

## 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:

05.08.2013

Geschäftszeichen:

II 11-1.10.49-512/1

#### Zulassungsnummer:

**Z-10.49-512**

#### Antragsteller:

**Hoesch Épitöelemek**

Fö u. 36

6055 FELSÖLAJOS

UNGARN

#### Geltungsdauer

vom: **5. August 2013**

bis: **5. August 2018**

#### Zulassungsgegenstand:

**Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst neun Seiten und sechs Anlagen mit 26 Seiten.

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 weitergehender 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

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erstreckt sich auf die Anwendung der Sandwichelemente mit der Bezeichnung

- "Thermowand (E 322)", Thermowand (E 312),
- "Kühlhauspaneel PU (E 322)", "Kühlhauspaneel PU (E 312)"
- "isowand design<sup>®</sup> (E 322)", isowand design<sup>®</sup> (E 312)",
- "Thermodach (E 322)" und "Thermodach (E 312)"

mit CE-Kennzeichnung nach EN 14509<sup>1</sup>.

Die Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus Metall. Sie werden in einer Baubreite bis 1200 mm und mit einer durchgehenden Elementdicke von mindestens 40 mm bis zu maximal 200 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene, quasi-ebene und profilierte Bleche aus Stahl verwendet.

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile. Die Dachneigung muss mindestens 5 % ( $\triangleq 3^\circ$ ) betragen.

Das Brandverhalten der Sandwichelemente ist klassifiziert nach EN 13501-1.

Die Sandwichelemente dürfen nicht zur Aussteifung von Gebäuden, Gebäudeteilen (z. B. Pfetten, Sparren, Stützen) und baulichen Anlagen herangezogen werden; Nutzlasten sind nur in Form von Montage- und Reparaturlasten zulässig.

### 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Sandwichelemente

Die Sandwichelemente müssen die Bestimmungen der harmonisierten europäischen Norm EN 14509 sowie die Besonderen Bestimmungen einschließlich den Angaben in den Anlagen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und die Hinterlegungen beim Deutschen Institut für Bautechnik einhalten.

##### 2.1.1.1 Deckschichten

Die Deckschichten aus verzinktem Stahl müssen eine Dehngrenze von mindestens 280 MPa oder 320 MPa aufweisen.

##### 2.1.1.2 Kernwerkstoff

Der Kernwerkstoff aus Polyurethan (PUR) besteht in Abhängigkeit des Sandwichelement-Typs aus folgenden Schaumsystemen:

Bezeichnung	Anlage	Schaumsystem	
		E 322	E 312
Thermowand (E 322)	1.1.1 und 1.1.2	x	
Thermowand (E 312)			x
Kühlhauspaneel PU (E 322)	1.2	x	
Kühlhauspaneel PU (E 312)			x

<sup>1</sup> EN 14509:2006-11

Bezeichnung	Anlage	Schaumsystem	
		E 322	E 312
isowand design (E 322)	1.3	x	
isowand design (E 312)			x
Thermodach (E 322)	1.4	x	
Thermodach (E 312)			x

Sofern der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit des Kernwerkstoffs im Rahmen einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geregelt wird, darf dieser für die Berechnung des Bemessungswertes des Wärmedurchgangskoeffizienten U der Sandwichelemente nach EN 14509, Anhang A.10, angesetzt werden.

## 2.2 Kennzeichnung

Die Sandwichelemente müssen gemäß EN 14509 gekennzeichnet sein. Die Klassifizierung des Brandverhaltens muss den Zusatz "für alle Endanwendungen" enthalten.

Zusätzlich zur CE-Kennzeichnung müssen die Sandwichelemente mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder sowie der folgenden Angabe gekennzeichnet werden:

- Dehngrenze der Deckschichten (siehe Abschnitt 2.1.1.1)

Optional:

- Bemessungswert U des Wärmedurchgangskoeffizienten (siehe Abschnitt 2.1.1.2)

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

## 2.3 Übereinstimmungsnachweis

### 2.3.1 Übereinstimmungsnachweis durch Herstellererklärung

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Sandwichelemente mit den Bestimmungen der Abschnitte 2.1.1.1 und 2.1.1.2 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung durch den Hersteller und einer werkseigenen Produktionskontrolle erfolgen. Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

### 2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

- Für die Deckschichten gelten die Regelungen der Norm EN 14509.

**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 zu führen. Die Sandwichelemente dürfen nicht zur Aussteifung von Gebäuden, Gebäudeteilen (z. B. Pfetten, Sparren, Stützen) und baulichen Anlagen herangezogen werden. Die folgenden Regelungen zur Befestigung der Sandwichelemente gelten nur, wenn die Anforderung der Dehngrenze an die Deckschichten der Sandwichelemente (s. Abschnitt 2.1.1.1) nachweislich eingehalten sind.

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, 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 EN 14509 vorzunehmen; Abschnitt E.4 und E.6 kommen nicht zur Anwendung. Die Durchbiegungsbegrenzungen nach 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: "E", "L", "M" und "V") gelten nur bei Befestigung mit bis zu maximal drei Schrauben pro Meter. Für eine größere Anzahl von Schrauben pro Meter sind diese Knitterspannungen mit dem Faktor

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

abzumindern.

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

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Schrauben sowie der Schraubenkopfauslenkungen hat nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-407 zu erfolgen, wobei die Einwirkungen und deren Kombinationen nach den bauaufsichtlich eingeführten technischen Baubestimmungen<sup>2</sup> zu ermitteln sind. Bei der Ermittlung der Einwirkungen für die Befestigungen darf bei durchlaufenden Sandwichelementen der Ansatz von Knittergelenken über den Innenstützen (Traglastverfahren nach 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.

Die Kombinationskoeffizienten  $\psi$  und die Lastfaktoren  $\gamma_F$  sind den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen<sup>2</sup> zu entnehmen. Die materialbezogenen Sicherheitsbeiwerte  $\gamma_M$  sind in folgender Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften, für die $\gamma_M$ gilt	Grenzzustand	
	Tragfähigkeit	Gebrauchstauglichkeit
Fließen einer Metalldeckschicht	1,10	1,00
Knittern einer Metalldeckschicht im Feld und an einem Zwischenaufleger (Interaktion mit der Auflagerreaktion)	1,49	1,13

<sup>2</sup> Siehe: [www.dibt.de](http://www.dibt.de) unter der Rubrik >Geschäftsfelder< und dort unter >Bauregellisten/Technische Baubestimmungen<

Eigenschaften, für die $\gamma_M$ gilt	Grenzzustand	
	Tragfähigkeit	Gebrauchstauglichkeit
Schubversagen des Kerns	1,34	1,09
Schubversagen einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Druckversagen des Kerns	1,32	1,08
Aufnehmbare Auflagerkraft des Auflagers einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Versagen der direkten oder indirekten Befestigungen	1,33	----

### 3.1.2 Einwirkungen

Die Lasten sind nach den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen<sup>2</sup> 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  $T_2 = 20 \text{ °C}$  im Winter und von  $T_2 = 25 \text{ °C}$  im Sommer auszugehen; dies gilt für den Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit.

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

- Deckschichttemperatur der Außenseite  $T_1$

Es ist von folgenden Werten für  $T_1$  auszugehen:

Jahreszeit	Sonnen- einstrahlung	Grenzzustand der Tragfähigkeit $T_1$ [ °C ]	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit		
			Farbgruppe*	$R_G$ ** [ % ]	$T_1$ [ °C ]
Winter bei gleichzeitiger Schneelast	--	-20	alle	90 - 8	-20
	--	0	alle	90 - 8	0
Sommer	direkt	+80	I 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  $\Delta T$  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 Brandschutz

### 3.2.1 Brandverhalten

Die Elemente sind klassifiziert nach EN 13501-1, wobei die Bedingungen "für alle Endanwendungen" gemäß EN 14509 eingehalten sein müssen. Für die bauaufsichtliche Benennung gilt die Anlage 0.2.2 der Bauregelliste A, Teil 1.

Zur Erreichung der Brandklassifizierung gemäß der CE-Kennzeichnung der Sandwichelemente sind die hierzu durchgeführten Brandprüfungen zu beachten, wozu ggf. bauseitig auch bestimmte Fugenbänder und Dichtungen eingelegt werden müssen. Sofern Bauprodukte und Ausführungen zur Anwendung kommen, die nicht durch die Brandprüfungen erfasst sind, gilt die Klassifizierung gemäß der CE-Kennzeichnung nicht und zusätzliche Nachweise sind erforderlich.

### 3.2.2 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.

## 3.3 Wärmeschutz

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes gilt DIN 4108.

Zur Ermittlung des Bemessungswertes des Wärmedurchgangskoeffizienten der Sandwichelemente ist der im Rahmen der CE-Kennzeichnung deklarierte Wärmedurchgangskoeffizient U mit dem Faktor 1,2 zu multiplizieren.

Optional gilt für Sandwichelemente, bei denen der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit des Kernwerkstoffs auf der Grundlage einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung bestimmt wurde, der im Rahmen der Ü-Kennzeichnung angegebene Wärmedurchgangskoeffizient U als Bemessungswert.

## 3.4 Schallschutz

Für die Anforderungen an den Schallschutz gilt DIN 4109.

Bei der Ermittlung des Rechenwertes des bewerteten Schalldämm-Maßes gemäß DIN 4109 aus dem nach EN 14509 im Rahmen der CE-Kennzeichnung angegebenen Nennwert ist ein Vorhaltemaß von -2 dB zu berücksichtigen.

## 3.5 Korrosionsschutz

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

## 3.6 Gesundheitsschutz

Die Sandwichelemente müssen einen PUR-Kern aufweisen, deren Verwendung durch die Chemikalien-Verbotsverordnung vom 19. Juli 1996 (Bundesgesetzblatt Teil I S. 1151), zuletzt geändert gemäß Bekanntmachung vom 25. Mai 2000 (Bundesgesetzblatt Teil I S. 747), nicht untersagt 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.

Benachbarte Sandwichelemente müssen in der Längsfuge passgenau angeordnet werden.

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

Der Witterung ausgesetzte Schrauben mit Unterlegscheibe und Elastomerdichtung sind von Hand oder mit einem Elektroschrauber mit jeweils entsprechend eingestelltem Tiefenschlag einzuschrauben. Die Verwendung von Schlagschraubern ist grundsätzlich unzulässig.

### 4.3 Befestigung an der Unterkonstruktion

Bei direkter Befestigung sind die Elemente je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend Anlage 5.1 und 5.3 zu befestigen, bei indirekter Befestigung gemäß Anlage 5.2. An den Auflagern aus Stahl und Nadelholz sind die hierfür nach Abschnitt 3.1.1 angegebenen Verbindungselemente zu verwenden, an 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 Elemente sind so einzubauen und am Nachbarbauteil anzuschließen, dass Feuchtigkeit nicht durchdringen kann und Wärmebrücken vermieden werden. Diese Details sind im Einzelfall zu beurteilen.

Zur Erreichung der Brandklassifizierung gemäß der CE-Kennzeichnung müssen ggf. bauseitig in die Fugen der Sandwichelemente bestimmte Fugenbänder und Dichtungen eingelegt werden.

### 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 gemäß Anlage 6 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.

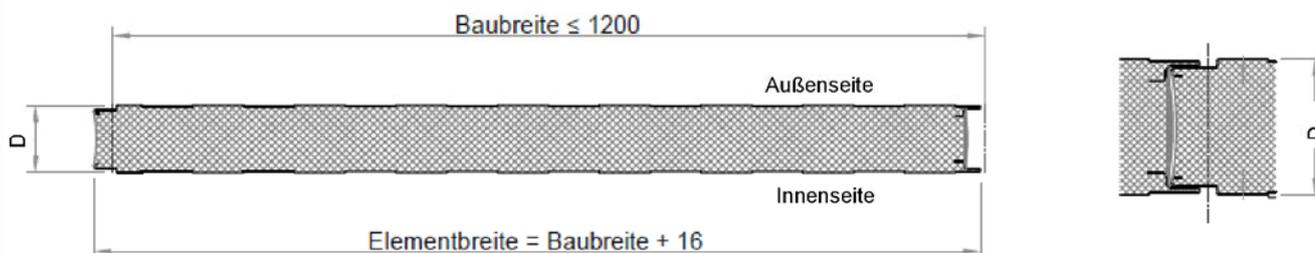
## 5 Bestimmungen für Nutzung, Unterhaltung und Wartung

Dächer dürfen für übliche Erhaltungsmaßnahmen, Reparaturen, Reinigungsarbeiten und Zustandskontrollen nur von Einzelpersonen betreten werden. Dies gilt nur, sofern die Angaben in der CE-Kennzeichnung der Sandwichelemente zu Punkt- und Trittlasten dieses ermöglichen und ausreichend berücksichtigt werden.

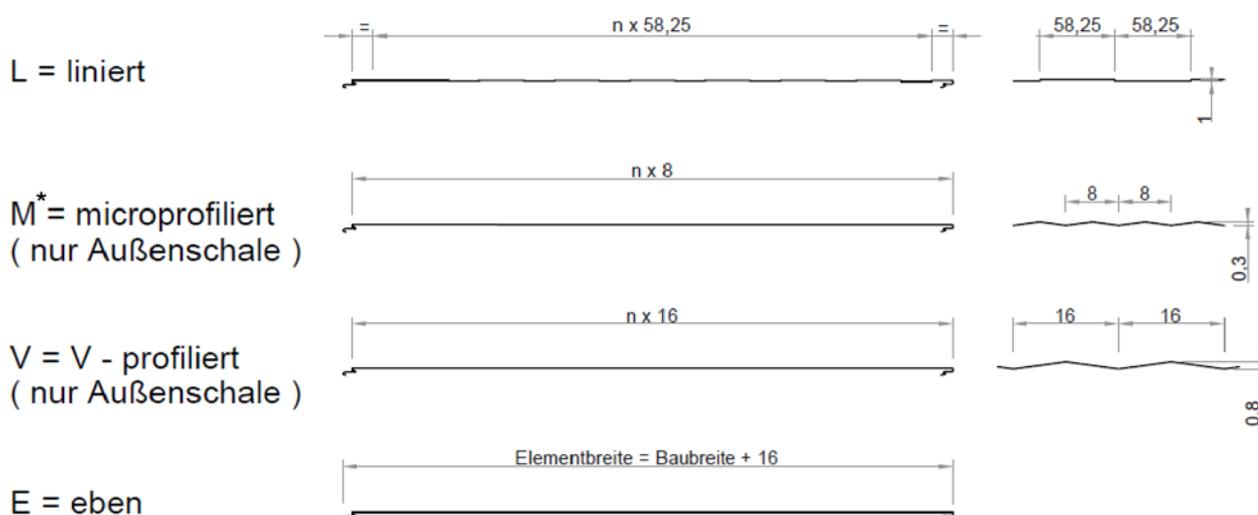
Manfred Klein  
Referatsleiter

Beglaubigt

Wandelemente "Thermowand (E 322)" und "Thermowand (E 312)" mit quasi-ebenen Deckschichten



**Deckschichten**



$t_{nom1}$  = Nennblechdicke äußere Deckschicht;  $0,50 \text{ mm} \leq t_{nom1} \leq 0,75 \text{ mm}$   
 $t_{nom2}$  = Nennblechdicke innere Deckschicht;  $0,40 \text{ mm} \leq t_{nom2} \leq 0,60 \text{ mm}$   
 $D$  = Bauteildicke ;  $40 \text{ mm} \leq D \leq 80 \text{ mm}$   
 Dehngrenze der Deckschichten  $\geq 280 \text{ MPa}$

**Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente**

**Thermowand (E 322)**  
*Beispiel*      L      L      -      80      -      0,50      /      0,40  
                          äußere      innere      Bauteildicke      Nennblechdicke      Nennblechdicke  
                          Deckschicht      Deckschicht      der Wand [mm]      Außenschale [mm]      Innenschale [mm]

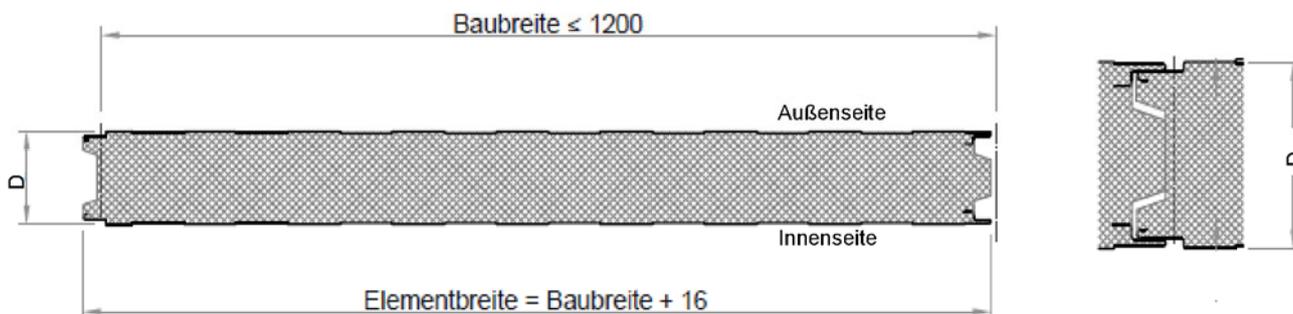
\* Die microprofilierte Deckschicht "M" kommt nur bei "Thermowand (E322)" zum Einsatz.

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

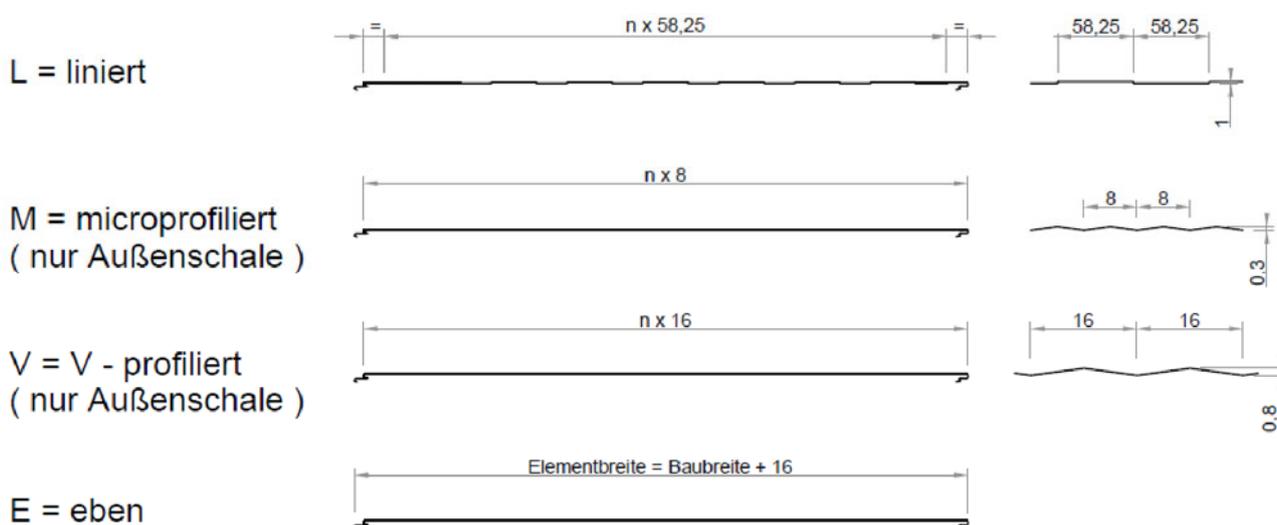
Wandelemente "Thermowand (E 322)" und "Thermowand (E 312)"  
 Geometrie, Abmessungen und Profilierungen

Anlage 1.1.1

Wandelemente "Thermowand (E 322)" und "Thermowand (E 312)" mit quasi-ebenen Deckschichten



**Deckschichten**



$t_{nom1}$  = Nennblechdicke äußere Deckschicht;  $0,50 \text{ mm} \leq t_{nom1} \leq 0,75 \text{ mm}$

$t_{nom2}$  = Nennblechdicke innere Deckschicht;  $0,40 \text{ mm} \leq t_{nom2} \leq 0,60 \text{ mm}$

$D$  = Bauteildicke;  $100 \text{ mm} \leq D \leq 120 \text{ mm}$

Dehngrenze der Deckschichten  $\geq 280 \text{ MPa}$

**Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente**

**Thermowand (E 322)**  
*Beispiel*       $\frac{\text{L}}{\text{äußere Deckschicht}}$      $\frac{\text{L}}{\text{innere Deckschicht}}$     -     $\frac{100}{\text{Bauteildicke der Wand [mm]}}$     -     $\frac{0,50}{\text{Nennblechdicke Außenschale [mm]}}$     /     $\frac{0,40}{\text{Nennblechdicke Innenschale [mm]}}$

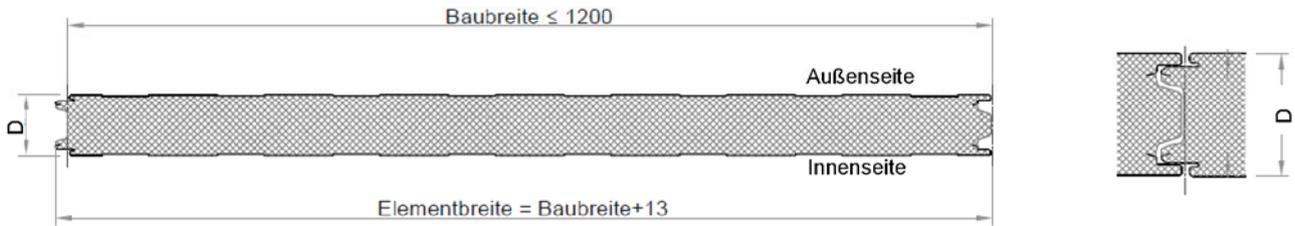
Die microprofilerte Deckschicht "M" kommt nur bei "Thermowand (E322)" zum Einsatz.

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

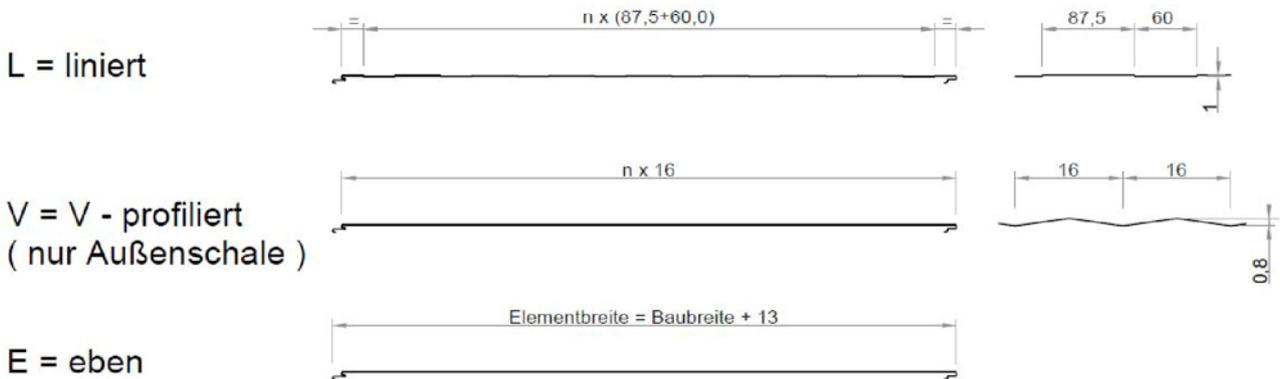
Wandelemente "Thermowand (E 322)" und "Thermowand (E 312)"  
 Geometrie, Abmessungen und Profilierungen

Anlage 1.1.2

**Wandelemente "Kühlhauspaneel PU (E 322)" und "Kühlhauspaneel PU (E 312)" mit quasi-ebenen Deckschichten**



**Deckschichten**



$t_{nom1}$  = Nennblechdicke äußere Deckschicht;  $0,50 \text{ mm} \leq t_{nom1} \leq 0,75 \text{ mm}$   
 $t_{nom2}$  = Nennblechdicke innere Deckschicht;  $0,40 \text{ mm} \leq t_{nom2} \leq 0,60 \text{ mm}$   
 $D$  = Bauteildicke;  $60 \text{ mm} \leq D \leq 200 \text{ mm}$   
 Dehngrenze der Deckschichten  $\geq 280 \text{ MPa}$

**Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente**

**Kühlhauspaneel PU (E 322)**    **L**    **E**    **60**    -    **0,50**    /    **0,40**  
*Beispiel*                      äußere    innere    Bauteildicke    Nennblechdicke    Nennblechdicke  
    Deckschicht    Deckschicht    der Wand [mm]    Außenschale [mm]    Innenschale [mm]

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.49-512

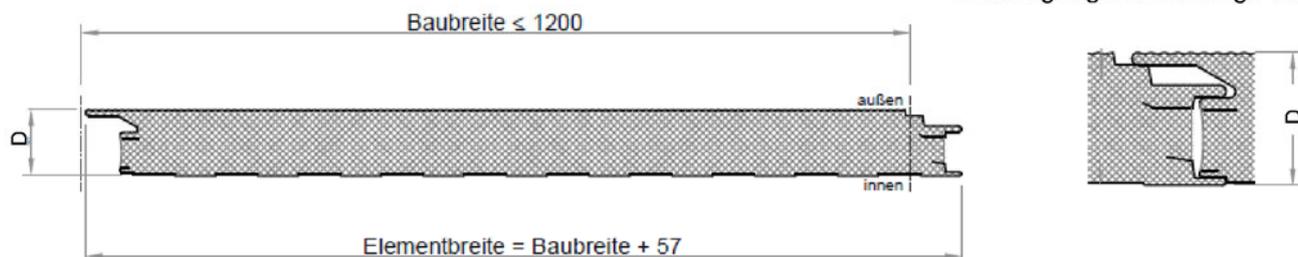
Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Wandelemente "Kühlhauspaneel PU (E 322)" und "Kühlhauspaneel PU (E 312)"  
 Geometrie, Abmessungen und Profilierungen

Anlage 1.2

Wandelemente "isowand design® (E 322)" und "isowand design® (E 312)"  
 mit quasi-ebenen Deckschichten

Befestigung siehe Anlage 5.2

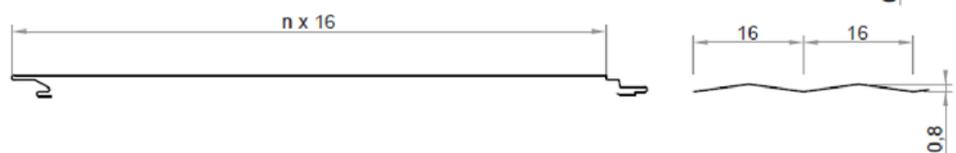


**Deckschichten**

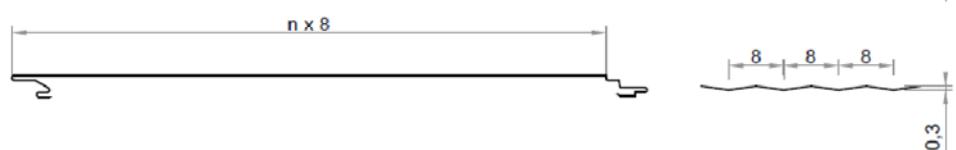
L = liniert



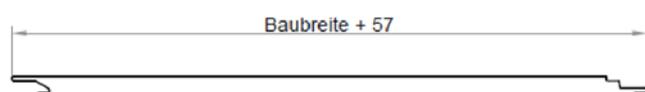
V = V - profiliert  
 ( nur Außenschale )



M = microprofiliert  
 ( nur Außenschale )



E = eben



$t_{nom1}$  = Nennblechdicke äußere Deckschicht;  $0,50 \text{ mm} \leq t_{nom1} \leq 0,75 \text{ mm}$

$t_{nom2}$  = Nennblechdicke innere Deckschicht;  $0,40 \text{ mm} \leq t_{nom2} \leq 0,60 \text{ mm}$

D = Bauteildicke;  $60 \text{ mm} \leq D \leq 100 \text{ mm}$

Dehngrenze der Deckschichten  $\geq 280 \text{ MPa}$

Indirekt befestigte Sandwichelemente: Dehngrenze der Deckschichten  $\geq 320 \text{ MPa}$

**Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente**

<b>isowand design® (E322)</b>	<b>M</b>	<b>L</b>	-	<b>80</b>	-	<b>0,50</b>	/	<b>0,40</b>
<i>Beispiel</i>	<i>äußere Deckschicht</i>	<i>innere Deckschicht</i>		<i>Bauteildicke der Wand [mm]</i>		<i>Nennblechdicke Außenschale [mm]</i>		<i>Nennblechdicke Innenschale [mm]</i>

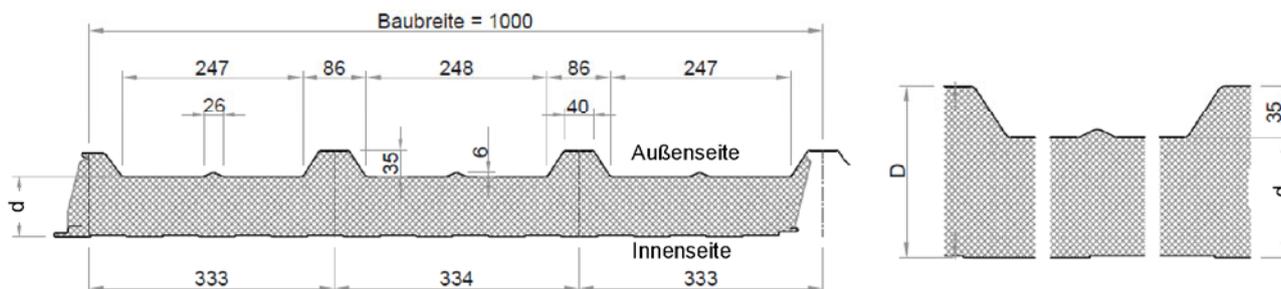
Die äußere linierte Deckschicht "L" kommt nur bei "isowand design® (E 312)" zum Einsatz.  
 Die microprofilierte Deckschicht "M" kommt nur bei "isowand design® (E 322)" zum Einsatz.

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Wandelemente "isowand design® (E 322)" und "isowand design® (E 312)"  
 Geometrie, Abmessungen und Profilierungen

Anlage 1.3

**Dachelemente "Thermodach (E 322)" und "Thermodach (E 312)" mit trapezprofilierter äußerer Deckschicht T**



**Innere Deckschicht**

L = liniert



E = ebene

Die ebene Ausführung gem. Anlage 1.1.1

$t_{nom1}$  = Nennblechdicke äußere Deckschicht;  $0,50 \text{ mm} \leq t_{nom1} \leq 0,75 \text{ mm}$

$t_{nom2}$  = Nennblechdicke innere Deckschicht;  $0,40 \text{ mm} \leq t_{nom2} \leq 0,60 \text{ mm}$

D = Bauteildicke;  $75 \text{ mm} \leq D \leq 135 \text{ mm}$

„Thermodach (E322)“: Dehngrenze der äußeren Deckschicht  $\geq 280 \text{ MPa}$  oder  $\geq 320 \text{ MPa}$   
 Dehngrenze der inneren Deckschicht  $\geq 280 \text{ MPa}$

„Thermodach (E312)“: Dehngrenze der äußeren Deckschicht  $\geq 280 \text{ MPa}$  oder  $320 \text{ MPa}$   
 Dehngrenze der inneren Deckschicht  $\geq 280 \text{ MPa}$

d = durchgehende Kerndicke  $40 \text{ mm} \leq d \leq 100 \text{ mm}$

**Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Dachelemente**

<b>Thermodach (E 322)</b>	<b>T</b>	<b>L</b>	-	<b>75</b>	-	<b>0,60</b>	/	<b>0,50</b>
<i>Beispiel</i>	<i>äußere Deckschicht</i>	<i>innere Deckschicht</i>		<i>Bauteildicke des Elements [mm]</i>		<i>Nennblechdicke Außenschale [mm]</i>		<i>Nennblechdicke Innenschale [mm]</i>

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.49-512

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Dachelemente "Thermodach (E 322)" und "Thermodach (E 312)"  
 Geometrie, Abmessungen und Profilierungen

Anlage 1.4

## Verbindungen

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

### 1. Direkte Befestigung

Die charakteristischen Werte der Tragfähigkeit ( $N_{R,k}$ ,  $V_{R,k}$ ) der Befestigungselemente sind der Zulassung Nr. Z-14.4-407 zu entnehmen.

### 2. Indirekte Befestigung

Die charakteristischen Werte gelten für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Schrauben über die Befestigungselemente (Lastverteilungsplatte). Die Einleitung der Zugkräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.

### Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Zugtragfähigkeit  $N_{R,k}$  in [kN] je Befestigungselement: siehe Tabelle unter Abschnitt 2.1, Elemente mit geringeren Nennblechdicken  $t_{nom1}$  müssen direkt befestigt werden.

Querkrafttragfähigkeit  $V_{R,k}$ : siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.4-407

### 2.1 isowand design (E322) und isowand design (E312)

#### Deckschichtgüte S 320 GD

$$t_{nom1} \geq 0,6 \text{ mm}$$

Bauteildicke D [mm]	Zwischenauflager	Endauflager	
		A	B
60	9,57	3,20	5,35
100	9,19	4,89	7,30

#### Deckschichtgüte S 320 GD

$$t_{nom1} \geq 0,5 \text{ mm}$$

Bauteildicke D [mm]	Zwischenauflager	Endauflager	
		A	B
60	8,26	3,21	5,05
100	8,25	4,15	6,06

Eine Schraube im mittleren Loch des Befestigungselementes nach Anlage 5.2

A: Randabstand Mitte Befestigungselemente  $e_R \geq 60 \text{ mm}$ .

B: Randabstand Mitte Befestigungselemente  $e_R \geq 250 \text{ mm}$ .

Ist der Randabstand der Befestigungselemente  $\geq 500 \text{ mm}$ , gelten die Werte für das Zwischenauflager. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Verbindungselemente und Tragfähigkeiten

Anlage 2

Von der CE - Kennzeichnung einzuhaltende Werte

1) Thermowand (E 322)	Bauteildicke [mm]				
	40	60	80	100	120
Rohdichte der Kernschicht [kg/m <sup>3</sup> ]	38	38	38	38	38
Schubmodul G <sub>c</sub> [MPa]	4,1	3,8	3,5	3,2	3,0
Schubfestigkeit f <sub>cv</sub> [MPa]	0,14	0,10	0,10	0,10	0,10
Druckfestigkeit f <sub>cc</sub> [MPa]	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Zugfestigkeit mit Deckschicht f <sub>ct</sub> [MPa]	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09

2) Kühlhauspaneel PU (E 322)	Bauteildicke [mm]						
	60	80	100	120	150	170	200
Rohdichte der Kernschicht [kg/m <sup>3</sup> ]	38	38	38	38	38	38	38
Schubmodul G <sub>c</sub> [MPa]	4,1	3,7	3,3	3,0	2,7	2,5	2,3
Schubfestigkeit f <sub>cv</sub> [MPa]	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10
Druckfestigkeit f <sub>cc</sub> [MPa]	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Zugfestigkeit mit Deckschicht f <sub>ct</sub> [MPa]	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09

3) isowand design (E 322)	Bauteildicke [mm]		
	60	80	100
Rohdichte der Kernschicht [kg/m <sup>3</sup> ]	38	38	38
Schubmodul G <sub>c</sub> [MPa]	4,0	3,5	3,2
Schubfestigkeit f <sub>cv</sub> [MPa]	0,10	0,12	0,12
Druckfestigkeit f <sub>cc</sub> [MPa]	0,13	0,13	0,13
Zugfestigkeit mit Deckschicht f <sub>ct</sub> [MPa]	0,10	0,10	0,09

4) Thermodach (E 322)	Bauteildicke [mm]			
	75	95	115	135
Rohdichte der Kernschicht [kg/m <sup>3</sup> ]	38	38	38	38
Schubmodul G <sub>c</sub> [MPa]	3,3	3,3	3,2	3,2
Schubfestigkeit f <sub>cv</sub> [MPa]	0,14	0,14	0,13	0,13
Langzeit-Schubfestigkeit f <sub>cv</sub> [MPa]	0,07	0,07	0,07	0,07
Druckfestigkeit f <sub>cc</sub> [MPa]	0,14	0,14	0,14	0,14
Zugfestigkeit mit Deckschicht f <sub>ct</sub> [MPa]	0,10	0,10	0,09	0,09
Kriechfaktoren	Φ <sub>2.000</sub>	1,8		
	Φ <sub>100.000</sub>	3,0		

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Kennwerte

Anlage 3.1.1

Von der CE - Kennzeichnung einzuhaltende Werte

5) Thermowand (E 312)	Bauteildicke [mm]				
	40	60	80	100	120
Rohdichte der Kernschicht [kg/m <sup>3</sup> ]	38	38	38	38	38
Schubmodul G <sub>c</sub> [MPa]	3,4	3,3	3,1	3,0	2,8
Schubfestigkeit f <sub>cv</sub> [MPa]	0,11	0,11	0,08	0,08	0,08
Druckfestigkeit f <sub>cc</sub> [MPa]	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Zugfestigkeit mit Deckschicht f <sub>ct</sub> [MPa]	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

6) Kühlhauspaneel PU (E 312)	Bauteildicke [mm]						
	60	80	100	120	150	170	200
Rohdichte der Kernschicht [kg/m <sup>3</sup> ]	38	38	38	38	38	38	38
Schubmodul G <sub>c</sub> [MPa]	3,3	3,8	3,0	2,8	2,4	2,2	2,0
Schubfestigkeit f <sub>cv</sub> [MPa]	0,11	0,09	0,07	0,07	0,07	0,09	0,07
Druckfestigkeit f <sub>cc</sub> [MPa]	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Zugfestigkeit mit Deckschicht f <sub>ct</sub> [MPa]	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

7) isowand design (E 312)	Bauteildicke [mm]		
	60	80	100
Rohdichte der Kernschicht [kg/m <sup>3</sup> ]	38	38	38
Schubmodul G <sub>c</sub> [MPa]	3,3	3,1	3,0
Schubfestigkeit f <sub>cv</sub> [MPa]	0,11	0,10	0,08
Druckfestigkeit f <sub>cc</sub> [MPa]	0,12	0,12	0,12
Zugfestigkeit mit Deckschicht f <sub>ct</sub> [MPa]	0,07	0,07	0,07

8) Thermodach (E 312)	Bauteildicke [mm]			
	75	95	115	135
Rohdichte der Kernschicht [kg/m <sup>3</sup> ]	38	38	38	38
Schubmodul G <sub>c</sub> [MPa]	3,4	3,3	3,1	3,0
Schubfestigkeit f <sub>cv</sub> [MPa]	0,12	0,11	0,09	0,08
Langzeit-Schubfestigkeit f <sub>cv</sub> [MPa]	0,06	0,06	0,05	0,04
Druckfestigkeit f <sub>cc</sub> [MPa]	0,12	0,12	0,11	0,10
Zugfestigkeit mit Deckschicht f <sub>ct</sub> [MPa]	0,07	0,07	0,07	0,07
Kriechfaktoren	Φ <sub>2.000</sub>	1,4		
	Φ <sub>100.000</sub>	5,0		

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Kennwerte

Anlage 3.1.2

Von der Ü-Kennzeichnung einzuhaltende Werte

Stahldeckschichten: Dehngrenze [MPa]	$\geq 280$ oder $\geq 320$
---	----------------------------

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.49-512

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus  
Polyurethan-Hartschaum

Kennwerte

Anlage 3.1.3

## Charakteristische Werte der Knitterspannungen

### 1. Thermowand (E 322)

#### 1.1 Für äußere Deckschichten

Deckschicht- Typ (s.Anlage 1.1)	Bauteildicke [mm]	Knitterspannung, $\sigma_{w,k}$ [MPa]			
		Im Feld	Im Feld (erhöhte Temperatur)	am Zwischen- auflager bei abhebenden Lasten	am Zwischen- auflager (erhöhte Temperatur)
E	40	132	122	106	98
	60	130	120	104	96
	80	122	113	98	90
	100	112	103	90	83
	120	116	107	93	86
L	40 - 120	157	145	126	116
M	40 - 120	151	139	121	112
V	40 - 120	165	152	132	122

#### 1.2 Für innere Deckschichten

Deckschicht- Typ (s.Anlage 1.1)	Bauteildicke [mm]	Knitterspannung, $\sigma_{w,k}$ [MPa]	
		Im Feld	am Zwischenauflager bei aufliegenden Lasten
E	40	132	119
	60	130	117
	80	122	110
	100	112	101
	120	116	104
L	40 - 120	157	141

#### 1.3 Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen bei Nenndeckschichtdicken $t_{nom}$					
Deckschicht- Typ	$t_{nom}$ [mm]				
	0,40	0,50	0,60	0,63	0,75
E	1	1	1	1	1
L	0,87	0,95	1	0,85	0,75
M, V	-	1	1	0,97	0,85

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Knitterspannungen

Anlage 3.2.1

**Charakteristische Werte der Knitterspannungen**

**2. Kühlhauspaneel PU (E 322)**

**2.1 für äußere Deckschichten**

Typ (s.Anlage 1.2)	Bauteildicke [mm]	Knitterspannung, $\bar{\sigma}_{w,k}$ [MPa]			
		Im Feld	Im Feld (erhöhte Temperatur)	am Zwischen- auflager bei abhebenden Lasten	am Zwischen- auflager (erhöhte Temperatur)
E	60	130	120	104	96
	80	122	113	98	90
	100	112	104	90	83
	120	116	107	93	86
	150	112	103	90	83
	170	109	101	87	80
	200	104	96	83	77
L	60 - 100	130	120	104	96
	120 - 200	130	120	104	96
V	60 - 100	165	153	132	122
	120 - 200	165	153	132	122

**2.2 für innere Deckschichten**

Deckschicht- Typ (s.Anlage 1.2)	Bauteildicke [mm]	Knitterspannung, $\bar{\sigma}_{w,k}$ [MPa]	
		Im Feld	am Zwischenauflager bei aufliegenden Lasten
E	60	130	117
	80	122	110
	100	112	101
	120	116	104
	150	112	101
	170	109	98
	200	104	94
L	60 - 200	130	117

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Knitterspannungen

Anlage 3.2.2

**Charakteristische Werte der Knitterspannungen**

**2.3 Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen**

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen bei Nenndeckschichtdicken $t_{nom}$					
Deckschicht- Typ	$t_{nom}$ [mm]				
	0,40	0,50	0,60	0,63	0,75
E	1	1	1	1	1
L	1	1	1	0,85	0,75
V	-	1	1	0,97	0,85

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.49-512

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Knitterspannungen

Anlage 3.2.3

**Charakteristische Werte der Knitterspannungen**

**3. isowand design (E 322)**

**3.1 für äußere Deckschichten**

Deckschicht-Typ (s.Anlage 1.3.1)	Bauteildicke [mm]	Knitterspannung, $\bar{\sigma}_{w,k}$ [MPa]			
		Im Feld	Im Feld (erhöhte Temperatur)	am Zwischen- auflager bei abhebenden Lasten	am Zwischen- auflager (erhöhte Temperatur)
E	60	130	120	104	96
	80	122	118	98	94
	100	112	103	90	83
M	60	151	140	121	112
	80	151	140	121	112
	100	151	140	121	112
V	60	165	153	132	122
	80	165	153	132	122
	100	165	153	132	122

**3.2 für innere Deckschichten**

Deckschicht-Typ (s.Anlage 1.3.1)	Bauteildicke [mm]	Knitterspannung, $\bar{\sigma}_{w,k}$ [MPa]	
		Im Feld	am Zwischenauflager bei aufliegenden Lasten
E	60	130	117
	80	122	110
	100	112	101
L	60 - 100	145	131

**3.3 Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen**

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen bei Nenndeckschichtdicken $t_{nom}$					
Deckschicht-Typ	$t_{nom}$ [mm]				
	0,40	0,50	0,60	0,63	0,75
E	1	1	1	1	1
L	1	1	1	0,85	0,75
M, V	-	1	1	0,97	0,85

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Knitterspannungen

Anlage 3.2.4

**Charakteristische Werte der Knitterspannungen**

**4. Thermodach (E 322)**

**4.1 für äußere trapezprofilierte Deckschichten**

Deckschicht-Typ (s. Anlage 1.4)	Dehngrenze [MPa]	Bauteildicke [mm]	Knitterspannung, $\bar{\sigma}_{w,k}$ [MPa]			
			Im Feld	Im Feld (erhöhte Temperatur)	am Zwischen- auflager bei abhebenden Lasten	am Zwischen- auflager (erhöhte Temperatur)
T	$\geq 280$	75 - 135	280	280	280	280
T	$\geq 320$	75 - 135	320	320	320	320

**4.2 für innere Deckschichten**

Deckschicht-Typ (s. Anlage 1.4)	Bauteildicke [mm]	Knitterspannung, $\bar{\sigma}_{w,k}$ [MPa]	
		Im Feld	am Zwischenauflager bei aufliegenden Lasten
E	75	132	119
	95	130	117
	115	122	110
	135	112	101
L	75 - 135	145	131

**4.3 Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen**

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen bei Nenndeckschichtdicken $t_{nom}$					
Deckschicht-Typ	$t_{nom}$ [mm]				
	0,40	0,50	0,60	0,63	0,75
E - eben	1	1	1	1	1
L- liniert	1	1	1	0,85	0,75

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Knitterspannungen

Anlage 3.2.5

**Charakteristische Werte der Knitterspannungen**

**5. Thermowand (E 312)**

**5.1 Für äußere Deckschichten**

Deckschicht- Typ <small>(s.Anlage 1.1)</small>	Bauteildicke [mm]	Knitterspannung, $\bar{\sigma}_{w,k}$ [MPa]			
		Im Feld	Im Feld (erhöhte Temperatur)	am Zwischen- auflager bei abhebenden Lasten	am Zwischen- auflager (erhöhte Temperatur)
E	40	73	61	58	49
	60	71	60	57	48
	80	70	58	56	47
	100	68	57	55	46
	120	67	56	53	45
L	40	136	114	109	92
	60	135	113	108	91
	80	134	113	107	90
	100	133	112	106	89
	120	137	115	109	92
V	40	166	139	125	105
	60	162	135	128	108
	80	158	132	131	110
	100	153	128	134	113
	120	183	154	137	115

**5.2 Für innere Deckschichten**

Deckschicht- Typ <small>(s.Anlage 1.1)</small>	Bauteildicke [mm]	Knitterspannung, $\bar{\sigma}_{w,k}$ [MPa]	
		Im Feld	am Zwischenauflager bei aufliegenden Lasten
E	40	73	66
	60	71	65
	80	70	63
	100	68	62
	120	67	60
L	40	136	122
	60	135	121
	80	134	121
	100	133	120
	120	137	123

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Knitterspannungen

Anlage 3.2.6

### 5.3 Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen bei Nenndeckschichtdicken $t_{nom}$					
Deckschicht- Typ	$t_{nom}$ [mm]				
	0,40	0,50	0,60	0,63	0,75
E	1	1	1	1	1
L	1	1	1	0,85	0,75
V	-	1	1	0,97	0,85

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.49-512

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Knitterspannungen

Anlage 3.2.7

**Charakteristische Werte der Knitterspannungen**

**6. Kühlhauspaneel PU (E 312)**

**6.1 Für äußere Deckschichten**

Deckschicht- Typ (s.Anlage 1.2 )	Bauteildicke [mm]	Knitterspannung, $\bar{\sigma}_{w,k}$ [MPa]			
		Im Feld	Im Feld (erhöhte Temperatur)	am Zwischen- auflager bei abhebenden Lasten	am Zwischen- auflager (erhöhte Temperatur)
E	60	71	60	57	48
	80	70	58	56	47
	100	68	57	55	46
	150	64	54	51	43
	200	60	50	47	40
L	60	135	113	108	91
	80	134	113	107	90
	100	133	112	106	89
	150	143	120	114	96
	200	119	100	94	80
V	60	170	143	128	108
	80	179	147	131	110
	120	183	154	137	115
	170	169	141	126	106
	200	160	134	120	101

**6.2 Für innere Deckschichten**

Deckschicht- Typ (s.Anlage 1.2)	Bauteildicke [mm]	Knitterspannung, $\bar{\sigma}_{w,k}$ [MPa]	
		Im Feld	am Zwischenauflager bei aufliegenden Lasten
E	60	71	65
	80	70	63
	100	68	62
	150	64	57
	200	60	53
L	60	135	121
	80	134	121
	100	133	120
	150	143	128
	200	119	107

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Knitterspannungen

Anlage 3.2.8

### 6.3 Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen

Abminderungsfaktoren der Knitterpannungen bei Nenndeckschichtdicken $t_{nom}$					
Deckschicht- Typ	$t_{nom}$ [mm]				
	0,40	0,50	0,60	0,63	0,75
E	1	1	1	1	1
L	1	1	1	0,85	0,75
V	-	1	1	0,97	0,85

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.49-512

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Knitterspannungen

Anlage 3.2.9

## Charakteristische Werte der Knitterspannungen

### 7. isowand design (E 312)

#### 7.1 Für äußere Deckschichten

Deckschicht- Typ (s.Anlage 1.3 )	Bauteildicke [mm]	Knitterspannung, $\bar{\sigma}_{w,k}$ [MPa]			
		Im Feld	Im Feld (erhöhte Temperatur)	am Zwischen- auflager bei abhebenden Lasten	am Zwischen- auflager (erhöhte Temperatur)
E	60	71	60	57	48
	80	70	58	56	47
	100	68	57	55	46
L	60	135	113	108	91
	80	134	113	107	90
	100	133	112	106	89
V	60	170	143	128	108
	80	179	147	131	110
	100	181	151	134	113

#### 7.2 Für innere Deckschichten

Deckschicht- Typ (s.Anlage 1.3)	Bauteildicke [mm]	Knitterspannung, $\bar{\sigma}_{w,k}$ [MPa]	
		Im Feld	am Zwischenauflager bei aufliegenden Lasten
E	60	71	65
	80	70	63
	100	68	62
L	60	135	121
	80	134	121
	100	133	120

#### 7.3 Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen bei Nenndeckschichtdicken $t_{nom}$					
Deckschicht- Typ	$t_{nom}$ [mm]				
	0,40	0,50	0,60	0,63	0,75
E	1	1	1	1	1
L	1	1	1	0,85	0,75
V	-	1	1	0,97	0,85

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Knitterspannungen

Anlage 3.2.10

**Charakteristische Werte der Knitterspannungen**

**8. Thermodach (E 312)**

**8.1 Für äußere Deckschichten**

Deckschicht- Typ (s.Anlage 1.4 )	Bauteildicke (D) [mm]	Knitterspannung, $\bar{\sigma}_{w,k}$ [MPa]			
		Im Feld	Im Feld (erhöhte Temperatur)	am Zwischen- auflager bei abhebenden Lasten	am Zwischen- auflager (erhöhte Temperatur)
T	75 - 135	280	280	280	280
T	75 - 135	320	320	320	320

**8.2 Für innere Deckschichten**

Deckschicht- Typ (s.Anlage 1.4)	Bauteildicke (D) [mm]	Knitterspannung, $\bar{\sigma}_{w,k}$ [MPa]	
		Im Feld	am Zwischenauflager bei aufliegenden Lasten
E	75	73	66
	95	71	65
	115	70	63
	135	68	62
L	75	136	122
	95	135	121
	115	134	121
	135	133	120

**8.3 Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen**

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen bei Nenndeckschichtdicken $t_{nom}$					
Deckschicht- Typ	$t_{nom}$ [mm]				
	0,40	0,50	0,60	0,63	0,75
E	1	1	1	1	1
L	1	1	1	0,85	0,75

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Knitterspannungen

Anlage 3.2.11

**Auflagerbedingungen (Beispiele)**

**1. Zwischenaufleger (Wandelement durchlaufend)**

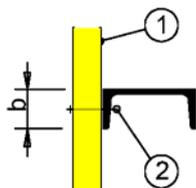


Bild 1  
**Stahlaufleger**

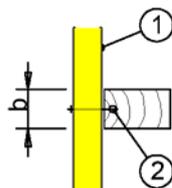


Bild 2  
**Holzaufleger**

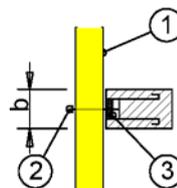


Bild 3  
**Betonaufleger**

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

- ① Wandelement
- ② Verbindungselement
- ③ im Beton verankertes Stahlaufleger mit Hartschaumstreifen  
 z.B. Vierkantrohr, HTU-Schiene oder Flachstahl 60x8 mm

**2. Endaufleger** Beispiel: Stahlunterkonstruktion

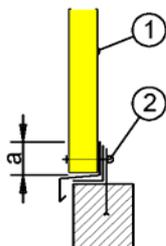


Bild 4  
**Fußpunkt  
 Wandelement  
 aufgesetzt**

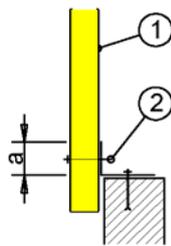


Bild 5  
**Fußpunkt  
 Wandelement  
 vorgesetzt**

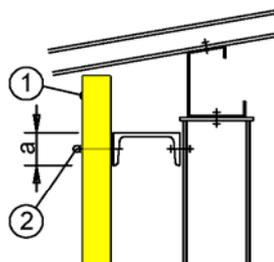


Bild 6  
**Traufpunkt**

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

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Auflagerausbildung,  
 Wandelemente

Anlage 4.1

**Auflagerbedingungen** (Beispiele)

**1. Zwischenaufleger** (Dachelement durchlaufend)

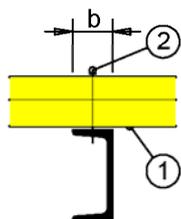


Bild 1  
**Stahlaufleger**

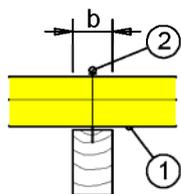


Bild 2  
**Holzaufleger**

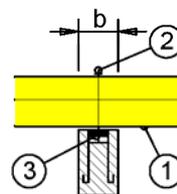


Bild 3  
**Betonaufleger**

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

- ① **Dachelement**
- ② **Verbindungselement**
- ③ **im Beton verankertes Stahlaufleger mit Hartschaumstreifen  
 z.B. Vierkantrrohr, HTU-Schiene oder Flachstahl 60x8 mm**

**2. Endaufleger** Beispiel: Stahlunterkonstruktion

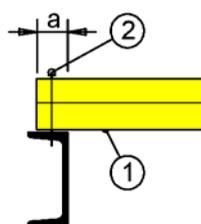


Bild 4  
**Traufpunkt**

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

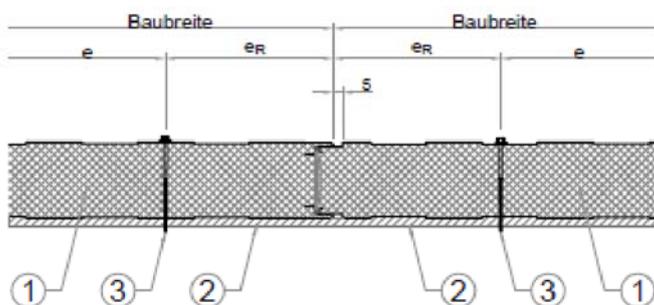
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.49-512

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

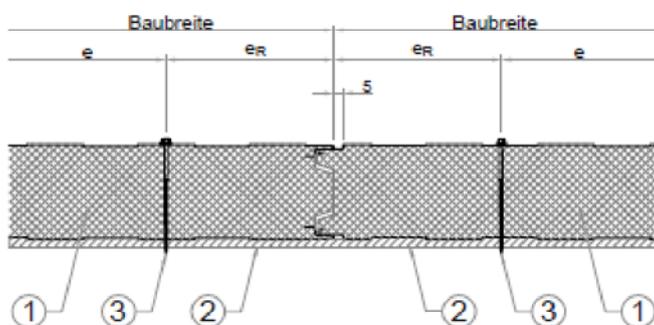
Auflagerausbildung,  
 Dachelemente

Anlage 4.2

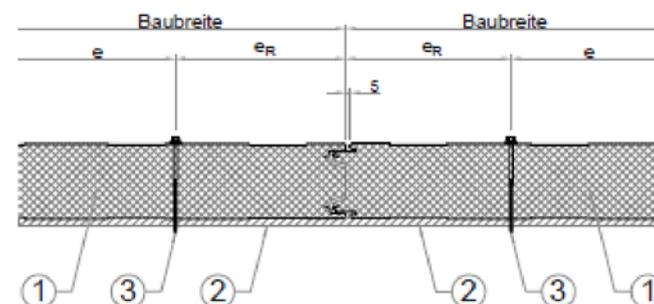
### Direkte Befestigung der Wandelemente



Thermowand 40 - 80



Thermowand 100 + 120



Kühlhauspaneel PL

- ① Wandelement
- ② Auflager
- ③ Verbindungselement

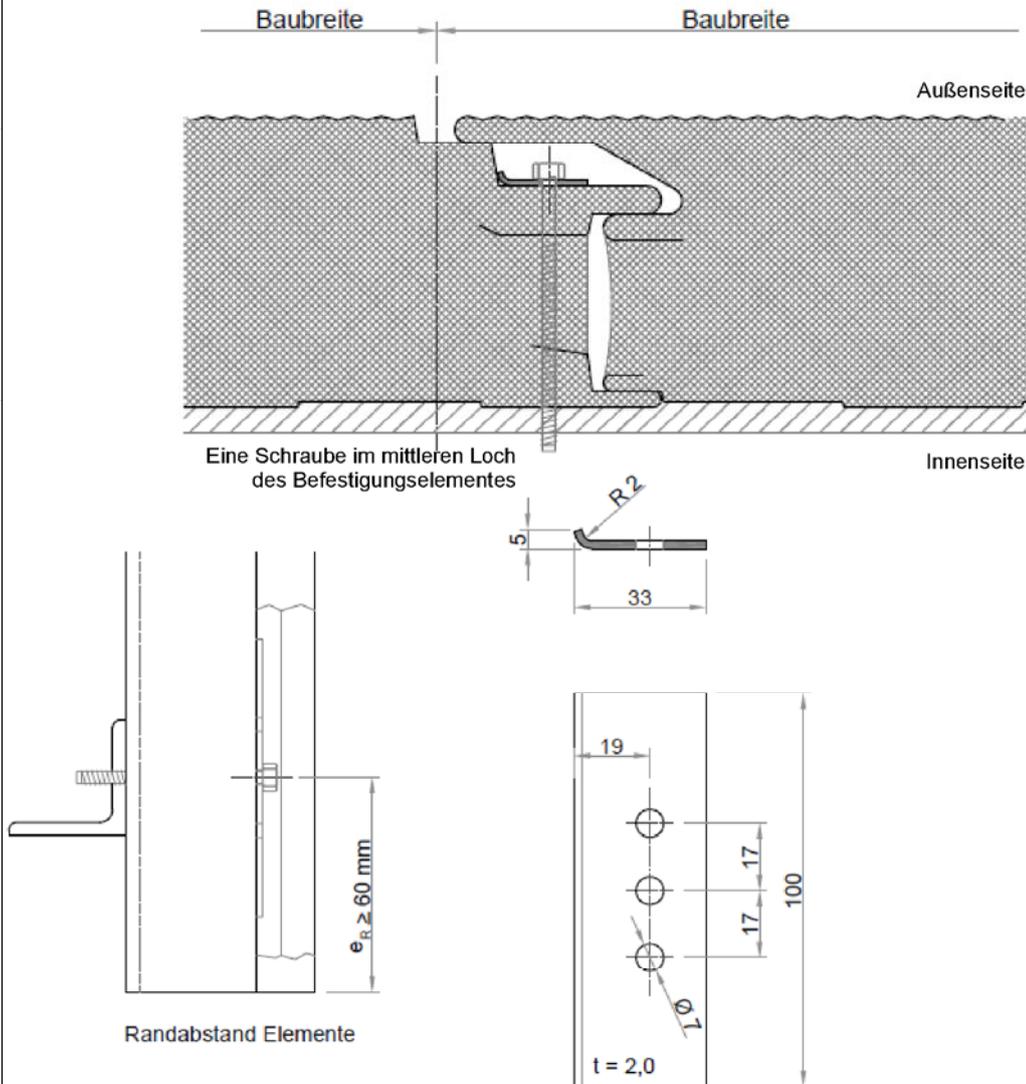
Zeile	Richtung der Verbindungslinie	Abstände der Verbindungen
1	quer zur Spannrichtung	$e_R \geq 50 \text{ mm}$
2		$e \geq 100 \text{ mm}$
3	Befestigung parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand am Tafelende $e_R \geq 20 \text{ mm}$

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Direkte Befestigung der Wandelemente

Anlage 5.1

Indirekte Befestigung der Wandelemente  
 "isowand design® (E 322)" und "isowand design® (E 312)"



**Material:** Nichtrostender Stahl  
 X5 CrNi 18 - 10  
 (Werkstoffnummer: 1.4301)  
 DIN EN 10088-2 (1995.08)

Abstände der Verbindungsmittel parallel zur Spannrichtung: Stützweitenabstand  
 zum Rand  $e_R \geq 60$  mm  
 bezogen auf Mitte Befestigungselement

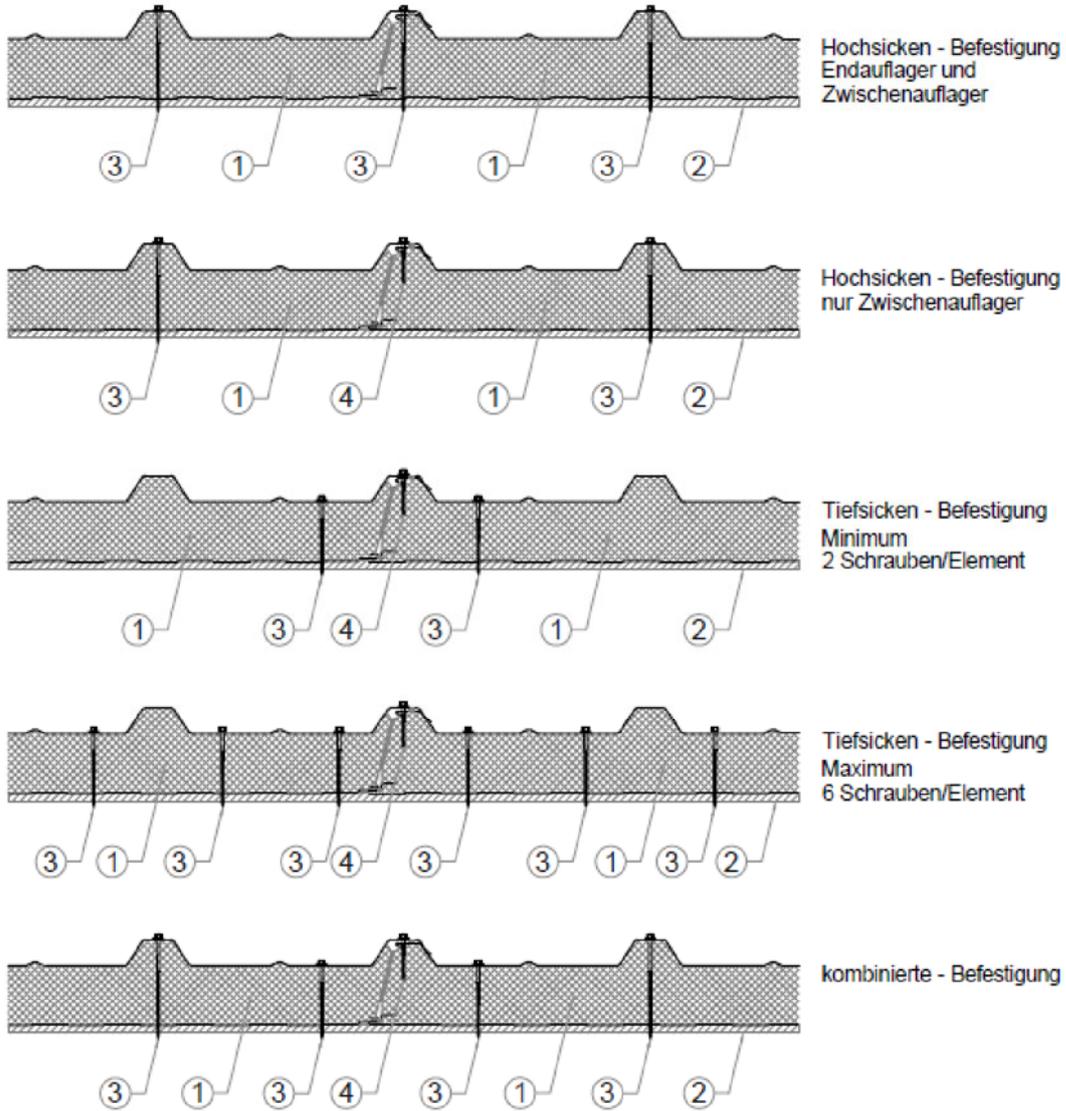
Die Sandwichelemente "isowand design® (E 322)" und "isowand design® (E 312)" können auch direkt befestigt werden (Abstände entsprechend Anlage 5.1).

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Indirekte Befestigung der Wandelemente

Anlage 5.2

**Direkte Befestigung der Dachelemente**



- ① Dachelement
- ② Auflager
- ③ Verbindungselement am Auflager
- ④ Verbindungselement am Längsstoß (konstruktiv, falls erforderlich)

Zeile	Richtung der Verbindungslinie	Abstände der Verbindungen
1	quer zur Spannrichtung	nach Profilmaßen
2	Befestigung parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand oder am Auflager $e \geq 35 \text{ mm}$ am Tafelende $e_R \geq 20 \text{ mm}$

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.49-512

Sandwich-elemente nach EN 14509 mit Stahl-deckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Direkte Befestigung der Dachelemente

Anlage 5.3

**Übereinstimmungsbestätigung**  
 für das Bauvorhaben:

**Ausführende Firma:**

.....  
 ...  
 (Name)  
 .....  
 ...  
 (Straße, Nr.)  
 .....  
 ...  
 (Ort)

a. Das Fachpersonal der ausführenden Firma hat die erforderliche Erfahrung im Umgang mit den eingebauten/ einzubauenden Sandwichelementen. Es wurde über die Bestimmungen der sachgerechten Ausführung unterrichtet, z. B. durch Fachverbände. Die Unterweisung erfolgte durch:

.....

b. Die einzubauenden/eingebauten Sandwichelemente sind/waren gemäß den Bestimmungen nach Abschnitt 2.2 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung gekennzeichnet.

c. Die einzubauenden/eingebauten Sandwichelemente entsprechen den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

d. Der Einbau der Sandwichelemente erfolgte nach den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sowie den Vorgaben aus der statischen Berechnung.

e. Eine Kopie dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und das original CE-Kennzeichen sowie die Begleitangaben zum CE-Kennzeichen wurden dem Bauherrn zur Aufnahme in die Bauakten übergeben.

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

**Empfangsbestätigung der Produktdokumentation:**

.....  
 (Datum) .....  
 (Unterschrift des Bauherrn oder seines Vertreters)

- Anlagen: - allgemeine bauaufsichtliche Zulassung  
 - CE-Kennzeichen  
 - Begleitangaben zum CE-Kennzeichen

Sandwichelemente nach EN 14509 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Übereinstimmungsbestätigung

Anlage 6