

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

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:

09.10.2013

Geschäftszeichen:

II 11-1.10.4-609/1

Zulassungsnummer:

Z-10.4-609

Geltungsdauer

vom: **9. Oktober 2013**

bis: **9. Oktober 2018**

Antragsteller:

Kingspan GmbH

Am Schornacker 2

46485 Wesel

Zulassungsgegenstand:

**Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus
Polyurethan-Hartschaum;**

Typ "KS1000 RW", "KS AWP", "KS TF" und "KS TL"

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und 15 Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Die Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus Metall. Sie werden in einer Baubreite bis 1150 mm und mit einer durchgehenden Kerndicke von mindestens 25 mm bis zu maximal 200 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene, quasi-ebene, gewellte und trapezprofilierte Stahlbleche verwendet.

1.2 Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile. 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 schwerentflammbar.

Als Dachbauteile dürfen nur Sandwichelemente mit trapezprofilierter Außenseite verwendet werden. Sie sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4². Die Dachneigung muss mindestens 5 % ($\triangleq 3^\circ$) betragen.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente und ihre Teile müssen den Besonderen Bestimmungen und den Anlagen dieses Bescheids sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.2.1 Deckschichten

Für die Deckschichten muss verzinkter Stahl S 280 GD+Z275 nach DIN EN 10346³ verwendet werden. Die Sichtseite muss der Zinkauflagegruppe 275 entsprechen; auf der dem Schaumstoff zugewandten Seite genügt eine Zinkauflage von 50 g/m².

Dem Korrosionsschutz durch Bandverzinkung gemäß Zinkauflagegruppe 275 nach DIN EN 10346 gilt der Korrosionsschutz durch Legierverzinkungen (ZA) und (AZ), in gleicher Schichtdicke wie die obengenannte Zinkauflage - aufgrund der geringeren Dichte gegenüber reinem Zink jedoch mit den entsprechend geringeren Mindestwerten 255 g/m² bzw. 150 g/m² - aufgebracht, als gleichwertig. Alternativ darf auch Korrosionsschutz durch eine andere Zinklegierung aufgebracht werden, unter Voraussetzung, dass der Korrosionsschutz der Stahlbänder über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung geregelt ist.

Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes dürfen die verzinkten Stahldeckschichten auf der dem Sandwichkern abgewandten Seite einen zusätzlichen Korrosionsschutz in Form einer Beschichtung nach DIN 55634⁴ erhalten.

1 DIN EN 1993-1-3:2010-12
2 DIN 4102-4:1994-03
3 DIN EN 10346:2009-07
4 DIN 55634:2010-04

Für die beschichteten verzinkten Stahlbleche muss mindestens der Nachweis der Schwerentflammbarkeit durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis oder durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vorliegen.

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen der Anlage 1 genügen; dabei sind folgende Maßangaben und Toleranzen zu berücksichtigen:

- Deckblechdicken: DIN EN 10143⁵, Tabelle 2, "Normale Grenzabmaße"
- Deckblechgeometrie: (siehe Angaben in den Anlage)

2.2.2 Kernwerkstoff

Der Kernwerkstoff aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum muss den Anforderungen nach Anlage 6.1 und 6.2 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Als Schaumsystem ist

- "IPN-Isophenic" (Treibmittel: Pentan)

zu verwenden. Die Schaumrezeptur muss mit der Hinterlegung beim Deutschen Institut für Bautechnik übereinstimmen.

Der Kernwerkstoff darf nicht der Klasse F nach DIN EN 13501-1 entsprechen.

Für den Kernwerkstoff darf die Wärmeleitfähigkeit bei Prüfung nach DIN EN 12667⁶ bzw. nach DIN EN 12939⁷ folgenden Grenzwert der Wärmeleitfähigkeit nach Alterung entsprechend DIN EN 13165⁸, Abschnitt C.5.3 (einschließlich Alterungszuschlag) nicht überschreiten:

- $\lambda_{\text{grenz,a}} = 0,0242 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

2.2.3 Fugenband

Typ 2: PUR-Weichschaum Fugenband "Bauseal i" der Fa. Tremco illbruck Produktion GmbH, D 92439 Bodenwöhr nach allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis P-NDS04-353.

Typ 3 "Q-Lon 9171" der Fa. Schlegel UK Ltd., UK Bedfordshire.

Die Fugenbänder dürfen nicht der Klasse F nach DIN EN 13501-1 entsprechen. Die Zusammensetzung der Fugenbänder muss mit der Hinterlegung beim Deutschen Institut für Bautechnik übereinstimmen.

2.2.4 Sandwichelemente

Die Sandwichelemente müssen aus einem Kernwerkstoff gemäß Abschnitt 2.2.2, Deckschichten gemäß Abschnitt 2.2.1 und Fugenbändern gemäß Abschnitt 2.2.3 bestehen sowie die Anforderungen der Anlagen erfüllen; dabei sind alle Elementdicken D Nennmaße, für die folgende Toleranzen gelten:

- ± 2 mm für $D \leq 100 \text{ mm}$
- ± 3 mm für $D > 100 \text{ mm}$

Anordnung der Fugenbänder:

Sandwichelement Typ	siehe Anlage	Fugenband
KS 1000 RW	1.1	Typ 2
KS AWP	1.2	Typ 3
KS TF	1.3	Typ 2
KS TL	1.4	Typ 2

5 DIN EN 10143:2006-09
6 DIN EN 12667:2001-05
7 DIN EN 12939:2001-02
8 DIN EN 13465:2009-02

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-10.4-609

Seite 5 von 11 | 9. Oktober 2013

Die Sandwichelemente müssen ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse B – s2,d0 nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

2.3 Herstellung und Kennzeichnung**2.3.1 Herstellung**

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren zu fertigen; sie sind mit dem unter Abschnitt 2.2.4 angegebenen Fugenbandtyp herzustellen.

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

2.3.2 Kennzeichnung

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

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes
- Außenseite der Elemente "KS TF" und "KS TL" nach Anlage 1.3 und 1.4

Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.4 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

2.4 Übereinstimmungsnachweis**2.4.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Sandwichelemente mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Sandwichelemente 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. Zum Nachweis des Brandverhaltens ist eine für die europäische Klassifizierungsnorm DIN EN 13501-1 und den mit ihr korrespondierenden Prüfnormen anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Sandwichelemente 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.

2.4.2 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 dieser 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"⁹ sinngemäß anzuwenden.

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

⁹ Veröffentlicht in den "Mitteilungen" des Deutschen Instituts für Bautechnik.

- 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 folgenden Prüfungen durchzuführen:

2.4.2.1 Deckschichten der Sandwichelemente

Vor der Kaltumformung sind von jedem Hauptcoil die Stahlkerndicke, die Dehngrenze, die Zugfestigkeit, die Bruchdehnung A_{80} , die Zinkschichtdicke und ggf. die Dicke des zusätzlichen Korrosionsschutzes nachzuweisen. Die Prüfungen sind nach Anlage 6.1 bzw. in Anlehnung an die dort genannten Normen durchzuführen.

Ist der Hersteller der Sandwichelemente nicht auch Hersteller der Deckschichten, so muss er vertraglich sicherstellen, dass die für die Sandwichelemente verwendeten Deckschichten einer zulassungsgerechten werkseigenen Produktionskontrolle sowie einer zulassungsgerechten Fremdüberwachung unterliegen.

Der Nachweis der Werkstoffeigenschaften, mit Ausnahme der Stahlkerndicke, darf dann auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erbracht werden.

2.4.2.2 Kernwerkstoff der Sandwichelemente

Die Prüfungen des Kernwerkstoffs sind nach Anlage 6.1 durchzuführen

2.4.2.3 Sandwichbauteile

Art und Häufigkeit der Prüfung siehe Anlage 6.1.

2.4.2.4 Beurteilung

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage 6.1, Zeile 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.

2.4.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk der Sandwichelemente ist die werkseigene Produktionskontrolle regelmäßig, mindestens zweimal jährlich durch eine Fremdüberwachung zu überprüfen.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Sandwichelemente durchzuführen, sind Proben für den in Anlage 6.2 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 Entwurf und Bemessung

3.1 Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit

3.1.1 Allgemeines

Die Nachweise 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 und 4 zu führen.

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

Für die Befestigung der Elemente dürfen nur die Verbindungselemente nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-407, soweit die Besonderen Bestimmungen jener Zulassung es gestatten, sowie die in Anlage 2 aufgeführten verwendet werden. Bei indirekter Befestigung ist die Anlage 2 zu beachten.

Der Nachweis der Sandwichelemente ist gemäß Abschnitt E.2, E.3.4, E.5 und E.7 der Norm DIN EN 14509¹⁰ vorzunehmen; Abschnitt E.4 und E.6 kommen nicht zur Anwendung. Die Durchbiegungsbegrenzungen nach DIN EN 14509, Abschnitt E.5.4 sind einzuhalten. Die charakteristischen Werte für die Knitterspannungen sowie die zu berücksichtigenden Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen in Abhängigkeit vom Deckschichttyp und von der Deckschichtdicke sind der Anlage 3.2 zu entnehmen.

Die Knitterspannungen für die äußeren Deckschichten am Zwischenaufleger (s. Anlage 3.2; Deckschichttyp: "M", "F", "W", "A", "Q", "B" und "E") gelten nur bei Befestigung mit bis zu maximal fünf Schrauben pro Meter. Für eine größere Anzahl von Schrauben pro Meter sind diese Knitterspannungen mit dem Faktor

$$k = (11 - n) / 6 \quad (n = \text{Anzahl der Schrauben pro Meter})$$

abzumindern.

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

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Schrauben sowie der Schraubenkopfauslenkungen hat nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-407 zu erfolgen, wobei die Einwirkungen und deren Kombinationen nach den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Bau Bestimmungen 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).

Die charakteristischen Werte der Zugtragfähigkeit $N_{R,k}$ und die charakteristischen Werte der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,k}$ der Verbindungen sind der Anlage 2 bzw. der bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 zu entnehmen.

¹⁰

DIN EN 14509:2007-02

Die Kombinationskoeffizienten ψ und die Lastfaktoren γ_F sind den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen zu entnehmen. Die materialbezogenen Sicherheitsbeiwerte γ_M sind in folgender Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften, für die γ_M gilt	Grenzzustand der	
	Tragfähigkeit	Gebrauchstauglichkeit
Fließen einer Metaldeckschicht	1,10	1,00
Knittern einer Metaldeckschicht im Feld und an einem Zwischenaufleger (Interaktion mit der Auflagerreaktion)	1,20	1,05
Schubversagen des Kerns	1,37	1,10
Schubversagen einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Druckversagen des Kerns	1,26	1,07
Aufnehmbare Auflagerkraft des Auflagers einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Versagen der direkten oder indirekten Befestigungen	1,33	----

3.1.2 Einwirkungen

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

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

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

Als Nutzlasten dürfen nur Lasten gemäß DIN EN 1991-1-1/NA¹¹, 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.

- Deckschichttemperatur der Außenseite T_1

Es ist von folgenden Werten für T_1 auszugehen:

11

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

Jahreszeit	Sonneneinstrahlung	Grenzzustand der Tragfähigkeit $T_1 [^\circ\text{C}]$	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit		
			Farbgruppe *	R_G^{**} [%]	$T_1 [^\circ\text{C}]$
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
<p>* I = sehr hell II = hell III = dunkel</p> <p>** R_G: Reflexionsgrad bezogen auf Bariumsulfat = 100 % (Die angegebenen Helligkeitswerte beziehen sich auf das Messverfahren nach Hunter-L·a·b.)</p> <p>*** Unter indirekter Sonneneinstrahlung auf die Wand wird der Fall einer vorgehängten, hinterlüfteten Fassade vor der Sandwichwand (wie z. B. oftmals bei Kühlhallen) verstanden.</p>					

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

3.1.3 Beanspruchbarkeiten

Die charakteristischen Kennwerte der Beanspruchbarkeiten der Sandwichelemente sind den Anlagen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, die der Schrauben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 zu entnehmen. Für die in Abhängigkeit von der Unterkonstruktion ggf. vorzunehmende Reduzierung der Zugtragfähigkeit der Schrauben ist die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.4-407 zu beachten.

3.2 Unterkonstruktion

Für Stahlunterkonstruktionen darf angesetzt werden:

- Die stabilisierende Wirkung der Sandwichelemente als Drehbettung nach DIN EN 1993-1-1¹², Anhang BB, Abschnitt BB.2.2 oder DIN EN 1993-1-3¹, Abschnitt 10.1.5.2.
 - Die DIN EN 1993-1-1/NA¹³, 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/NA¹⁴, 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 1993-1-1¹², Anhang BB, Abschnitt BB.2.1 oder DIN EN 1993-1-3¹, 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]¹⁵ 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

¹² DIN EN 1993-1-1:2010-12

¹³ DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12

¹⁴ DIN EN 1993-1-3/NA:2010-12

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

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.

3.3 Brandschutz

3.3.1 Brandverhalten

Die Sandwichelemente sind schwerentflammbar.

Die Dachelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4.

3.3.2 Feuerwiderstand

Sollen bei der Verwendung der Sandwichelemente Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstandes erfüllt werden, muss die entsprechende Nachweisführung für diese Bauart im Rahmen einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung erfolgen.

3.4 Wärmeschutz¹⁶

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes gilt DIN 4108-3. Für den Kernwerkstoff ist folgender Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit in Ansatz zu bringen:

- $\lambda = 0,025 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

3.5 Schallschutz

Für die Anforderungen an den Schallschutz gilt DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau). Werden an die Sandwichelemente Anforderungen zum Schallschutz gestellt, sind weitere Untersuchungen notwendig.

3.6 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.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente müssen gemäß folgender Bestimmungen und entsprechend den Angaben der Anlagen sowie unter Berücksichtigung der Planungsvorgaben (s. Abschnitt 3) eingebaut werden.

4.2 Bestimmungen für die ausführenden Firmen

Sandwichelemente dürfen nur von Firmen eingebaut werden, die die dazu erforderliche Erfahrung haben. Andere Firmen dürfen es nur, wenn für eine Einweisung des Montagepersonals durch Fachkräfte von Firmen, die auf diesem Gebiet Erfahrungen besitzen, gesorgt ist.

Dachelemente dürfen zu Montagezwecken nur von Einzelpersonen betreten werden.

Benachbarte Sandwichelemente müssen in der Längsfuge passgenau angeordnet werden.

Die Verbindungselemente zur Befestigung der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion sind entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 einzubringen, um eine einwandfrei tragende und erforderlichenfalls dichtende Verbindung sicherzustellen.

¹⁶ Für Sonderanwendungen, z. B. Kühlräume und Gefrierhäuser, ist die Betriebswärmeleitfähigkeit unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebstemperatur entsprechend der Richtlinie VDI 2055 festzulegen.

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.

4.3 Befestigung an der Unterkonstruktion

Bei direkter Befestigung sind die Wand- und Dachelemente je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend Anlage 5.1, 5.3 und 5.4 zu befestigen, bei indirekter Befestigung gemäß Anlage 5.2. An den Auflagern aus Stahl und Nadelholz sind die Wand- und Dachelemente mit den hierfür nach Abschnitt 3.1 angegebenen Verbindungselementen zu verwenden, auf Auflagern aus Stahlbeton, Spannbeton oder Mauerwerk unter Zwischenschaltung von ausreichend verankerten Stahlteilen unter Beachtung der einschlägigen Zulassungen und Normen.

Für e (Abstände der Schrauben untereinander) und e_R (Abstände der Schrauben zum Bauteilrand) sind die Angaben der Anlage 5 zu beachten. Die Auflagerbreite darf die Werte der Anlage 4 nicht unterschreiten.

4.4 Anschluss an Nachbarbauteile

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

4.5 Detailausbildung

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.

4.6 Übereinstimmungsbestätigung

Die Firma, die die Sandwichelemente einbaut, muss für jedes Bauvorhaben eine Übereinstimmungsbestätigung ausstellen, mit der sie bescheinigt, dass die Kennzeichnung der von ihr eingebauten Sandwichelemente den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen und die Vorgaben des Planers (s. Abschnitt 3) sowie die Bestimmungen zum Einbau (s. Abschnitt 4) eingehalten wurden.

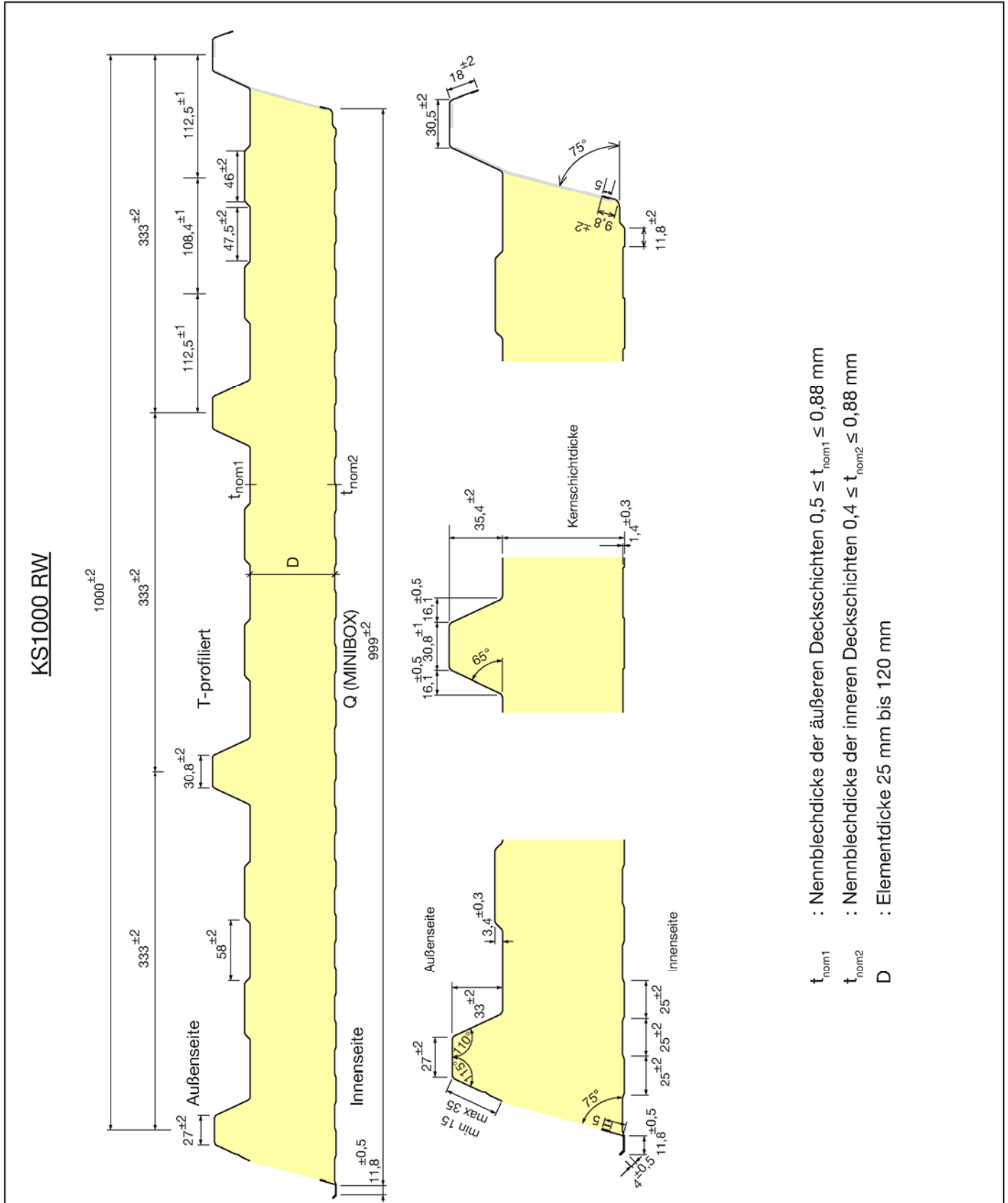
Diese Erklärung ist in jedem Einzelfall dem Bauherrn vorzulegen und von ihm in die Bauakte mit aufzunehmen.

5 Bestimmungen für Nutzung, Unterhaltung und Wartung

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

Manfred Klein
Referatsleiter

Beglaubigt



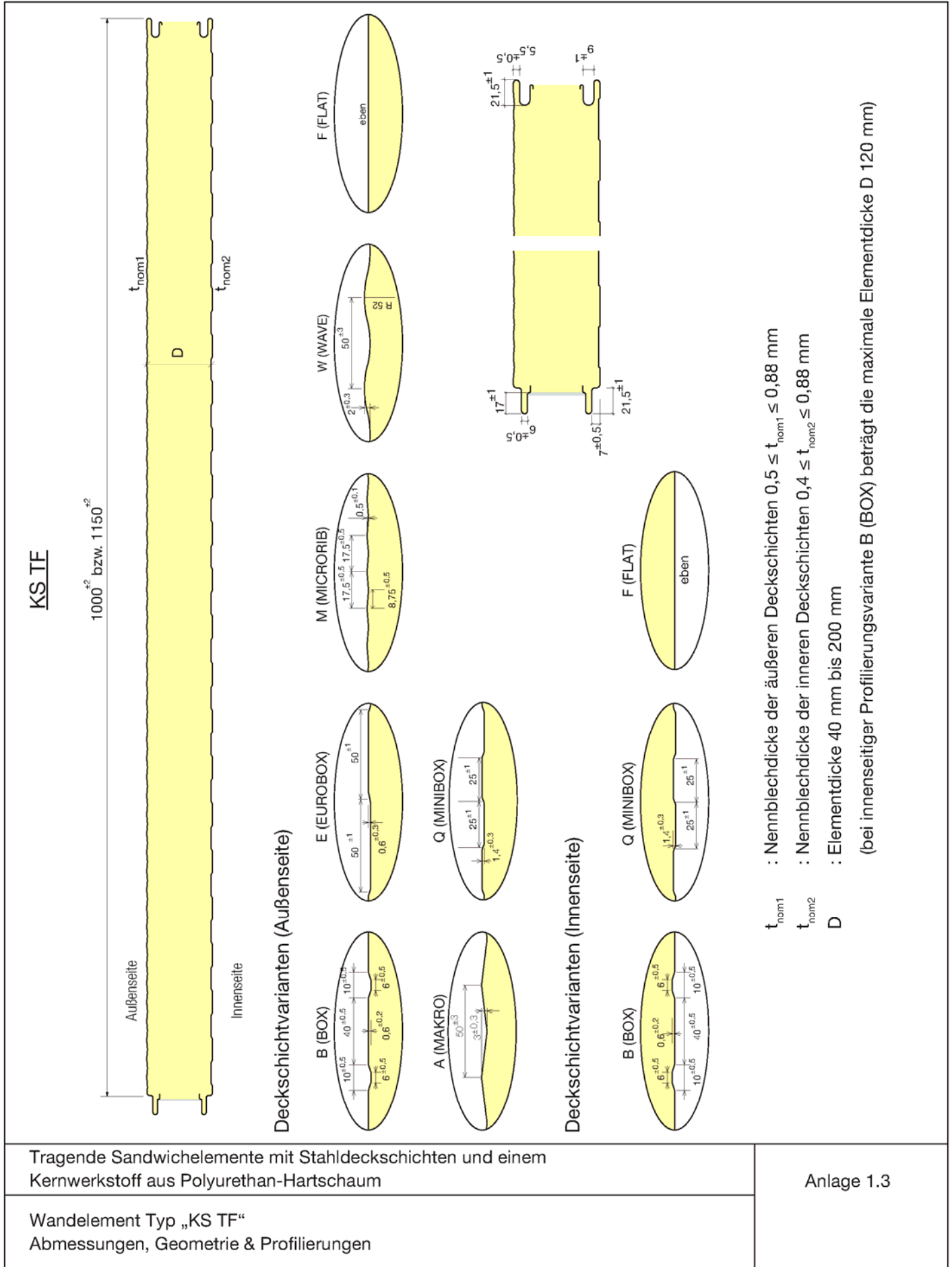
- t_{nom1} : Nennblechdicke der äußeren Deckschichten 0,5 ≤ t_{nom1} ≤ 0,88 mm
- t_{nom2} : Nennblechdicke der inneren Deckschichten 0,4 ≤ t_{nom2} ≤ 0,88 mm
- D : Elementdicke 25 mm bis 120 mm

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Anlage 1.1

Dach- & Wandelement Typ „KS1000 RW“
 Abmessungen, Geometrie & Profilierungen

<div style="text-align: center;"> <p>KS AWP</p> <p>600 - 1000 ±2</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>Deckschichtvarianten (Außenseite)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>B (BOX)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>E (EUROBOX)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>M (MICROBOX)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>W (WAVE)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>F (FLAT)</p> <p>eben</p> </div> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>A (MAKRO)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Q (MINIBOX)</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>Deckschichtvarianten (Innenseite)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>B (BOX)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Q (MINIBOX)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>F (FLAT)</p> <p>eben</p> </div> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div> </div>	<p>t_{nom1} : Nennblechdicke der äußeren Deckschichten $0,5 \leq t_{nom1} \leq 0,88$ mm</p> <p>t_{nom2} : Nennblechdicke der inneren Deckschichten $0,4 \leq t_{nom2} \leq 0,88$ mm</p> <p>D : Elementdicke 50 mm bis 120 mm</p>
<p>Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum</p> <p>Wandelement Typ „KS AWP“ Abmessungen, Geometrie & Profilierungen</p>	<p>Anlage 1.2</p>

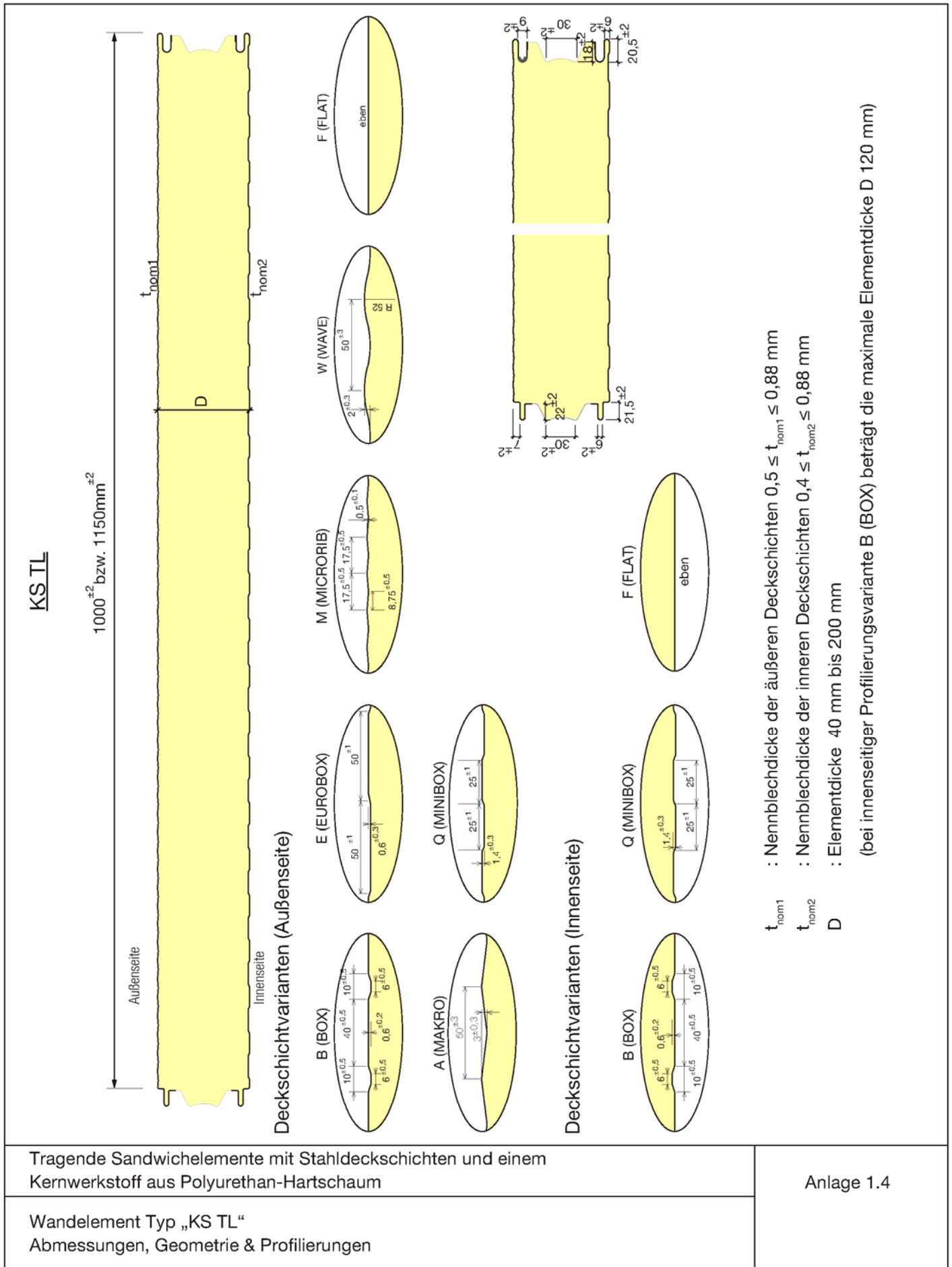


t_{nom1} : Nennblechdicke der äußeren Deckschichten $0,5 \leq t_{nom1} \leq 0,88$ mm
 t_{nom2} : Nennblechdicke der inneren Deckschichten $0,4 \leq t_{nom2} \leq 0,88$ mm
 D : Elementdicke 40 mm bis 200 mm
 (bei innenseitiger Profilierungsvariante B (BOX) beträgt die maximale Elementdicke D 120 mm)

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Wandelement Typ „KS TF“
 Abmessungen, Geometrie & Profilierungen

Anlage 1.3



Verbindungen

Für die Verbindungen der Dach- & Wandelemente mit der Unterkonstruktion dürfen nur Schrauben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 verwendet werden.

1. Direkte Befestigung

Bemessungswerte der Tragfähigkeit ($N_{R,d}$, $V_{R,d}$) der Befestigungselemente bei direkter Befestigung siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.4-407.

2. Indirekte (verdeckte) Befestigung

- Charakteristische Werte der Querkrafttragfähigkeit: siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.4-407
- Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit $N_{R,k}$ [kN] der Befestigungselemente bei indirekter Befestigung der Wandelemente Typ „KS AWP“ (Anlage 1.2) je Auflager siehe Tabelle unten
- Die Werte der Zugtragfähigkeit gelten nur für Blechdicken $t_{nom1} \geq 0,60$ mm. Elemente mit $t_{nom1} < 0,60$ mm müssen direkt befestigt werden.
- Diese Werte gelten für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Schrauben (Überknöpfen). Die Einleitung der Zugkräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.
- Für die Verbindungen von Zubehör- und Formteilen siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.1-4.

Befestigungstyp	Elementdicke D ¹⁾	Auflagerart	$N_{R,k}$ [kN]
Scheibe Ø 22mm	50mm	Zwischenaufleger	3,87
		Endauflager ²⁾	2,07
	120mm	Zwischenaufleger	3,87
		Endauflager ²⁾	2,63
2 Schrauben mit Scheibe Ø 16mm und Lastverteilerplatte	50mm	Zwischenaufleger	4,28
		Endauflager ³⁾	2,43
	120mm	Zwischenaufleger	7,12
		Endauflager ³⁾	4,08

1) Zwischenwerte dürfen Linear interpoliert werden.

2) Abstand der Schraube zum Paneelrand $e_{ri} \geq 40$ mm

3) Abstand der Schraube zum Paneelrand $e_{ri} \geq 50$ mm (Kante der Lastverteilerplatte bündig zum Paneelrand).

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Verbindungselemente

Anlage 2

Rechenwerte zur Ermittlung der Spannungen und der Schnittgrößen

1. Stahldeckschichten

Dehngrenze : $\geq 280 \text{ N/mm}^2$

2. Kernwerkstoff

Elementdicke D	25 mm	40 mm	50 bis 60 mm	80 mm	120 mm	200 mm
Rohdichte der Kerschicht [kg/m ³]	40	40	40	40	40	40
Schubmodul: G_c [MPa]	5,6	4,0	4,0	4,0	3,3	3,1
Schubfestigkeit: f_{cv} [MPa]						
(kurzzeit)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,12	0,12
(langzeit)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	
Druckfestigkeit f_{cc} [MPa]	0,17	0,12	0,12	0,12	0,08	0,11
Zugfestigkeit f_{ct} [MPa]	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
Kriechfaktoren						
$\varphi_{2.000}$	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
$\varphi_{100.000}$	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
Elastizitätsmodul E_c [MPa]	3,8	2,8	3,8	3,8	2,8	3,3

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und eineund einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Anlage 3.1

Elementkennwerte

Charakteristische Werte der Knitterspannungen

Deckschichtvarianten gemäß Anlage 1.1 - 1.4	Elementdicke D [mm]	Knitterspannungen der äußeren Deckschicht ($t_{nom1} = 0,50$ mm) [MPa]			
		im Feld	im Feld, erhöhte Temperatur	am Zwischen- auflager	am Zwischenauflager, erhöhte Temperatur
T	25 - 120	280	280	280	280
M	40 - 120	187	168	150	135
	200	205	185	144	130
F	40	66	59	53	48
	50 - 80	74	67	59	53
	120	62	56	50	45
	200	65	59	46	41
W / A	40 - 120	187	168	150	135
Q	40 - 120	127	114	102	92
	200	139	125	97	88
B	40 - 120	187	168	150	135
	200	156	140	109	98
E	40 - 120	187	168	150	135
	200	166	149	116	104

Deckschichtvarianten gemäß Anlage 1.1 - 1.4	Elementdicke D [mm]	Knitterspannungen der inneren Deckschicht ($t_{nom2} = 0,40$ mm) [MPa]	
		Feld	Zwischenaflager
Q	25 - 120	149	130
	200	163	130
B	40 - 120	129	115
F	40	66	57
	50 - 80	74	64
	120	62	54
	200	65	52

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen für Deckschichten t_{nom1} :

Deckschichtvarianten gemäß Anlage 1.1-1.4	0,50 mm	0,60 mm	0,75 mm	0,88 mm
W, B, E, M, A	1,0	1,0	0,84	0,75
Q	1,0	0,85	0,74	0,67
T, F	1,0			

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen für Deckschichten t_{nom2} :

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.1-1.4	0,40 mm	0,50 mm	0,60 mm	0,75 mm	0,88 mm
B, Q	1,0	0,85	0,74	0,64	0,57
F	1,0				

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Anlage 3.2

Knitterspannungen

Auflagerausbildung (Beispiele)

1. Zwischenaufleger: (Wandelement durchlaufend)

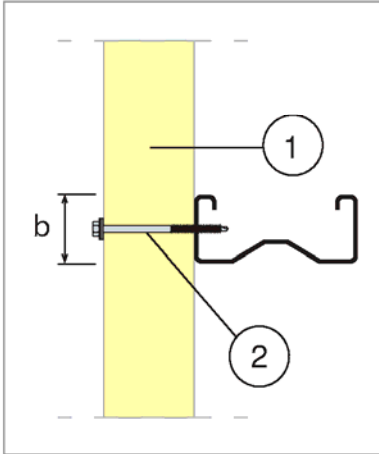


Bild 1: Stahlaufleger

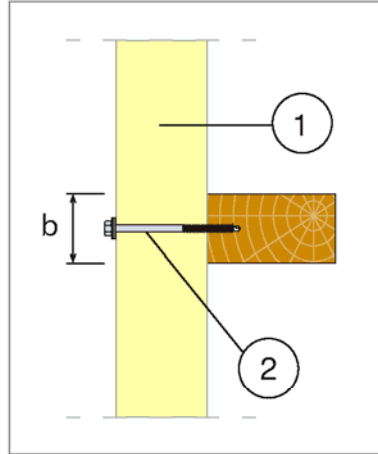


Bild 2: Holzaufleger

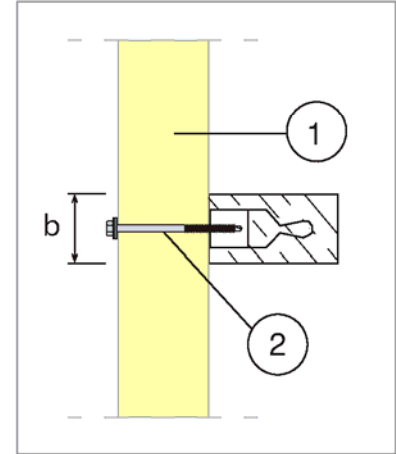


Bild 3: Betonaufleger

Zwischenauflegerbreite: $b \geq 60 \text{ mm}$

- ① Wandelement
- ② Verbindungselement
- ③ im Beton verankertes Stahlaufleger

2. Endaufleger: (Beispiel Stahlunterkonstruktion)

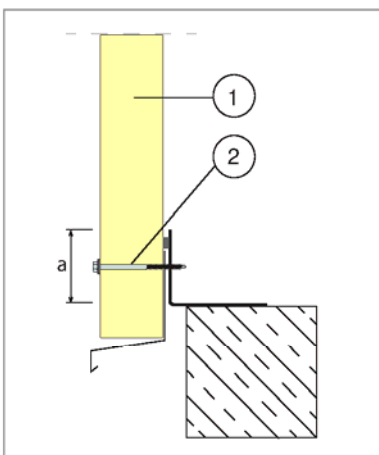


Bild 4: Fußpunkt Wandpaneel - aufgesetzt

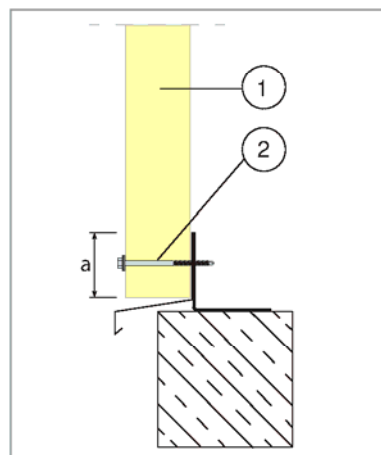


Bild 5: Fußpunkt Wandpaneel - vorgesetzt

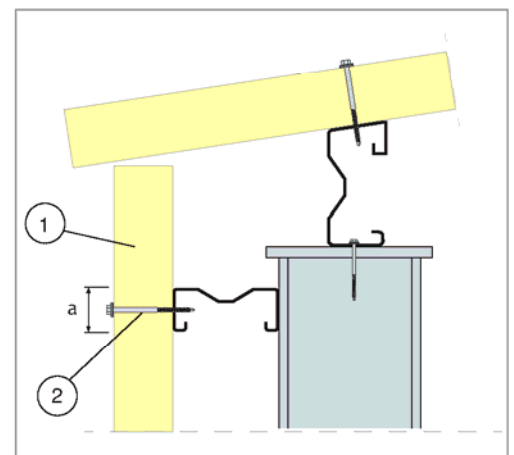


Bild 6: Traufpunkt Wandpaneel

Endauflegerbreite: $a \geq 40 \text{ mm}$

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.4-609

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethanhartschaum

Wandelemente, Auflagerausbildung

Anlage 4.1

Auflagerausbildung (Beispiele)

1. Zwischenaufleger: (Dachelement durchlaufend)

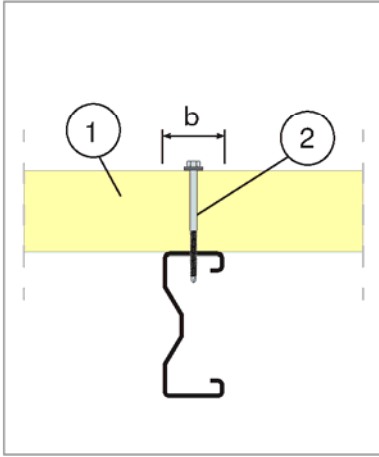


Bild 1: Stahlaufleger

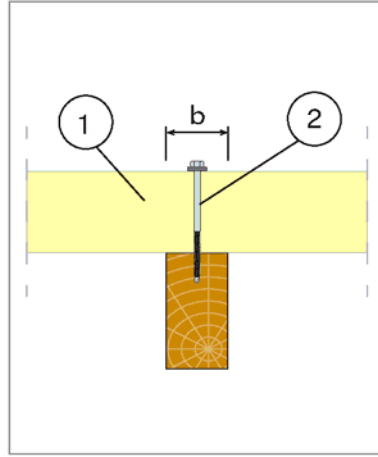


Bild 2: Holzaufleger

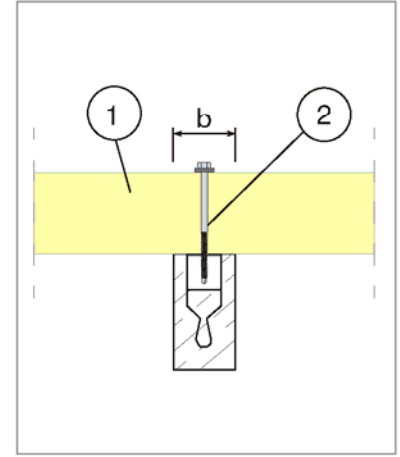


Bild 3: Betonaufleger

Zwischenauflegerbreite: $b \geq 60 \text{ mm}$

- ① Dachelement
- ② Verbindungselement
- ③ im Beton verankertes Stahlaufleger

2. Endaufleger: (Beispiel Stahlunterkonstruktion)

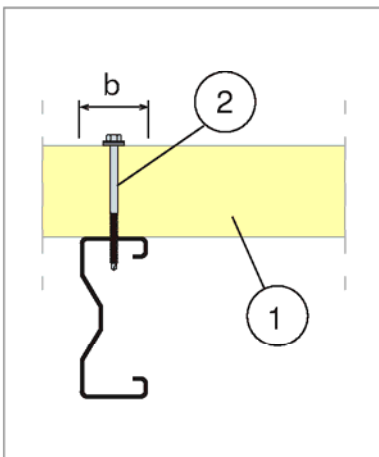


Bild 4: Traufpunkt

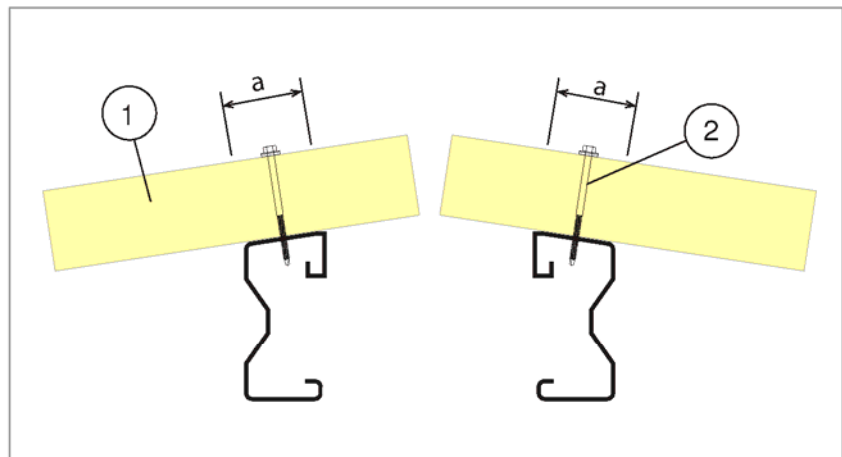


Bild 5: First

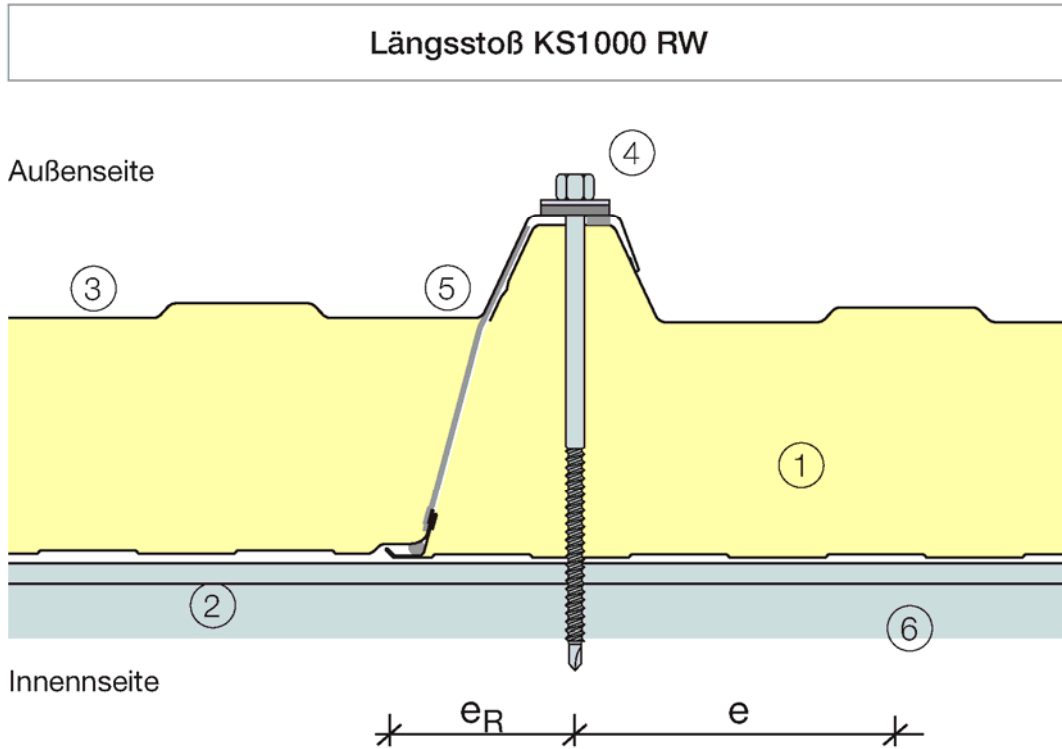
Endauflegerbreite: $a \geq 40 \text{ mm}$

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.4-609

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethanhartschaum

Dachelemente, Auflagerausbildung

Anlage 4.2



- ① PUR-Dämmkern
- ② Innenblech
- ③ Außenblech
- ④ Verbindungselement mit Unterlegscheibe
- ⑤ Fugenband
- ⑥ Auflager

Schraubenabstände		
Richtung	e	e_R
Senkrecht zur Spannrichtung	$\geq 100 \text{ mm}$	$= 55 \text{ mm}$
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	$\geq 20 \text{ mm}$

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethanhartschaum

Anlage 5.1

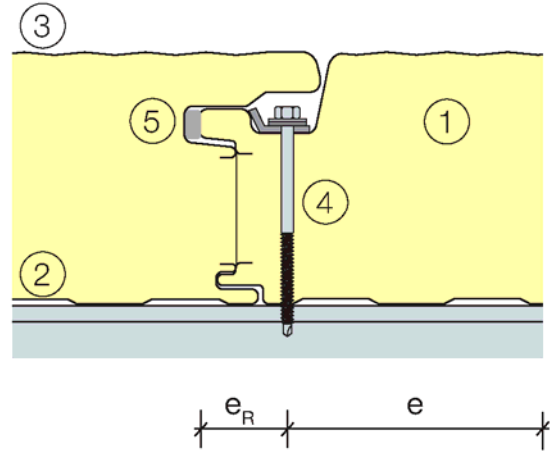
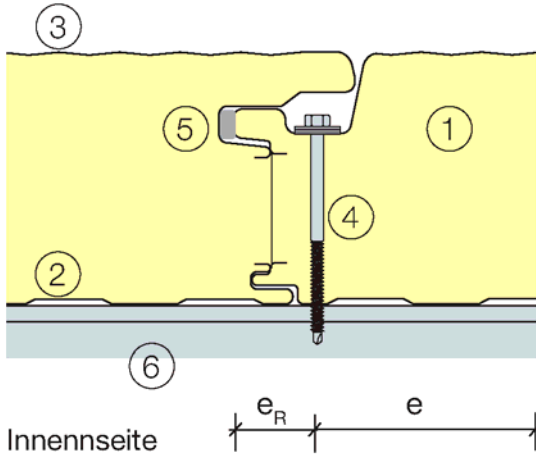
Direkte Befestigung der Dach- & Wandelemente Typ „KS1000 RW“

Längsstoß KS AWP

Variante 1:
 Unterlegscheibe Ø 22 mm

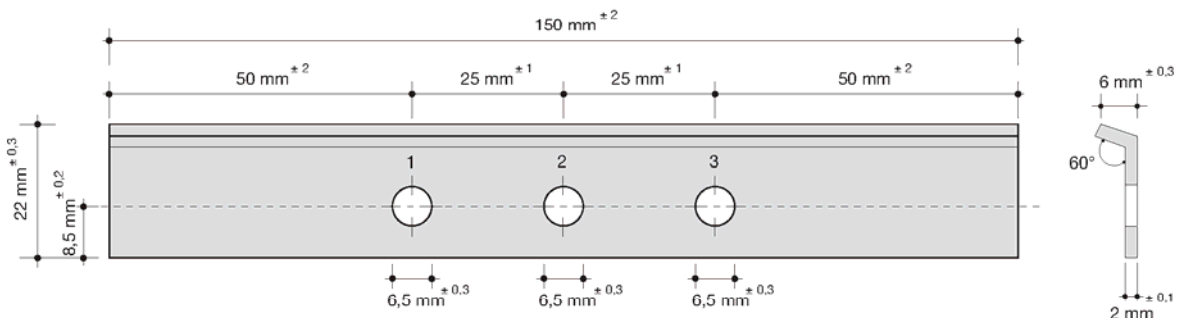
Variante 2:
 2 Schrauben mit Scheibe Ø 16mm
 und Lastverteilerplatte

Außenseite



Innenseite

- ① PUR-Dämmkern
- ② Innenblech
- ③ Außenblech
- ④ Verbindungselement mit Unterlegscheibe bzw. Lastverteilerplatte
- ⑤ Fugenband
- ⑥ Auflager



Schraubenabstände

Richtung	e	e _R
Senkrecht zur Spannrichtung	Baubreite	= 28,5 mm
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 40 mm (Var. 1) ≥ 50 mm (Var. 2)

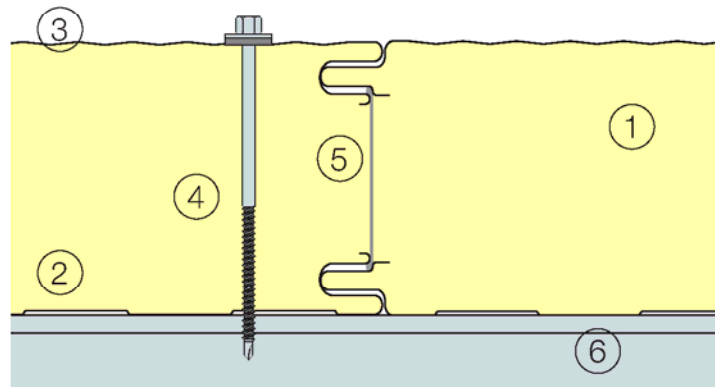
Tragende Elemente mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethanhartschaum

Anlage 5.2

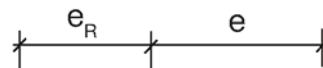
Indirekte Befestigung der Wandelemente Typ „KS AWP“

Längsstoß KS TF

Außenseite



Innenseite



- ① PUR-Dämmkern
- ② Innenblech
- ③ Außenblech
- ④ Verbindungselement mit Unterlegscheibe
- ⑤ Fugenband
- ⑥ Auflager

Schraubenabstände

Richtung	e	e _R
Senkrecht zur Spannrichtung	≥ 100 mm	≥ 40 mm
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 20 mm

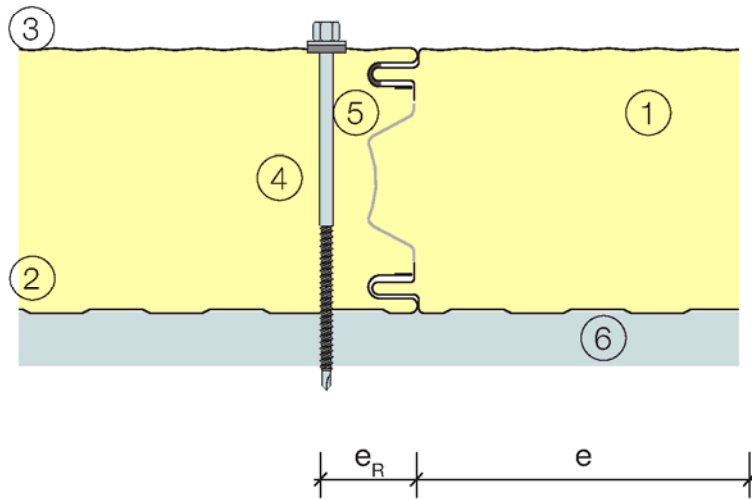
Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethanhartschaum

Anlage 5.3

Direkte Befestigung der Wandelemente Typ „KS TF“

Längsstoß KS TL

Außenseite



Innenseite

- ① PUR-Dämmkern
- ② Innenblech
- ③ Außenblech
- ④ Verbindungselement mit Unterlegscheibe
- ⑤ Fugenband
- ⑥ Auflager

Schraubenabstände

Richtung	e	e _R
Senkrecht zur Spannrichtung	≥ 100 mm	≥ 40 mm
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 20 mm

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethanhartschaum

Anlage 5.4

Direkte Befestigung der Wandelemente Typ „KS TL“

**Werkseigene Produktionskontrolle der Sandwichelemente mit dem
 Schaumsystem IPN - Isophenic**

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung ¹⁾						Prüfkörper ¹⁾ Abmessungen	Anz	Häufigkeit der Prüfung ⁵⁾
		Elementdicke D [mm]								
		25	40	50 - 60	80	120	200			
Sandwichelement										
1	Dicke	s. Abschnitt 2.2.4						100 x 100 x D	3	1 je Schicht
2	Deckblechgeometrie	s. Abschnitt 2.2.1							3	1 je Woche
Schaumstoff										
3	Dichte [kg/m ³] ²⁾	40 ^{+5 / -2}						100 x 100 x D	5	1 je Schicht
4	Zugfestigkeit mit Deck- schicht [N/mm ²]	≥ 0,06	≥ 0,06	≥ 0,06	≥ 0,06	≥ 0,06	≥ 0,05	100 x 100 x D	5	1 je Schicht
5	Druckspannung bei 10% Stauchung [N/mm ²]	≥ 0,17	≥ 0,12	≥ 0,12	≥ 0,12	≥ 0,08	≥ 0,11	100 x 100 x D	5	1 je Woche
6	Scherfestigkeit [N/mm ²]	≥ 0,15	≥ 0,15	≥ 0,15	≥ 0,15	≥ 0,12	≥ 0,12	1000 x 150 x D ³⁾	3	1 je Woche
7	Schubmodul G _c [N/mm ²] ⁶⁾	≥ 4,90	≥ 3,60	≥ 3,60	≥ 3,60	≥ 2,80	≥ 2,90	1000 x 150 x D ³⁾	3	1 je Woche
8	Zugmodul E _{ct} [N/mm ²] ⁶⁾	≥ 3,80	≥ 2,30	≥ 2,30	≥ 3,20	≥ 2,10	≥ 2,90	100 x 100 x D	3	1 je Woche
9	Druckmodul E _{Cc} [N/mm ²] ⁶⁾	≥ 2,00	≥ 2,00	≥ 2,70	≥ 2,70	≥ 1,90	≥ 2,90	100 x 100 x D	3	1 je Woche
10	Maßänderung nach 3 Std. Warmlagerung bei 80°C	≤ 5 %						100 x 100 x D	3	1 je Woche
11	Wärmeleitfähigkeit λ	⁴⁾								
12	Geschlossenzelligkeit [%]	≥ 90				⁴⁾				
13	<u>Ausgangsstoffe</u>	Kontrolle der Ausgangsstoffe Kontrolle der Mischungsverhältnisse								
Stahlbleche										
14	Dehngrenze	s. Abschnitt 2.2.1								
15	Zugfestigkeit	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach								
16	Stahlkerndicke	DIN EN 10346								
17	Bruchdehnung	DIN EN 10002								
18	Zinkschichtdicke	DIN 50955, DIN 50988								
19	Kunststoffbeschichtung	DIN 55928								
20	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.4.2								

- 1) Versuchsbeschreibung und Auswertung der Ergebnisse, s. Überwachungsvertrag
 2) Mittel über die Wanddicke, an mindestens drei Stellen der Elementbreite
 3) Bei trapezprofilierter Deckschicht: Größte ebene Breite zwischen den Sicken
 4) Das Prüfverfahren ist mit der fremdüberwachenden Stelle zu vereinbaren
 5) Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung
 6) Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage 3.1 einhalten. Dabei ist $E_c = 0,5 \times (E_{Cc} + E_{ct})$ zu setzen.

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethanhartschaum	Anlage 6.1
Werkseigene Produktionskontrolle	

Fremdüberwachung der Sandwichelemente

Prüfung der Sandwichelemente durch eine bauaufsichtlich anerkannte Überwachungsstelle
 mindestens 2-mal jährlich

	Art der Prüfung	Anforderungen und Probenform
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage 6.1
2	Einfeldträgerversuche	Stützweite für D = 50mm: l = 4,00m D > 50mm: l ≥ 4,00m Breite Elementbreite Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls zu Vergleichszwecken
3	Wärmeleitfähigkeit des PUR-Schaumkerns	DIN EN 12667 oder DIN EN 12939
4	Verformung bei definierter Druck- und Tempertaubeanspruchung: DLT (1) 5, DLT (2) 5 (DLT(2) 5 nur für Nenndicke 25mm)	DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.2
5	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- & Feuchtebedingungen: DS (TH) 2	DIN EN 13165, Abschnitt 4.2.6
6	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.4.3
7	Zellgaszusammensetzung	Gaschromatographische Untersuchung
8	Geschlossenzelligkeit	≥ 90 % nach ISO 4590

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einer Kernschicht aus Polyurethanhartschaum

Anlage 6.2

Fremdüberwachung