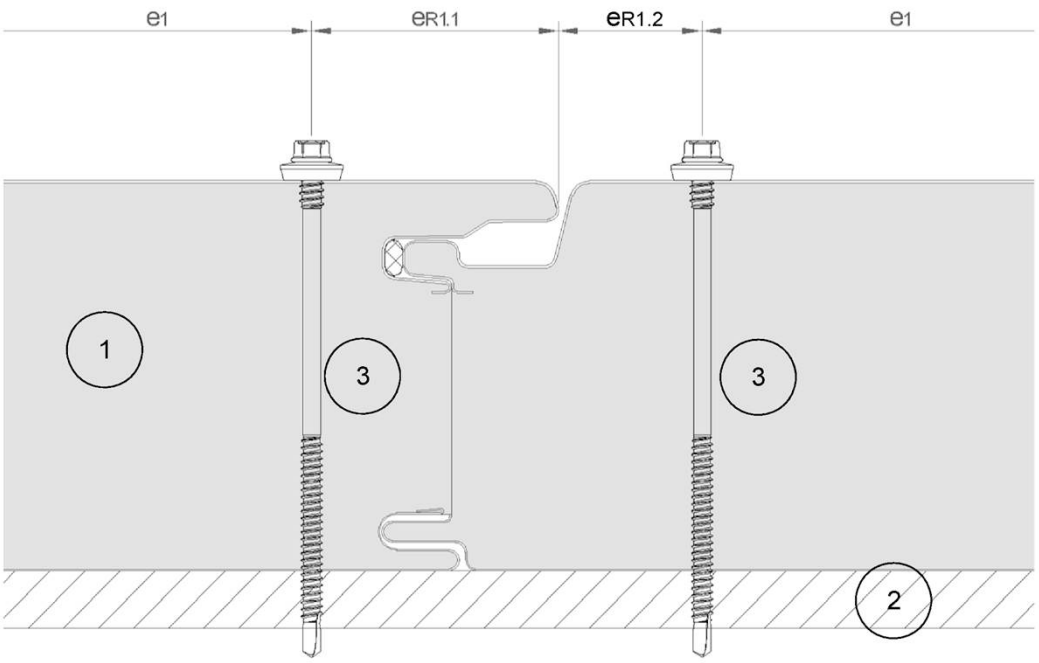
(1) Sandwich-Dachelement gem. Anlage 1.1.1
(2) Auflager, Unterkonstruktion
(3) Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Unterlegscheibe gem. Anlage 2.1

Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung	$e_1 \geq 100$ mm	mittig auf der Rippe bzw. außerhalb des Rippenbereichs: $e_{R1} \geq 55$ mm siehe Darstellung
Parallel zur Spannrichtung	e_2 = Stützweitenabstand	$e_{R2} \geq 20$ mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "KS-Hoesch QuadCore" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 4.1
Direkte, sichtbare Befestigung des Dachelementes "KS RW-D QuadCore"	

Direkte, sichtbare Befestigung des Wandelementes "KS AWP-D QuadCore"

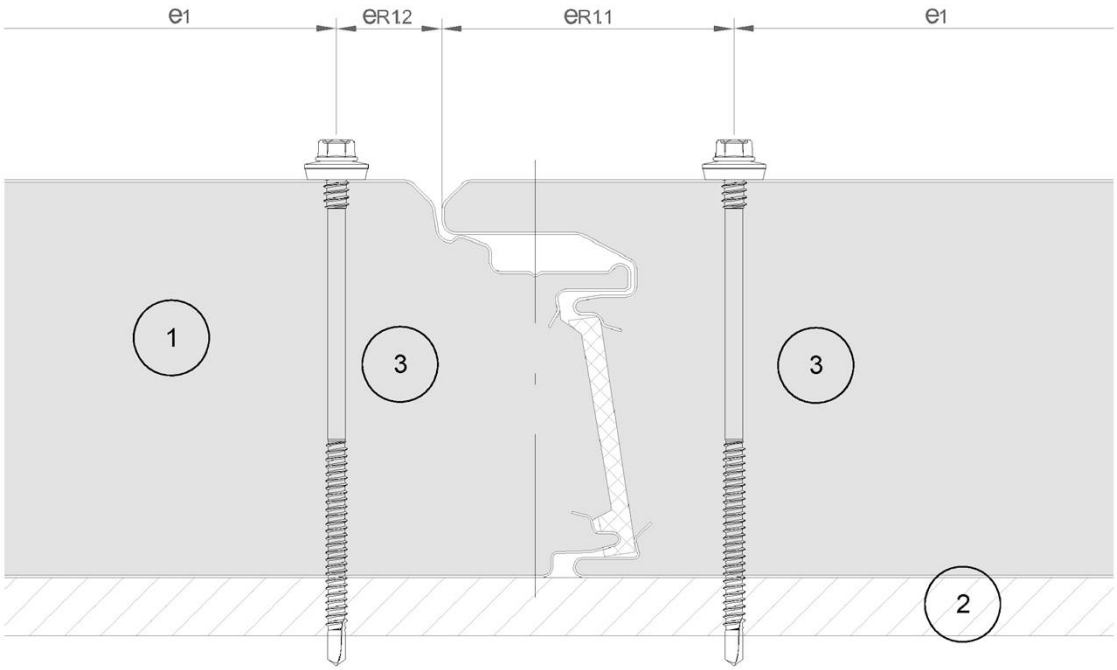


(1) Sandwich-Wandelement gem. Anlage 1.1.2
(2) Auflager, Unterkonstruktion
(3) Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Unterlegscheibe gem. Anlage 2.1

Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	$e_1 \geq 100$ mm	$e_{R1.1} \geq 70$ mm $e_{R1.2} \geq 50$ mm
Parallel zur Spannrichtung	e_2 = Stützweitenabstand	$e_{R2} \geq 20$ mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

Maßangaben in mm

Direkte, sichtbare Befestigung des Wandelementes "Hoesch isowand vario QuadCore"



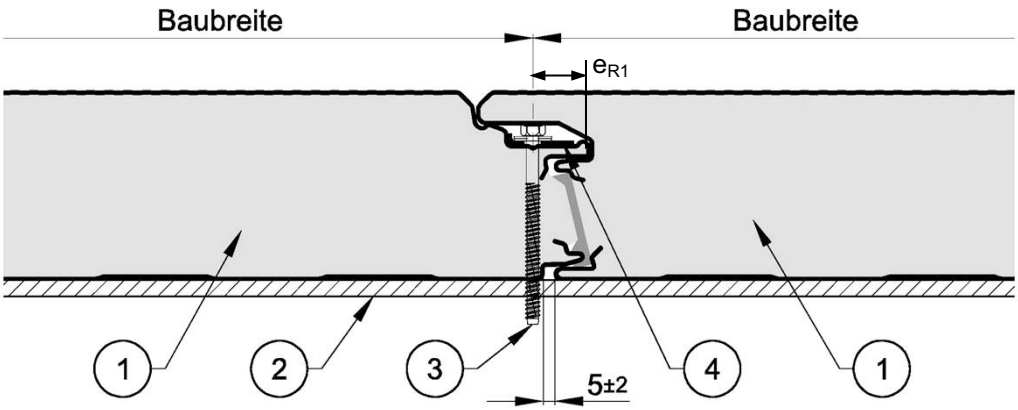
(1) Sandwich-Wandelement gem. Anlage 1.1.3
(2) Auflager, Unterkonstruktion
(3) Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Unterlegscheibe gem. Anlage 2.1

Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	$e_1 \geq 100$ mm	$e_{R1.1} \geq 70$ mm $e_{R1.2} \geq 50$ mm
Parallel zur Spannrichtung	e_2 = Stützweitenabstand	$e_{R2} \geq 20$ mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

Maßangaben in mm

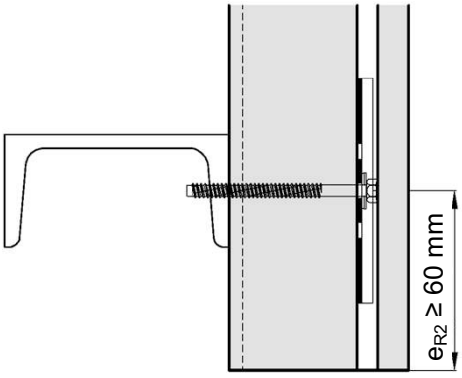
Indirekte, verdeckte Befestigung des Wandelementes "Hoesch isowand vario" mit Elementhalter (Lastverteiler) L = 100 mm

Befestigungsvarianten: siehe Anlagen 2.2.1 bis 2.2.2

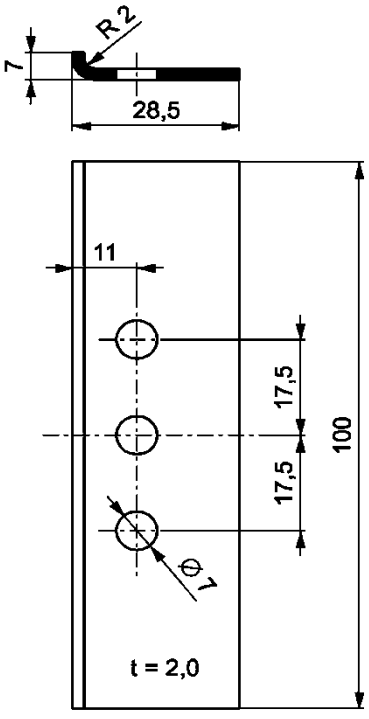


① Wandelement gem. Anlage 1.1.3
② Auflager, Unterkonstruktion
③ Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Scheibe gem. Anlage 2.1
④ Elementhalter (Lastverteiler) L = 100 mm

Elementhalter (Lastverteiler): "L = 100 mm"
t = 2,0 mm ± 0,10 mm
Der Lastverteiler muss den Angaben des Abschnittes 2.1 entsprechen.



Randabstand Endauflager



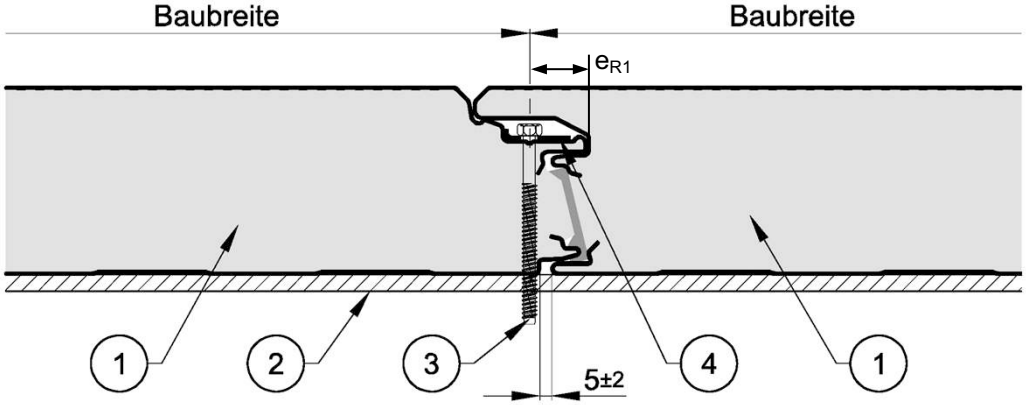
Schraubenabstände	untereinander e	zum Bauteilrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung	e_1 = Baubreite	in der Fuge / in der Sicke des Deckbleches e_{R1} = 24,5 mm ± 0,5 mm
Parallel zur Spannrichtung	e_2 = Stützweiten-abstand	e_{R2} ≥ 60 mm

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "KS-Hoesch QuadCore" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 4.3.2
Indirekte, verdeckte Befestigung des Wandelementes "Hoesch isowand vario QuadCore" mit Elementhalter (Lastverteiler) L = 100 mm	

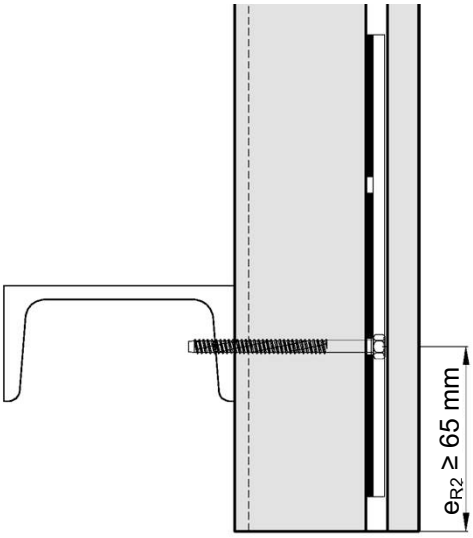
Indirekte, verdeckte Befestigung des Wandelementes "Hoesch isowand vario QuadCore" mit Elementhalter (Lastverteiler) L = 200 mm

Befestigungsvarianten: siehe Anlagen 2.2.1 bis 2.2.2

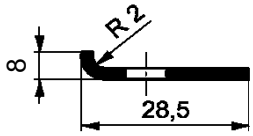


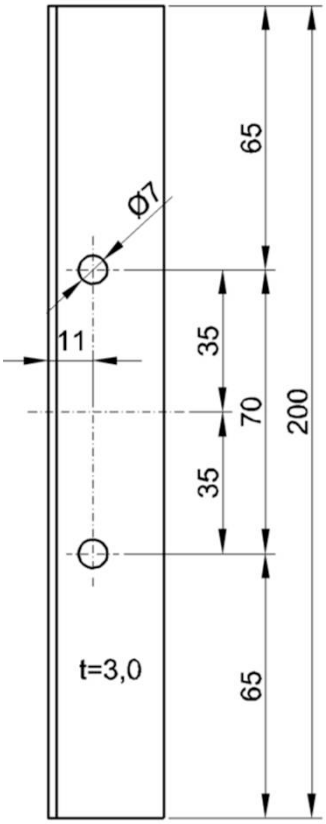
① Wandelement gem. Anlage 1.1.3
② Auflager, Unterkonstruktion
③ Verbindungselement, Befestigungsschraube gem. Anlage 2.1
④ Elementhalter (Lastverteiler) L = 200 mm

Elementhalter (Lastverteiler): "L = 200 mm"
t = 3,0 mm ± 0,14 mm
Der Lastverteiler muss den Angaben des Abschnittes 2.1 entsprechen.



Randabstand Endauflager

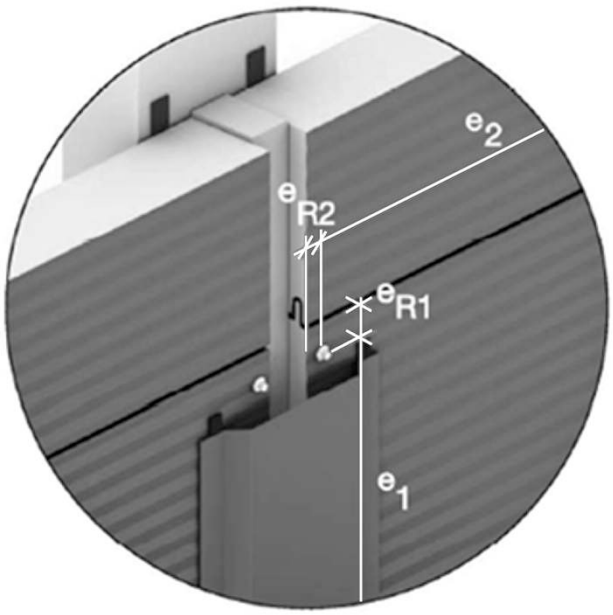


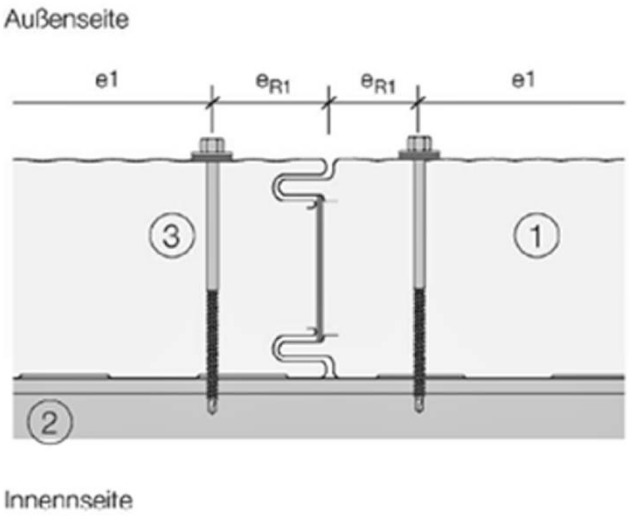


Schraubenabstände	untereinander e	zum Bauteilrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung	e_1 = Baubreite	in der Fuge / in der Sicke des Deckbleches e_{R1} = 24,5 mm ± 0,5 mm
Parallel zur Spannrichtung	e_2 = Stütz-weitenabstand	$e_{R2} \geq 65$ mm

Maßangaben in mm

Direkte, sichtbare Befestigung
des Wandelementes "Hoesch Thermowand HT QuadCore"
bzw. "KS TF-D QuadCore" bzw. "ems Thermowand ET QuadCore"





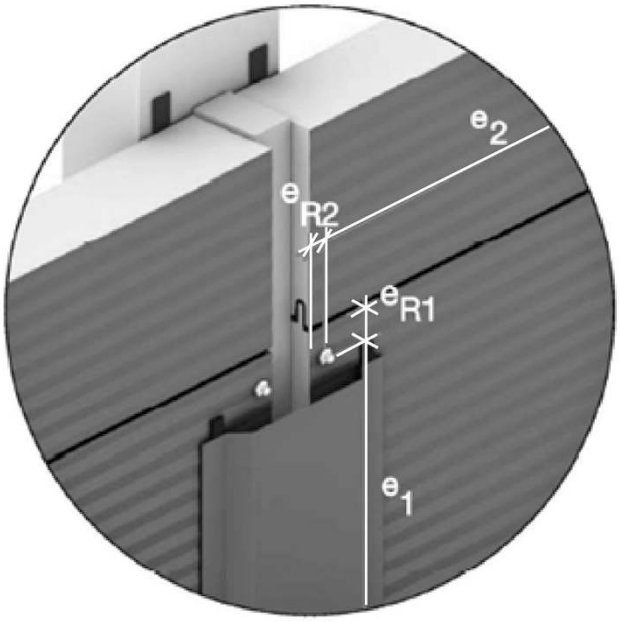
(1) Sandwich-Wandelement gem. Anlage 1.1.4
(2) Auflager, Unterkonstruktion
(3) Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Unterlegscheibe gem. Anlage 2.1

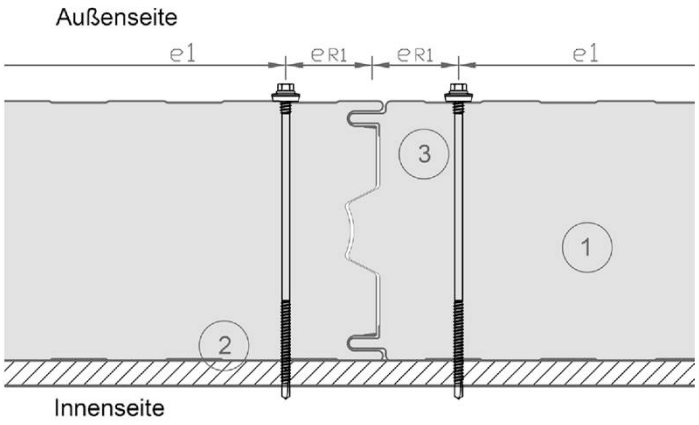
Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung	$e_1 \geq 100$ mm	$e_{R1} \geq 50$ mm
Parallel zur Spannrichtung	e_2 = Stützweitenabstand	$e_{R2} \geq 20$ mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "KS-Hoesch QuadCore" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 4.4
Direkte, sichtbare Befestigung des Wandelementes "Hoesch Thermowand HT QuadCore" bzw. "KS TF-D QuadCore" bzw. "ems Thermowand ET QuadCore"	

Direkte, sichtbare Befestigung
des Wandelementes "Hoesch Thermowand HC QuadCore"
bzw. "KS TL-D QuadCore" bzw. "ems Thermowand EH QuadCore"





(1) Sandwich-Wandelement gem. Anlage 1.1.5
(2) Auflager, Unterkonstruktion
(3) Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Unterlegscheibe gem. Anlage 2.1

Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e_R
Senkrecht zur Spannrichtung	$e_1 \geq 100$ mm	$e_{R1} \geq 50$ mm
Parallel zur Spannrichtung	e_2 = Stützweitenabstand	$e_{R2} \geq 20$ mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "KS-Hoesch QuadCore" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 4.5
Direkte, sichtbare Befestigung des Wandelementes "Hoesch Thermowand HC QuadCore" bzw. "KS TL-D QuadCore" bzw. "ems Thermowand EH QuadCore"	

Werkseigene Produktionskontrolle der Sandwichelemente

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20 °C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung [1] Elementdicke D bzw. durchgehende Elementdicke d [6] [mm]				Prüfkörper [1] Abmessungen [mm]	Anz.	Häufigkeit der Prüfung [5]
		40 - 60	100	120	140			
Sandwichelement								
1	Dicke	(s. Abschnitt 2.1.1.1)					3	je Schicht
2	Deckblechgeometrie	(s. Anlage 1.1.1 bis 1.1.5)					3	je Woche
Kernwerkstoff								
3	Dichte [kg/m³] [2]	38 ± 3				100 x 100 x D bzw. d	5	je Schicht
4	Zugfestigkeit mit Deckschicht f_{Ct} [MPa]	≥ 0,07				100 x 100 x D bzw. d	5	je Schicht
5	Druckspannung bei 10% Stauchung f_{Cc} [MPa]	siehe Anlage 3.1				100 x 100 x D bzw. d [3]	3	je Woche
6	Schubfestigkeit f_{Cv} [MPa]	siehe Anlage 3.1				1000 x 100 x D bzw. d [3]	3	je Woche
7	Schubmodul G_C [7] [MPa] (5 % Fraktilwert)	≥ 2,7				1000 x 100 x D bzw. d [3]	3	je Woche
8	Zugmodul E_{Ct} [7] [MPa] (5 % Fraktilwert)	≥ 4,1	≥ 3,5	≥ 2,8		100 x 100 x D bzw. d [3]	3	je Woche
9	Druckmodul E_{Cc} [7] [MPa] (5 % Fraktilwert)	≥ 2,9				100 x 100 x D bzw. d [3]	3	je Woche
10	Maßänderung nach 3 Std. Warmlagerung bei 80 °C	≤ 5 %				100 x 100 x D bzw. d [3]	3	je Woche
11	Wärmeleitfähigkeit	s. Abschnitt 2.1.1.3 [4]					1	je Woche
12	Geschlossenzelligkeit [%]	≥ 90				[4]	1	je Monat
13	Ausgangsstoffe	Kontrolle der Ausgangsstoffe und der Mischverhältnisse						laufend
Stahlblech** [*]		s. Abschnitt 2.1.1.2						
14 15 16 17 18	Streckgrenze und Stahlkerndicke Dehngrenze Bruchdehnung Zinkschichtdicke Kunststoffbeschichtung	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach (bzw. in Anlehnung an) DIN EN 10346, DIN EN ISO 6892-1, DIN EN ISO 2177, DIN EN 1460, DIN EN 10346, DIN EN 10169						je Hauptcoil*
19	Brandverhalten	siehe Abschnitt 2.3.3 a) Prüfung nach DIN 4102-1 bzw. DIN EN 13501-1 (organische Beschichtung: Nachweis durch einen Verwendbarkeitsnachweis bzw. Klassifizierung ohne weitere Prüfung)						bei jeder Lieferung und für jede Beschichtungsvariante

[1] Versuchsbeschreibungen und Auswertung der Ergebnisse: gemäß Zulassungsprüfungen und dem Überwachungsvertrag.
[2] Mittel über die Elementdicke, an mindestens drei Stellen der Elementbreite
[3] Bei trapezprofilierter Deckschicht: Größte quasiebene Dicke zwischen den Gurten/Rippen
[4] Das Prüfverfahren ist mit den fremdüberwachenden Stellen zu vereinbaren.
[5] Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung
[6] Durchgehende Elementdicke entsprechend Anlage 1.1.1
[7] Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage 3.1 einhalten. Dabei ist $E_C = 0,5 \times (E_{Ct} + E_{Cc})$
*) Vor der Kaltumformung
**) Der Nachweis der Werkstoffeigenschaften darf auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erbracht werden.

Tragende Sandwichelemente "KS-Hoesch QuadCore" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 5.1
Werkseigene Produktionskontrolle	

Fremdüberwachung der Sandwichelemente

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung und Probenform	Häufigkeit der Prüfungen
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage 5.1	halbjährlich
2	Einfeldträgerversuche	Stützweite d bzw. D < 50 mm: l = 4,00 m d bzw. D ≥ 50 mm: l ≥ 5,00 m Breite: Elementbreite	
	Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls (DIN EN 14509) zu Vergleichszwecken	siehe Anlagen 3.1, 3.2.1 und 3.2.2	
3	Brandverhalten[1)]	siehe Abschnitt 2.3.4	
4	Wärmeleitfähigkeit	nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939	
5	Zellgaszusammensetzung	Gaschromatographische Untersuchungen	
6	Geschlossenzelligkeit	≥ 90 % nach DIN ISO 4590	
7	Verformung bei definierter Druck-und Temperatur-beansprungung: DLT(1)5	nach 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	nach 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-10.4-894

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

Postanschrift des Einbauortes:

Straße/Hausnummer: _____ PLZ/Ort: _____

Beschreibung der Sandwich- und Verbindungselemente:

Anwendungsbereich:

☐ Wandkonstruktion ☐ Dachkonstruktion

Typbezeichnungen der Sandwichelemente _____

_____

Befestigungsart:

☐ Direkte Befestigung

☐ Indirekte Befestigung
- ☐ ohne Lastverteiler
- ☐ mit Lastverteiler "L = 100 mm"
- ☐ mit Lastverteiler "L = 200 mm"

Typbezeichnungen der Schrauben _____

Postanschrift der ausführenden Firma:

Firma: _____ Straße: _____

PLZ/Ort _____ Staat: _____

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

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

Empfangsbestätigung:

…….. ……
(Ort, Datum) (Name und Unterschrift des Bauherrn oder seines Vertreters)

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

Tragende Sandwichelemente "KS-Hoesch QuadCore" mit einer PUR-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 6
Übereinstimmungserklärung	