

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:

09.01.2017

Geschäftszeichen:

I 71-1.10.4-181/11

Zulassungsnummer:

Z-10.4-181

Geltungsdauer

vom: **2. Januar 2017**

bis: **2. Januar 2022**

Antragsteller:

IsoBouw Systems bv
Kanaalstraat 107
5711 EG SOMEREN
NIEDERLANDE

Zulassungsgegenstand:

IsoBouw-Sandwichelemente
Dach- und Wandelement Typ "S-PLS" und Dachelement Typ "S-LS"

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst neun Seiten und sieben Anlagen.
Der Gegenstand ist erstmals am 25. Juni 1997 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

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 IsoBouw-Sandwichelemente "S-PLS" und "S-LS" bestehen aus einem Stützkern aus expandiertem Polystyrol (EPS) zwischen Deckschichten aus kunstharzgebundenen Spanplatten.

Sie werden in einer Baubreite von 1020 mm, mit einer Länge bis zu 7,52 m und einer Kerndicke von mindestens 97 mm bis maximal 230 mm hergestellt.

Auf der Oberseite der Sandwichelemente können in Fallrichtung Konterlatten befestigt sein. Die Oberseite ist mit einer orangefarbenen Papierschicht abgedeckt. Auf der Unterseite ist eine weiße PE-Folie vorhanden.

1.2 Anwendungsbereich

Die IsoBouw-Sandwichelemente sind raumabschließende wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile, die auf Wandriegeln bzw. Pfetten aufgelagert und befestigt werden. Die Wand- und Dachelemente müssen auf der Außenseite gegen Witterung und UV-Einstrahlung geschützt werden, z. B. mit einer Wandbekleidung bzw. Dacheindeckung mit geregelten Bauprodukten. Eine ausreichende Belüftung der äußeren bzw. oberen Sandwichdeckschicht muss gewährleistet sein.

Die Dachelemente dürfen für Dächer mit Dachneigungen zwischen $\alpha = 5^\circ$ und $\alpha = 60^\circ$ verwendet werden, soweit die Dacheindeckungen zur Wahrung der Dichtigkeit das zulassen. Die Verlegung der Sandwichelemente hat in Längsrichtung (d.h. vertikal bzw. vom First bis zur Traufe) zu erfolgen.

Die Sandwichelemente sind normalentflammbar.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente und ihre Teile müssen den Besonderen Bestimmungen und den Anlagen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.2.1 Deckschichten

Als Deckschichten müssen CE-gekennzeichnete kunstharzgebundene Spanplatten des Platten-Typs P5 nach DIN EN 13986¹ in Verbindung mit DIN 20000-1² eingesetzt werden. Es dürfen nur Spanplatten verwendet werden, die der Formaldehydklasse E 1 entsprechen und deren PCP-Gehalt nicht über 5 ppm liegt.

Die geschliffenen Spanplatten müssen folgende Mindestdicke und Rohdichte einhalten:

	Dicke der geschliffenen Platten [mm]	Rohdichte [kg/m ³]
Äußere Deckschicht	7,8	≥ 740
Innere Deckschicht	7,8	≥ 740
	25	≥ 720

¹ DIN EN 13986: 2015-06 Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen – Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung

² DIN 20000-1: 2013-08 Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 1: Holzwerkstoffe

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-10.4-181

Seite 4 von 9 | 9. Januar 2017

2.2.2 Kernwerkstoffe

Die Kernwerkstoffe aus expandiertem Polystyrol (EPS) mit den Typ-Bezeichnungen "EPS 60" und "EPS-Grau" der Fa. IsoBouw Systems bv müssen nach DIN EN 13163³ CE-gekennzeichnet sein; die anwendungsbezogenen Anforderungen des Anwendungsgebiets DZ, DAA(dh) oder WAA (dh) der DIN 4108-10⁴ sind einzuhalten.

Die Rohdichte der EPS-Kernwerkstoffe muss mindestens 15 kg / m³ betragen.

Die Kernwerkstoffe müssen mindestens der Klasse E nach DIN EN 13501-1⁵ entsprechen.

2.2.3 Klebstoffe

Zur Verklebung

- der Spanplatten mit der Kernschicht und
- ggf. der Randhölzer und der Traufbretter mit den Spanplatten

sind die Klebstoffe:

- "Kaurit Leim 285" der Fa. BASF für Sandwichelemente mit der Kernschicht "EPS 60" und
- "Sadecol L 1900 A" der Fa. SadepanChimica, Belgien, für Sandwichelemente mit der Kernschicht "EPS-Grau"

zu verwenden.

Zur Verklebung der Kernschicht "EPS-Grau" untereinander ist der Klebstoff "K100 snel" der Fa. Frencken BV zu verwenden.

Zur Verklebung der Konterlatten mit der Spanplatte ist der Kleber "Pumelt QR 6209-22" der Fa. Henkel KGaA, Bopfingen bzw. ein für den Anwendungsfall allgemein bauaufsichtlich zugelassener Klebstoff zu verwenden.

Die Rezeptur der Klebstoffe muss der Hinterlegung beim Deutschen Institut für Bautechnik entsprechen.

2.2.4 Vollholzteile

Als Randhölzer, Traufbretter und ggf. Konterlattungen müssen CE-gekennzeichnete Vollholzteile (Nadelholz) nach DIN EN 14081-1⁶ in Verbindung mit DIN 20000-5⁷ und einer Mindestfestigkeitsklasse von C 24 eingesetzt werden. Ist ein Holzschutz nach DIN 68800-2⁸, Tabelle 3, erforderlich, so gelten diesbezüglich die eingeführten technischen Baubestimmungen.

Die in der Anlage 1.1 und 1.2 angegebenen Maße sind einzuhalten.

2.2.5 Kaschierungen

Die Außen- bzw. Oberseite der Sandwichelemente ist zwischen den Konterlatten mit einer orangefarbenen, feuchtebeständigen Papierschicht (40 g/m²) der Fa. Leinfelder Georg GmbH & Co, Schrobenhausen, zu kaschieren.

Die Innen- bzw. Unterseite der Sandwichelemente ist mit der weißen PE-"Finishfolie" (60 g/m²) der Fa. WKP GmbH & Co., Unterensingen, zu kaschieren.

3	DIN EN 13163: 2016-08	Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) - Spezifikation
4	DIN 4108-10: 2015-12	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe – Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe
5	DIN EN 13501-1:2010-01	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
6	DIN EN 14081-1:2016-06	Holzbauwerke - Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
7	DIN 20000-5:2016-06	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 5: Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt
8	DIN 68800-2: 2012-02	Holzschutz - Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau

2.2.6 Sandwichelemente

Die Sandwichelemente müssen aus Bauteilen gemäß Abschnitt 2.2.1 bis 2.2.5 hergestellt sein; die im Abschnitt 2.2.3 aufgeführte Verwendung der Klebstoffe ist einzuhalten.

Die Sandwichelemente müssen den Angaben in den Anlagen entsprechen; dabei sind die Bauteildicken Nennmaße, für die folgende Toleranzen gelten:

$$\pm 3 \text{ mm}$$

Die Elemente haben eine Breite von 1020 mm. Ihre Länge kann den konstruktiven Erfordernissen angepasst werden - sie darf das Maß von 7520 mm nicht übersteigen.

Für den Aufbau der Sandwichelemente sind die Angaben nach Anlage 1.1 (für Dach- und Wandelemente "S-PLS") bzw. nach Anlage 1.2 (für Dachelemente "S-LS") einzuhalten.

Sandwichelemente mit dem Kernwerkstoff "EPS 60" dürfen keine Stöße innerhalb des Dämmstoffkerns aufweisen.

Sandwichelemente mit der Kernwerkstoff "EPS-Grau" dürfen maximal einen Querstoß innerhalb des Dämmstoffkerns aufweisen.

Die Sandwichelemente müssen die Anforderungen an die Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1⁹ Abschnitt 6.2 oder der Klasse E nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

2.3 Herstellung und Kennzeichnung

2.3.1 Herstellung

2.3.1.1 Sandwichelemente mit der Kernschicht "EPS 60"

Die Sandwichelemente sind projektbezogen auf die gesamte Länge ohne Stoß der Deckschichten, der Kernschicht und beim Typ S-PLS der Randhölzer in der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Art herzustellen.

2.3.1.2 Sandwichelemente mit der Kernschicht "EPS-Grau"

Die Sandwichbauteile sind projektbezogen auf die gesamte Länge ohne Stoß der Deckschichten, mit maximal einem Querstoß der Kernschicht und beim Typ S-PLS ohne Stoß der Randhölzer in der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Art herzustellen.

2.3.2 Kennzeichnung

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

- Bezeichnung des zugelassenen Gegenstandes
- Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für die Kernschicht
- Nenndicke der Kernschicht in mm
- ggf. Angabe des chemischen Holzschutzes nach DIN 68800-3 entsprechend der technischen Baubestimmungen

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 Bauprodukte nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

⁹ DIN 4102-1:1998-05 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-10.4-181

Seite 6 von 9 | 9. Januar 2017

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

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

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

2.4.2 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.

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

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle und 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.

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

2.4.2.1 Deckschichten, Kernwerkstoffe, Klebstoffe, Vollholzteile und Kaschierungen

Durch Prüfung von Lieferschein und Verpackungsaufdruck bzw. Kennzeichnung ist bei jeder Lieferung die Übereinstimmung der verwendeten Baustoffe mit den Angaben des Abschnitts 2.2.1 bis 2.2.5 festzustellen; die Spanplatten, Kernwerkstoffe und Vollholzteile müssen mit CE gekennzeichnet sein. Die erforderlichen Mindestdicken der Deckschichten von 8 mm bzw. 25 mm sind einzuhalten.

2.4.2.2 Sandwichbauteile

- Abmessungen

Die Abmessung und Anordnung der Einzelteile sind stichprobenartig während und im Anschluss an die Verarbeitung gemäß Abstimmung mit der fremdüberwachenden Stelle auf Übereinstimmung mit den Angaben in den besonderen Bestimmungen dieses Bescheids sowie in den Anlagen zu überprüfen.

- Werkstoffeigenschaften

Art und Häufigkeit der Prüfungen sind der Anlage 6 zu entnehmen.

2.4.2.3 Beurteilung

Bei der Kontrolle der Kennwerte der Sandwichelemente darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage 6 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 festgelegten Prüfplan zu entnehmen und zu prüfen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

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

Durch eine statische Berechnung sind die Tragfähigkeit und die Gebrauchstauglichkeit entsprechend der Anlage 7 nachzuweisen.

Die Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen sind der Anlage 3 zu entnehmen.

Diese Spannungen gelten für den Nachweis nach Abschnitt 7.2 der Anlage 7. Eine Verklebung der Spanplatten mit den Seitenhölzern darf rechnerisch nicht angesetzt werden.

Beim Nachweis der Schubbeanspruchung nach Abschnitt 7.2.1.2 der Anlage 7 ist $\eta_{\tau} = 1,2$ und beim Nachweis der Auflagerdrücke nach Abschnitt 7.2.1.3 der Anlage 7 ist $\eta_d = 1,2$ anzusetzen.

Beim Nachweis des Langzeitverhaltens nach Abschnitt 5.2, 7.3 und für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit nach Abschnitt 7.4 der Anlage 7 sind die Kriechbeiwerte $\Phi_2 \cdot 10^3 = 3,5$ für Schneelasten und $\Phi_{10^5} = 7,0$ für ständig wirkende Lasten zu berücksichtigen.

Für die Befestigung der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion (Wandriegel bzw. Pfetten) sind folgende Verbindungselemente (Nägel mit Unterlegscheibe oder Schrauben mit Unterlegscheibe) zu verwenden; der Korrosionsschutz ist entsprechend DIN EN 1995-1-1¹⁰ vorzusehen:

- Nägel

Sondernägel (Sparrennägel), $\varnothing = 6,0$ mm aus verzinktem Stahl, der Fa. Simpson Strong-Tie GmbH oder der Fa. Hitmetal nach DIN EN 14592¹¹ mit einer Tragfähigkeitsklasse 3 nach DIN 20000-6¹²

10	DIN EN 1995-1-1:2010-12	Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
11	DIN EN 14592:2012-07	Holzbauwerke - Stifförmige Verbindungsmittel – Anforderungen
12	DIN 20000-6:2015-02	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 6: Stifförmige und nicht stifförmige Verbindungsmittel nach DIN EN 14592 und DIN EN 14545

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-10.4-181

Seite 8 von 9 | 9. Januar 2017

- Schrauben
ABC Spax-S Schrauben, d = 8,0 mm nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-9.1-449 des Deutschen Instituts für Bautechnik
- Unterlegscheiben
Die Unterlegscheiben zur Vernagelungen bzw. Verschraubung müssen aus verzinktem Stahl DX51D nach DIN EN 10346¹³ bestehen und den Angaben in Anlage 2.1 entsprechen.

Der Nachweis der Verbindung der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion ist entsprechend Anlage 7 zu führen.

Die charakteristischen Werte der Holzbauteile sind mit dem Teilsicherheitsbeiwert γ_M , dem Modifikationsbeiwert k_{mod} und dem Rissfaktor k_{cr} gemäß den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen zu reduzieren.

Die Ableitung der Windsoglasten auf die Wandbekleidung bzw. Bedachung ist gesondert nachzuweisen.

Hinsichtlich des Holzschutzes gelten die Normen DIN 68800-2 und DIN 68800-3.

3.2 Wärmeschutz

Bei dem rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes sind für die Kernwerkstoffe aus expandiertem Polystyrol die in DIN 4108-4¹⁴ aufgeführten Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit in Ansatz zu bringen.

3.3 Brandverhalten

Die Sandwichelemente sind normalentflammbar.

Die Widerstandsfähigkeit gegen Flugfeuer und strahlende Wärme nach DIN 4102-7¹⁵ ist für die Sandwichelemente selbst, ohne eine entsprechende Dachdeckung, nicht nachgewiesen.

3.4 Schallschutz

Für die Anforderungen an den Schallschutz gilt DIN 4109-1¹⁶ (Schallschutz im Hochbau). Werden an die Sandwichelemente Anforderungen zum Schallschutz gestellt, sind weitere Untersuchungen notwendig.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente dürfen nur von Firmen eingebaut werden, die die dazu erforderliche Erfahrung haben.

Die Elemente sind so einzubauen und am Nachbarbauteil anzuschließen, dass Feuchtigkeit nicht durchdringen kann und Wärmebrücken vermieden werden. Die Dachlatten auf der Außenseite der Sandwich-Dachelemente sind so zu verlegen, dass eventuell auftretendes Wasser ungehindert abfließen kann.

13	DIN EN 10346:2015-10	Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen
14	DIN 4108-4:2013-02	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
15	DIN 4102-7:1998-07	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 7: Bedachungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
16	DIN 4109-1:2016-07	Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen

Durch konstruktive Maßnahmen ist sicherzustellen, dass in den Deckschichten der Sandwichelemente die Holzfeuchte von 18% nicht überschritten wird. Die Sandwichelemente sind vor Niederschlagswasser zu schützen, es ist ein ausreichender Schutz gegen das Auftreten und Eindringen unzulässiger Feuchte durch Diffusion und Konvektion sicherzustellen. Die Details sind im Einzelfall zu klären. Es ist ggf. eine ausreichende rechnerische Trocknungsreserve nachzuweisen.

Durch geeignete Maßnahmen ist dafür Sorge zu tragen, dass keine EPS-Flächen freiliegen. Es dürfen nur Verbindungselemente nach Abschnitt 3.1 eingebaut werden, die einen entsprechenden Korrosionsschutz aufweisen.

4.2 Einbau

Die Elemente müssen in Längsrichtung (vertikal bzw. vom First zur Traufe) gelagert und entsprechend der Anlage 2.1 sowie unter Beachtung der bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen befestigt werden. Die Befestigung auf den Wandriegeln bzw. Pfetten muss im gesamten Bereich mit Sondernägeln und Unterlegscheiben oder mit Schrauben und Unterlegscheiben nach Abschnitt 3.1 erfolgen.

Bei der Befestigung mit Nägeln müssen die Löcher in der oberen bzw. äußeren Deckschicht mit $0,9 d_n$ vorgebohrt werden und dürfen die Löcher in der unteren bzw. inneren Deckschicht und der Holzunterkonstruktion nicht vorgebohrt werden.

Es sind Befestigungspunkte mindestens in jedem Eckpunkt und über jedem Wandriegel bzw. jeder Pfette vorzusehen (s. Anlage 2.1 und 5.1 bis 5.3).

5 Bestimmungen für Nutzung, Unterhaltung und Wartung

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

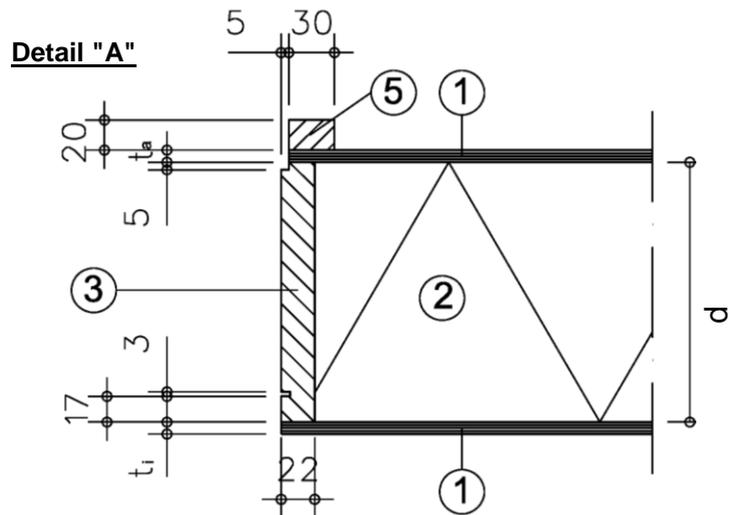
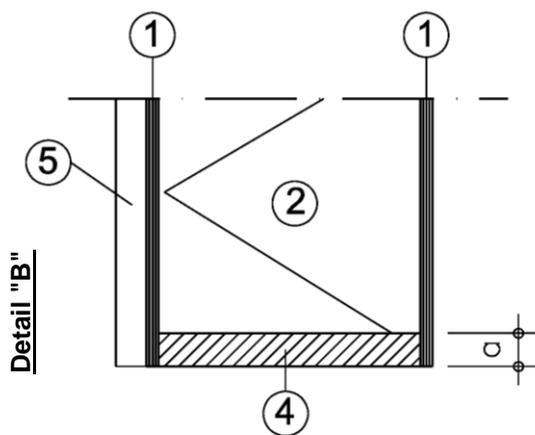
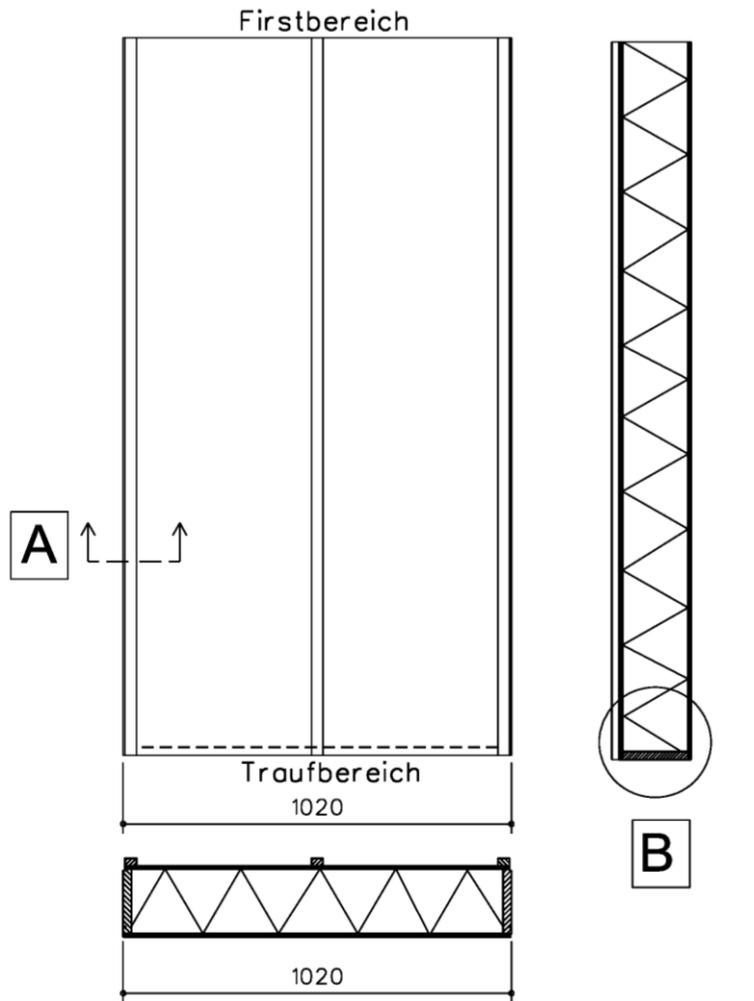
Renée Kamanzi-Fechner
Referatsleiterin

Beglaubigt

DACH- und WANDELEMENT "S-PLS"

Elementaufbau

- (1) Deckschichten
Spanplatte nach Abschnitt 2.2.1
- (2) Kernwerkstoff nach Abschnitt 2.2.2
"EPS 60": $97 \text{ mm} \leq d \leq 200 \text{ mm}$ und
"EPS-Grau": $97 \text{ mm} \leq d \leq 230 \text{ mm}$
- (3) Randhölzer nach Abschnitt 2.2.4
Nadelholz C 24
- (4) Traufbrett nach Abschnitt 2.2.4
Nadelholz C 24
 $a \geq 24,8 \text{ mm}$
- (5) Konterlatten nach Abschnitt 2.2.4
Nadelholz C 24



Maßangaben in mm

IsoBouw-Sandwichelemente
 Dach- und Wandelement Typ "S-PLS" und Dachelement Typ "S-LS"

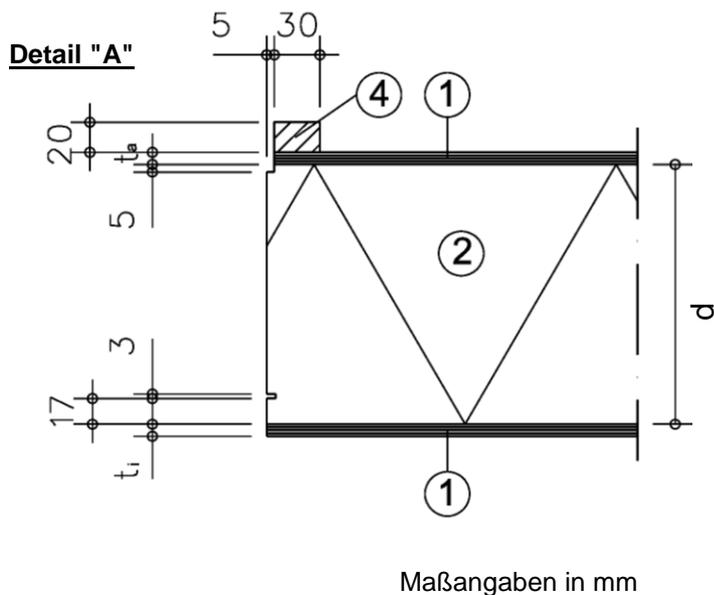
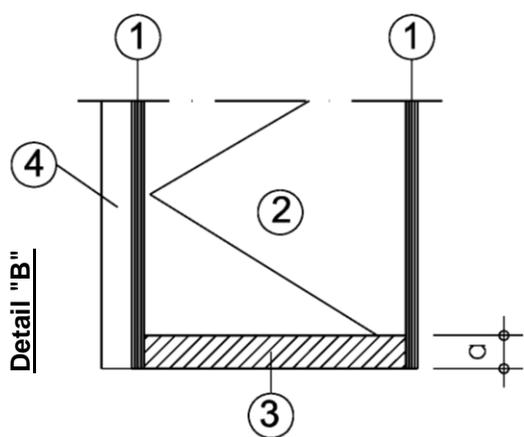
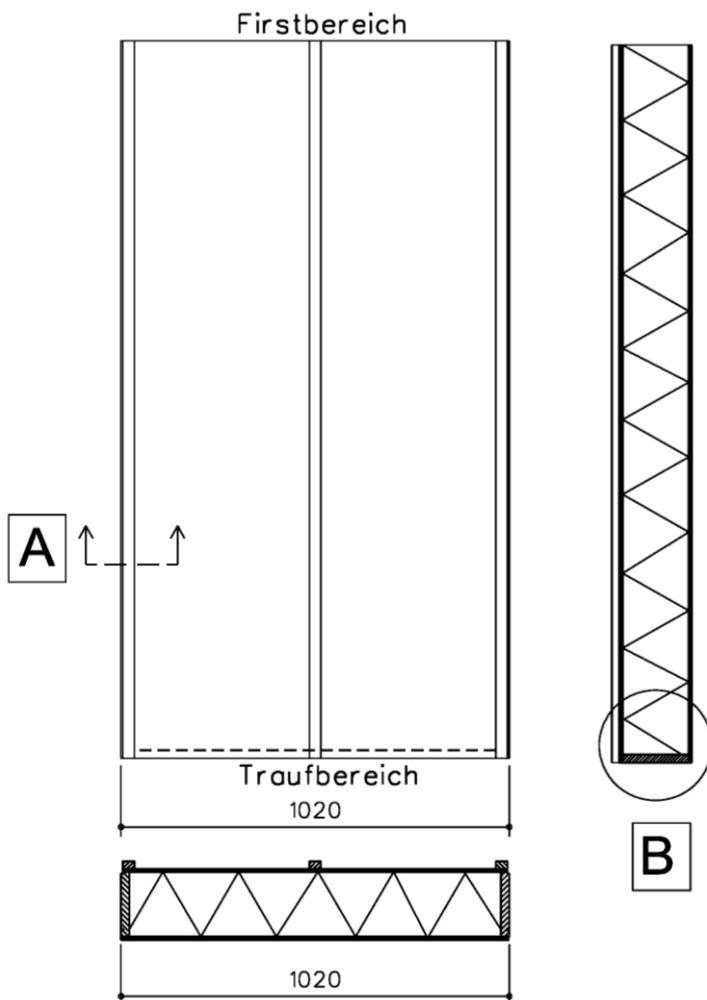
Draufsicht und Querschnitte des Dach- und Wandelementes "S-PLS"

Anlage 1.1

DACHELEMENT "S-LS"

Elementaufbau

- (1) Deckschichten
Spanplatte nach Abschnitt 2.2.1
- (2) Kernwerkstoff nach Abschnitt 2.2.2
"EPS 60": $97 \text{ mm} \leq d \leq 200 \text{ mm}$
- (3) Traufbrett nach Abschnitt 2.2.4
Nadelholz C 24
 $a \geq 24,8 \text{ mm}$
- (4) Konterlatten nach Abschnitt 2.2.4
Nadelholz C 24



elektronische Kopie der abt des dibt: z-10.4-181

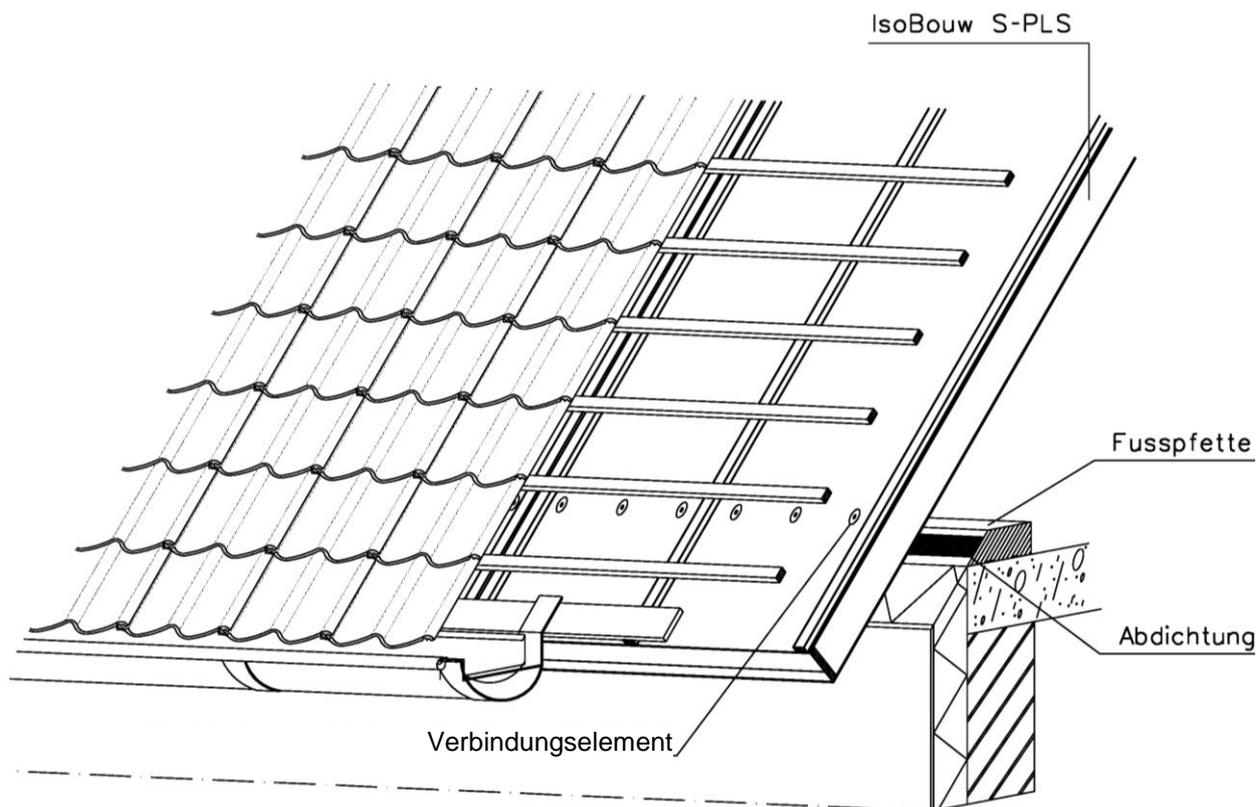
IsoBouw-Sandwichelemente
 Dach- und Wandelement Typ "S-PLS" und Dachelement Typ "S-LS"

Draufsicht und Querschnitte des Dachelementes "S-LS"

Anlage 1.2

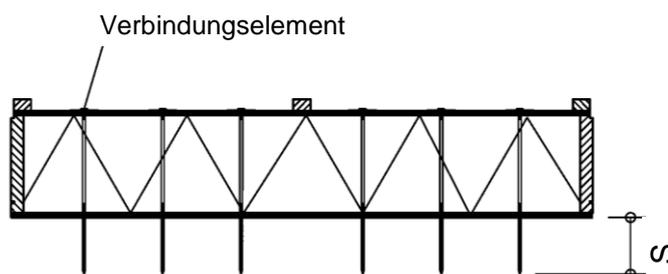
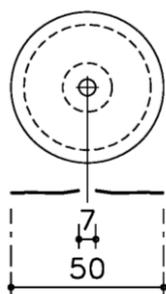
BEFESTIGUNG AM BEISPIEL DES ELEMENT "S-PLS"

Befestigung mit Sparrennägeln und Unterlegscheibe oder
 Schrauben und Unterlegscheibe nach Abschnitt 3.1.



Unterlegscheibe

Stahl
 verzinkt min 5 µm
 t = 0,6 mm
 d_a = 50 mm
 d_i = 7 mm



Sparrennägel S > 74 mm
 Schrauben S > 64 mm

Auflager Pfette:

mind. 3 Sparrennägel bzw. Schrauben pro Auflager

Maßangaben in mm

IsoBouw-Sandwichelemente
 Dach- und Wandelement Typ "S-PLS" und Dachelement Typ "S-LS"

Befestigung und Verbindungselemente

Anlage 2.1

Verbindungselemente, Werte der Tragfähigkeit

Abhebende Lasten

Für die Befestigung der Sandwichelemente dürfen nur Sparrennägel $d = 6 \text{ mm}$ oder Spax Schrauben $d = 8 \text{ mm}$ jeweils mit Unterlegescheiben nach Abschnitt 3.1 und Anlage 2.1 verwendet werden.

Charakteristische Tragfähigkeit des Kopfdurchziehungswiderstandes: $f_{\text{head,k}} = 2,0 \text{ kN}$

mit :

$\gamma_M = 1,3$ und

k_{mod} : Modifikationsbeiwert für Spanplatten nach DIN EN 1995-1-1:2010-12, Tabelle 3.1

Kräfte in Dachebene

Charakteristische Tragfähigkeit eines Verbindungselementes auf **Abscheren $F_{V,Rk}$ [kN]** und zugehöriger Material Sicherheitsbeiwert γ_M

Befestigung	Spanplatte $t_a = 8 \text{ mm} / t_i = 8 \text{ mm}$	Spanplatte $t_a = 8 \text{ mm} / t_i = 25 \text{ mm}$
Sparrennagel 6 mm	1,64	2,70
Spax Schraube 8 mm	1,75	3,07
γ_M	1,2	1,1

mit

$$k_{\text{mod}} = \sqrt{k_{\text{mod,H}} \cdot k_{\text{mod,S}}}$$

$k_{\text{mod,H}}$: Modifikationsbeiwert für Vollholz nach DIN EN 1995-1-1, Tabelle 3.1

$k_{\text{mod,S}}$: Modifikationsbeiwert für Spanplatten nach DIN EN 1995-1-1, Tabelle 3.1

Mindesteindringtiefe in die Holzunterkonstruktion: siehe Anlage 2.1

Nachweisführung: siehe Anlage 7, Abschnitt 7.5

elektronische Kopie der abz des dibt: z-10.4-181

IsoBouw-Sandwichelemente
 Dach- und Wandelement Typ "S-PLS" und Dachelement Typ "S-LS"

Verbindungselemente, Werte der Tragfähigkeit

Anlage 2.2

Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen

Sandwichelement mit Kernwerkstoff "EPS 60"

Durchgehende Kernschichtdicke [mm]	97	150	200
Elastizitätsmodul E_C [N/mm ²] (Mittelwert)	5,2		
Schubmodul G_C [N/mm ²] (Mittelwert)	2,8		
Schubfestigkeit f_{Cv} [N/mm ²]			
- Kurzzeitschubfestigkeit	0,10	0,08	0,07
- Langzeitschubfestigkeit	0,030	0,024	0,021
Druckfestigkeit f_{Cc} [N/mm ²]	0,07		

Sandwichelement mit Kernwerkstoff "EPS grau"

Durchgehende Kernschichtdicke [mm]	97	150	200 bis 230
Elastizitätsmodul E_C [N/mm ²] (Mittelwert)	5,2		
Schubmodul G_C [N/mm ²] (Mittelwert)	2,8		
Schubfestigkeit f_{Cv} [N/mm ²]			
- Kurzzeitschubfestigkeit	0,10	0,08	0,07
- Langzeitschubfestigkeit	0,030	0,024	0,021
Druckfestigkeit f_{Cc} [N/mm ²]	0,07		

Charakteristische Tragfähigkeitskennwerte der Deckschichten (Spanplatte) gemäß

Leistungserklärung nach DIN EN 13986

Deckschichtdicke t [mm]	8	25
Elastizitätsmodul E_{mean} [N/mm ²]	2000	1800
Zugfestigkeit $f_{t,k}$ [N/mm ²]	9,4	7,4
Druckfestigkeit $f_{c,k}$ [N/mm ²]	12,7	10,3

Charakteristische Tragfähigkeitskennwerte der Seitenhölzer aus Nadelholz gemäß

Leistungserklärung nach DIN EN 14081-1

Elastizitätsmodul $E_{0,mean}$ [N/mm ²]	11000
Biegefestigkeit $f_{m,k}$ [N/mm ²]	24,0
Schubfestigkeit $f_{v,k}$ [N/mm ²]	4,0

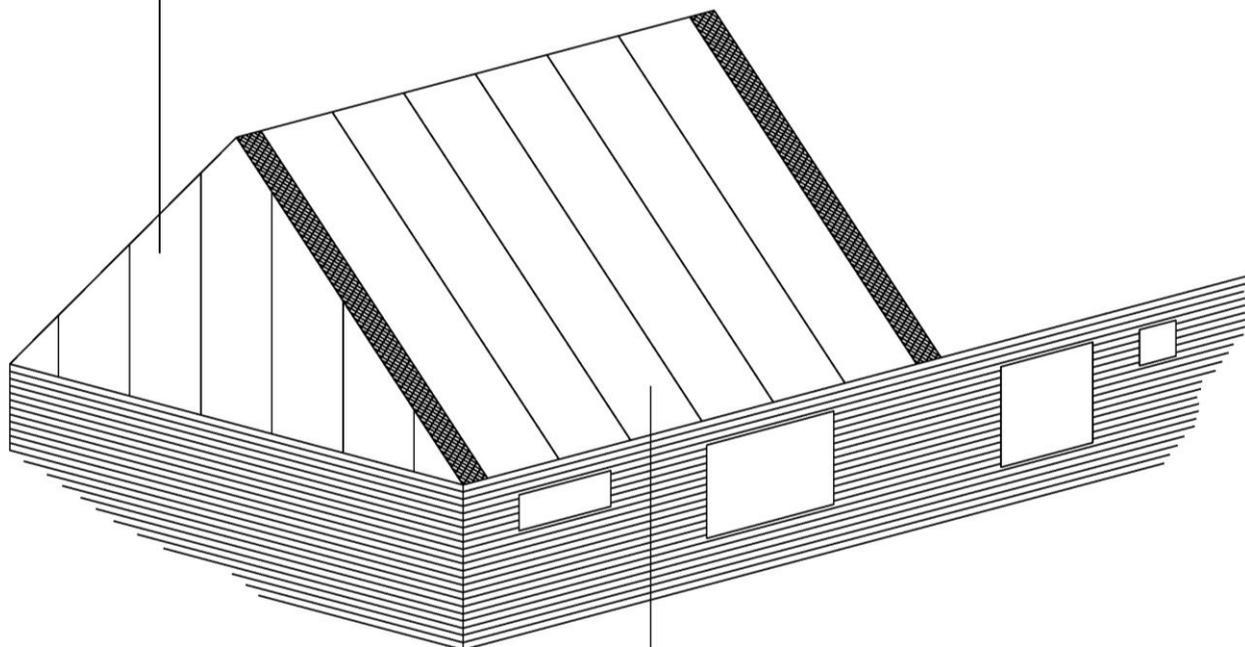
IsoBouw-Sandwichelemente
 Dach- und Wandelement Typ "S-PLS" und Dachelement Typ "S-LS"

Kennwerte

Anlage 3

ANWENDUNGSBEREICHE

Raumabschließende wärmedämmende selbsttragende Wandbauteile
Verlegung in Vertikalrichtung



Raumabschließende wärmedämmende Dachbauteile,
Spannrichtung der Elemente immer vom First zur Traufe

elektronische Kopie der abZ des dibt: z-10.4-181

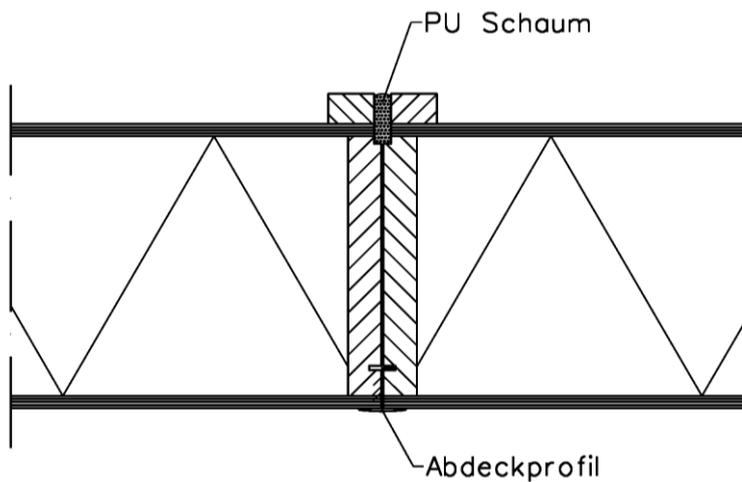
IsoBouw-Sandwichelemente
Dach- und Wandelement Typ "S-PLS" und Dachelement Typ "S-LS"

Anwendungsbereiche

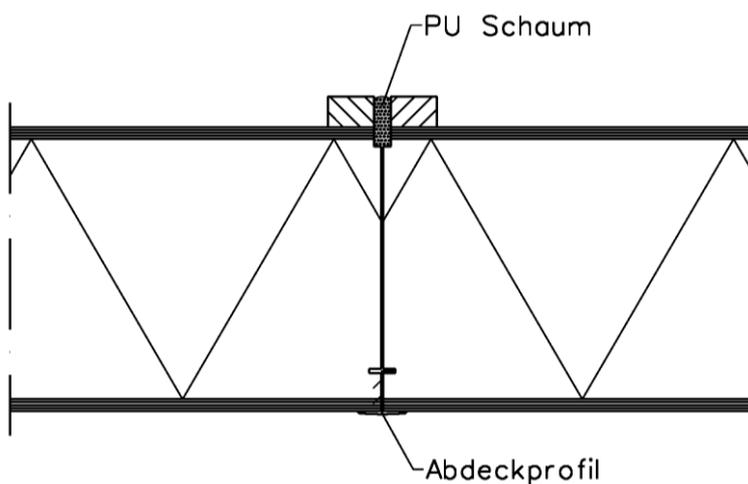
Anlage 4.1

LÄNGSSTOSS

Sandwichelement "S-PLS"



Sandwichelement "S-LS"

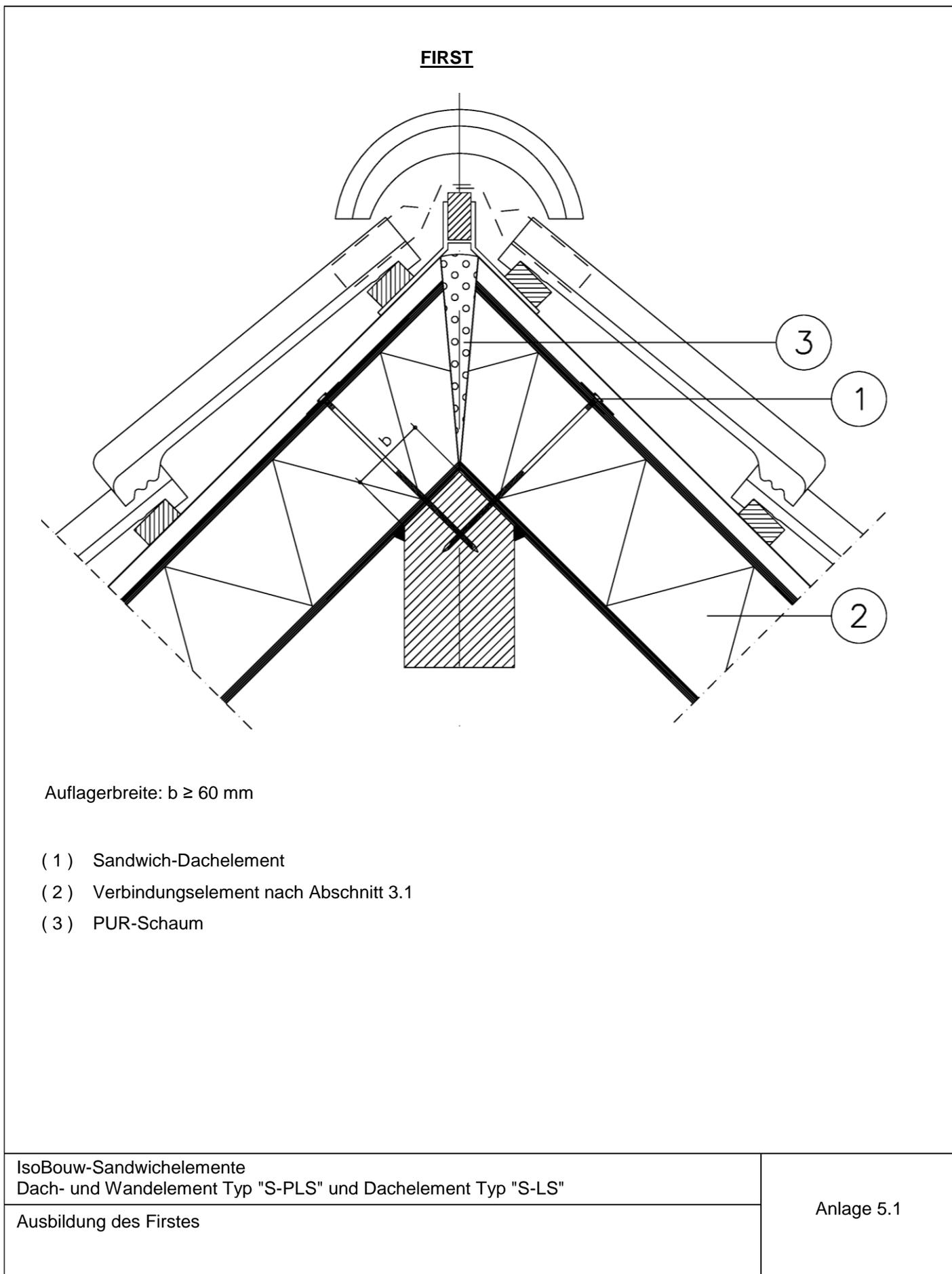


elektronische Kopie der abz des dibt: z-10.4-181

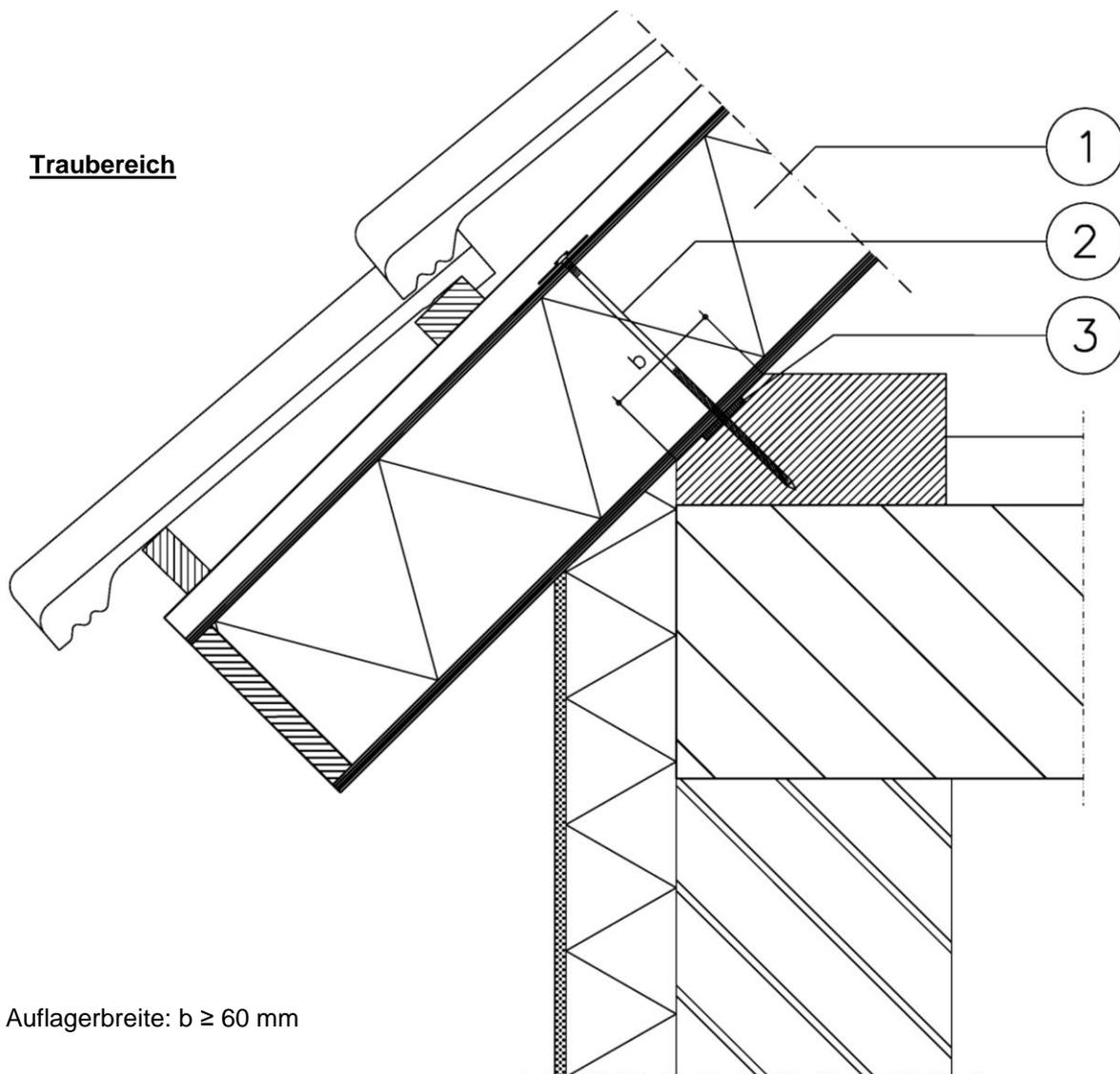
IsoBouw-Sandwichelemente
 Dach- und Wandelement Typ "S-PLS" und Dachelement Typ "S-LS"

Längsstoßausbildung

Anlage 4.2



Traubereich



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

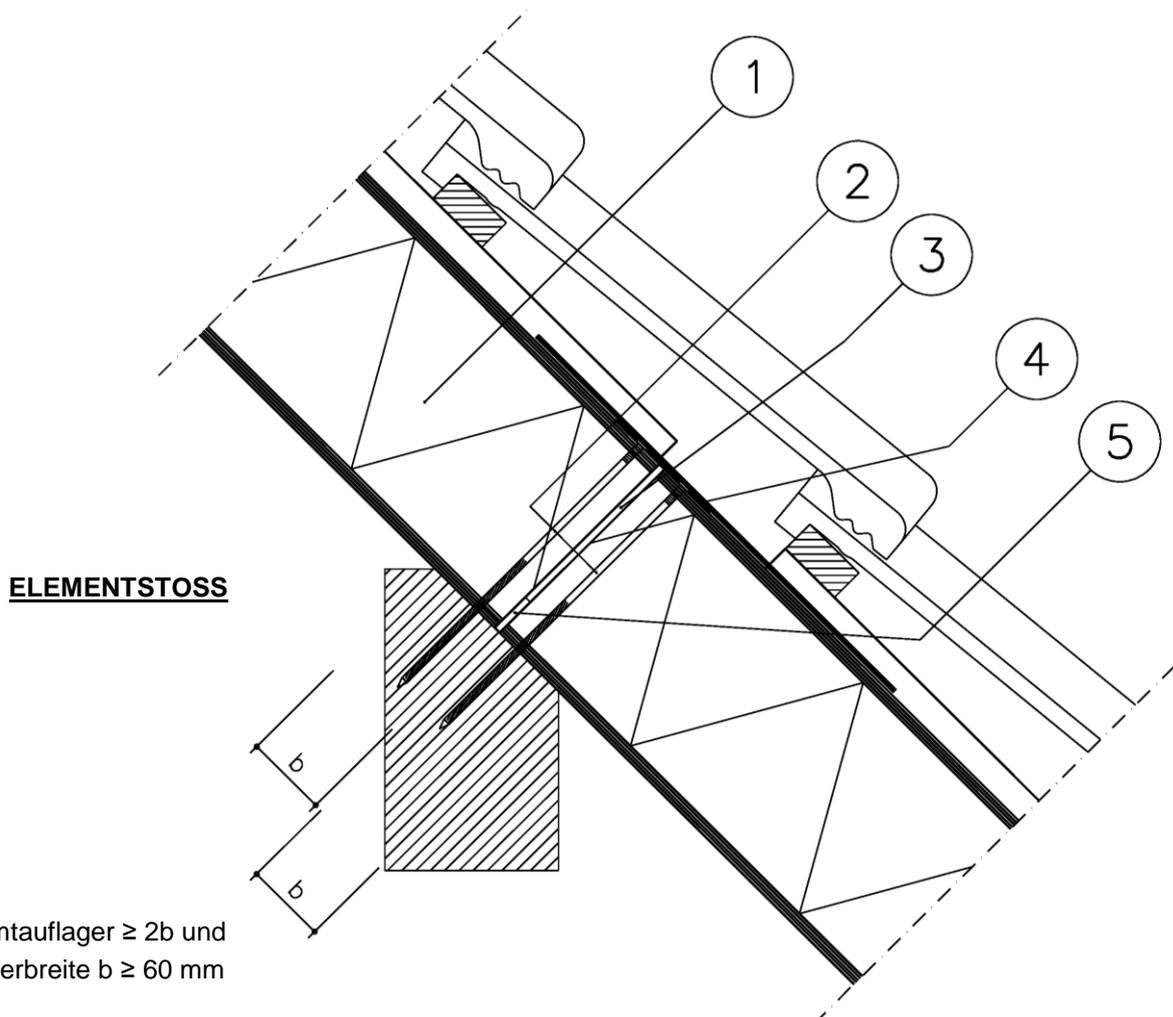
- (1) Sandwich-Dachelement
- (2) Verbindungselement nach Abschnitt 3.1
- (3) Abdichtung

elektronische Kopie der abZ des dibt: z-10.4-181

IsoBouw-Sandwichelemente
Dach- und Wandelement Typ "S-PLS" und Dachelement Typ "S-LS"

Ausbildung des Traubereichs

Anlage 5.2



Gesamtauflager $\geq 2b$ und
Auflagerbreite $b \geq 60$ mm

- (1) Sandwich-Dachelement
- (2) Verbindungselement nach Abschnitt 3.1
- (3) PUR-Schaum oder dauerelastisches Dichtungsband
- (4) Alubutylband auf Kaltbitumen (vorstreichen) oder Aquaschild, Konterlattung zurückschneiden
- (5) Holzlatte bei PUR-Schaum

IsoBouw-Sandwichelemente
Dach- und Wandelement Typ "S-PLS" und Dachelement Typ "S-LS"

Ausbildung des Elementstoßes

Anlage 5.3

Werkseigene Produktionskontrolle der Sandwichelemente

Prüfung der Werte bei Raumtemperatur ca. 20°C, Versuchsdurchführung nach DIN EN 14509

Art der Prüfung	Anforderungen			Prüfkörper Abmessungen [mm]	Anz.	Häufigkeit
	Dicke des Kernwerkstoffs [mm]					
Sandwichelemente gemäß Anlage 1.1 und 1.2	97	150	200 - 230			
Geometrie	nach Abschnitt 2.2.6				3	1 je Schicht
Querzugfestigkeit mit Deckschicht [N/mm ²]	≥ 0,16	≥ 0,14	≥ 0,12	100 x 100 x d	3	1 je Schicht
Druckspannung bei 10% Stauchung [N/mm ²]	≥ 0,07			100 x 100 x d	3	1 je Woche
Scherfestigkeit [N/mm ²]	≥ 0,10	≥ 0,08	≥ 0,07	1000 x 150 x d	1	1 je Woche
Schubmodul ¹⁾ (5 % Fraktilwert) [N/mm ²]	≥ 2,8	≥ 2,6	≥ 2,0	1000 x 150 x d	1	1 je Woche
Zugmodul E _{Ct} ¹⁾ (5 % Fraktilwert) [N/mm ²]	E _C = 0,5 x (E _{Ct} + E _{Cc}) ≥ 4,5			100 x 100 x d	3	1 je Woche
Druckmodul E _{Cc} ¹⁾ (5 % Fraktilwert) [N/mm ²]				100 x 100 x d	3	1 je Woche
Maßänderung nach 3 Std. Warmlagerung bei 80°C	< 5%			100 x 100 x d	3	1 je Woche

¹⁾ Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage 3 einhalten.

Fremdüberwachung der Sandwichelemente: siehe Abschnitt 2.4.3

IsoBouw-Sandwichelemente
 Dach- und Wandelement Typ "S-PLS" und Dachelement Typ "S-LS"

Prüfplan

Anlage 6

**IsoBouw-Sandwichelemente
Dach- und Wandelement Typ "S-PLS und
Dachelement Typ "S-LS"**

**Anlage 7
Blatt 1 von 5**

Lastannahmen und statische Berechnung für Sandwichkonstruktionen

Stützkern aus expandiertem Polystyrol (EPS) zwischen kunstharzgebundenen Spanplatten

1 Allgemeines

Der Nachweis der Tragfähigkeit ist unter Gebrauchslasten zu führen; zusätzlich ist ein Nachweis der Gebrauchstauglichkeit notwendig.

2 Stützweiten und Lagerungsbedingungen

Als Stützweiten für die Berechnung gilt im Allgemeinen der Mittenabstand der Auflager. Es darf auch die lichte Weite zwischen den Auflagern zuzüglich der Mindestauflagerbreite angesetzt werden. Für die End- und Zwischenaullager der Dach- und Wandelemente darf gelenkige Lagerung angenommen werden. Auf die Sandwichelemente einwirkende Zwängungskräfte aus behinderten Längsverformungen brauchen in der Regel nicht berücksichtigt zu werden.

3 Lastannahmen

3.1 Eigenlast

Die Eigenlast der Dachelemente muss beim Nachweis berücksichtigt werden. Die Eigenlast der Wandelemente darf beim Nachweis des Wandelementes unberücksichtigt bleiben, beim Nachweis der Verbindungen ist die Eigenlast zu berücksichtigen.

3.2 Wind

Die Windbeanspruchungen sind gemäß den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen¹ anzunehmen.

3.3 Schnee

Die Schneelast ist gemäß den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen anzusetzen.

3.4 Personenlasten

Personenlasten für Montage-, Wartungs- und Reinigungsarbeiten sind gemäß den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen anzusetzen. Der rechnerische Nachweis für eine vorwiegend ruhende Einzellast von 1,0 kN (charakteristischer Wert) bei einer Mindestaufstandsfläche vom 10 cm x 10 cm ist nicht erforderlich, da die örtliche Mindesttragfähigkeit der Sandwichelemente im Rahmen der Zulassungsbearbeitung nachgewiesen wurde.

3.5 Temperaturdifferenz zwischen den Deckschichten

Eine Temperaturdifferenz zwischen den Deckschichten braucht nicht berücksichtigt zu werden.

¹ Siehe: www.dibt.de unter der Rubrik >Geschäftsfelder< und dort unter >Bauregellisten/Technische Baubestimmungen<

**IsoBouw-Sandwichelemente
Dach- und Wandelement Typ "S-PLS und
Dachelement Typ "S-LS"**

**Anlage 7
Blatt 2 von 5**

4 Schnittgrößen- und Spannungsermittlung

4.1 Allgemeines

Die Schnittgrößen sind nach der Elastizitätstheorie zu ermitteln. Dabei ist der Schubelastische Verbund zwischen den Deckschichten zu berücksichtigen (Schubverformungen im Kern). Der Schubmodul G_C der Sandwichelemente ist der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (Anlage 3) zu entnehmen.

Die Berechnung der Schnittgrößen und Spannungen kann in einfachen Fällen (Einfeldträger, äußere Lasten) in Anlehnung an DIN EN 1995-1-1:2012-12 unter Berücksichtigung der zugehörigen DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 erfolgen.

Hinweise für Mehrfeldträger, Temperaturbeanspruchungen und Kriechen können den ECCS-Empfehlungen^{*)} entnommen werden.

4.2 Sandwichelemente Typ "S-LS"

Die Normalspannungen in den Deckschichten sind unter Vernachlässigung der Eigenbiegesteifigkeit der Deckschichten und Tragwirkung der Latten aus dem Biegemoment durch Ansatz eines Kräftepaars in den Schwerlinien der Deckschichten zu ermitteln. Die Schubspannungen aus der Querkraft dürfen als gleichmäßig über den Schaumkernquerschnitt verteilt angenommen werden.

4.3 Sandwichelemente Typ "S-PLS"

Die Spannungen in den Deckschichten und Randhölzern sind aus den nach der linearen Sandwichtheorie für "dicke" (d. h. biegesteife) Deckschichten bestimmten Teilbiegemomenten zu ermitteln; dabei darf die Verbindung zwischen den Randhölzern und den Deckschichten nicht in Rechnung gestellt werden. Die Eigenbiegesteifigkeit der Randhölzer ist hälftig der oberen und unteren Deckschicht, unter Beachtung der unterschiedlichen E-Moduli, zuzuordnen. Die Tragwirkung aufgeleimter Latten ist zu vernachlässigen. Die Schubspannungen im Kern dürfen aus der entsprechenden Teilquerkraft als gleichmäßig verteilt über die fiktive Querschnittsfläche zwischen den Schwerlinien der Deckschichten berechnet werden.

5 Spannungsermittlung

Bei Dachelementen sind neben den Spannungen aus Lasten auch die Spannungsumlagerungen infolge Kriechverformungen der Kernschicht unter langfristig wirkenden Lasten (Eigengewicht, Schneelast) zu ermitteln.

Das Kriechen bewirkt bei Dachelementen des Typs "S-PLS" dass die Normalspannungen in den Deckschichten und die Schubspannungen in der Kernschicht abnehmen, während die Biegespannungen, vor allem in den Randhölzern, sich erhöhen. Die Spannungsumlagerungen sind für die Nachweisführung nach Abschnitt 5.2, zu berücksichtigen.

5.1 Spannungsermittlung zum Zeitpunkt $t = 0$

Die Spannungen zum Zeitpunkt $t = 0$ (Abschnitt 4) sind für alle auftretenden Belastungen (Abschnitt 3) zu ermitteln.

^{*)} ECCS - Empfehlungen (Preliminary European Recommendations for Sandwich Panels)
Part 1: Design
Abschnitt 3 und Anhang A
European Convention for Constructional Steelwork (ECCS) - TC 7 -
WG 7.9 Fassung 2000-10

**IsoBouw-Sandwichelemente
Dach- und Wandelement Typ "S-PLS und
Dachelement Typ "S-LS"**

**Anlage 7
Blatt 3 von 5**

5.2 Berücksichtigung der zeitabhängigen Spannungsumlagerungen

Die Spannungen unter Langzeitlasten sind unter Berücksichtigung der Spannungsumlagerung zu bestimmen. Die Spannungsumlagerung wird durch die Verformungszunahme, bedingt durch Kriecherscheinungen im Schaumkern, bewirkt. Die zeitabhängige Schubverformung des Kernmaterials bei konstanter Schubspannung ist beschrieben durch

$$\gamma_t = \gamma_o (1 + \Phi_t)$$

mit

γ_t = Schubverformung zum Zeitpunkt t

γ_o = Elastische Schubverformung zum Zeitpunkt t = 0
(Belastungsbeginn)

Φ_t = Zeitabhängiges Kriechmaß (s. Zulassung)

Die Spannungen sind mit den Werten des Kriechmaßes zum Zeitpunkt t = 2000 h (fiktive Dauer der Regelschneelast) und t = 100 000 h (für Eigengewicht) zu ermitteln.

Zur näherungsweise Berechnung der zeitabhängigen Spannungsumlagerungen darf ein zeitabhängiger, fiktiver Schubmodul G_t eingesetzt werden.

$$G_t = \frac{G_o}{1 + \Phi_t}$$

G_o = Schubmodul zum Zeitpunkt t = 0

G_t = Schubmodul zum Zeitpunkt t

6 Charakteristische Werte

6.1 Charakteristische Werte für die Deckschichten und für die Randhölzer

Die Werte für die Normal-, Biege- und Schubspannungen sind der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (Anlage 3) zu entnehmen.

6.2 Schubfestigkeit der Kernschicht

Die Werte der Schubfestigkeit der Kernschicht für Kurzzeit- und Langzeitbeanspruchung sind der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (Anlage 3) zu entnehmen.

6.3 Druckfestigkeit der Kernschicht

Für Kunststoffhartschaum gilt als Druckfestigkeit f_{cc} die Druckspannung bei 10 % Stauchung. Der Wert ist der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (Anlage 3) zu entnehmen.

6.4 Tragverhalten der Befestigungen

Die charakteristischen Werte

- der Zugtragfähigkeit (Kopfdurchziehewiderstand) $f_{head,k}$ und

- der Tragfähigkeit auf Abscheren $F_{v,Rk}$

sind der Anlage 2.2 zu entnehmen.

**IsoBouw-Sandwichelemente
Dach- und Wandelement Typ "S-PLS und
Dachelement Typ "S-LS"**

**Anlage 7
Blatt 4 von 5**

7 Nachweise

7.1 Lastkollektive

Die maßgebenden Lastfälle sind in ungünstiger Kombination zu überlagern.

7.2 Tragfähigkeitsnachweise für den Zeitpunkt $t = 0$

7.2.1 Dach- und Wandelemente

7.2.1.1 Nachweis zum Grenzzustand der Tragfähigkeit der Seitenhölzer und der Deckschichten

Der charakteristische Tragwiderstand der Dach- und Wandelemente wird erreicht, wenn an der Stelle der maximalen Beanspruchungen die maßgebende charakteristische Druck- oder Zugspannung in den Deckschichten oder die charakteristische Biege- oder Schubspannung in den Randhölzern auftritt. Die Last- und Materialsicherheitsbeiwerte sowie der Beiwert k_{mod} und der Rissfaktor k_{cr} sind den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen zu entnehmen.

7.2.1.2 Nachweis der Schubbeanspruchung der Kernschicht

Der Nachweis ausreichender Sicherheit gegenüber Schubversagen ist zu führen:

$$1,85 \cdot \tau_L \leq \frac{f_{\text{CV}}}{\eta_\tau}$$

Die Schubfestigkeit f_{CV} ist für die maßgebende Temperatur zu verwenden. Der Beiwert η_τ ist der Zulassung zu entnehmen.

7.2.1.3 Nachweis der Auflagerdrücke der Kernschicht

Die Auflagerdrücke infolge äußerer Lasten A_L sind den Traglasten A_U gegenüberzustellen:

$$1,85 \cdot A_L \leq A_U$$

Die Traglasten A_U sind wie folgt zu bestimmen:

$$A_U = F_A \cdot \frac{f_{\text{Cc}}}{\eta_d}$$

Hierin ist F_A die Auflagerfläche des Sandwichelements - wobei in den Deckschichten eine Verteilung der Pressung unter 45° angesetzt werden darf - f_{Cc} die Druckfestigkeit. Der Beiwert η_d ist der Zulassung zu entnehmen.

7.3 Tragfähigkeitsnachweis bei langfristig wirkender Belastung

Der Tragfähigkeitsnachweis ist unter Berücksichtigung der zeitabhängigen Spannungsumlagerungen und des zeitabhängigen Schubfestigkeitsabfalls zu führen. Bei dem Nachweis der Deckschichten und Randhölzer sind die Lastsicherheits- und Materialsicherheitsbeiwerte sowie die k_{mod} -Beiwerte den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen zu entnehmen. Dabei sind die zusätzlichen Spannungsanteile aus ständigen Einwirkungen und Schneelasten infolge Kriechen der Kernschicht zu berücksichtigen.

Für den Nachweis der Schubspannung in der Kernschicht gilt:

$$\frac{1,4\tau_p}{f_{\text{CV},0}} + \frac{1,4(\tau_g + \tau_s) + 1,1(\Delta\tau_g + \Delta\tau_s)}{f_{\text{CV},t}} \leq 1$$

Hierin bedeuten

τ_p	=	Spannungen aus kurzzeitig wirkenden äußeren Lasten
τ_g	=	Spannungen aus ständig wirkender Last
τ_s	=	Spannungen aus Schneelast
$\Delta\tau_g, \Delta\tau_s$	=	Δ -Anteile infolge der Spannungsumlagerung unter ständig wirkenden Lasten und Schnee

**IsoBouw-Sandwichelemente
Dach- und Wandelement Typ "S-PLS und
Dachelement Typ "S-LS"**

**Anlage 7
Blatt 5 von 5**

7.4 Gebrauchstauglichkeitsnachweis, Verformungen

Für die Dachelemente ist im Gebrauchszustand eine Verformungsbegrenzung notwendig. Hierbei sind die ständigen Lasten (z. B. Eigengewicht und Schnee) und Kriecherscheinungen zu berücksichtigen.

$$f_t = f_{og,B} + f_{og,Q} (1 + \Phi_{10}^5) + f_{os,B} + f_{os,Q} (1 + \Phi_2 \cdot 10^3) \leq \frac{l}{200}$$

Φ = Kriechbeiwert

Index: t = zum Zeitpunkt "t"
 o = zum Zeitpunkt "0"
 g = unter Eigengewicht
 s = unter Schneelast
 B = infolge Biegemoment
 Q = infolge Querkraft

7.5 Verbindungen

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Verbindungen ist für auftretende Zugkräfte aus Windlasten sowie für Kräfte infolge Dachschub (aus ständigen Belastungen, Schnee- und Windlasten) zu führen:

1. $F_{ax,Ed} \leq F_{ax,Rd}$

$F_{ax,Rd}$ ist der kleinere Wert aus Kopfdurchziehewiderstand (siehe Anlage 2.2) und Ausziehewiderstand aus Unterkonstruktion

2. $F_{v,Ed} \leq R_{v,Rd}$

Die Teilsicherheitsbeiwerte und Kombinationsbeiwerte der Einwirkungen sind den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen zu entnehmen.

Bei kombinierter Beanspruchung ist die Bedingung der Gleichung (8.28) der Norm DIN EN 1995-1-1:2012-12 in Verbindung mit DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 zu erfüllen.