

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:

22.05.2012

Geschäftszeichen:

II 11-1.10.4-540/2

Zulassungsnummer:

Z-10.4-540

Geltungsdauer

vom: **22. Mai 2012**

bis: **30. September 2015**

Antragsteller:

Fischer Profil GmbH

Waldstraße 67
57250 Netphen

Zulassungsgegenstand:

**Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF"
Wand- und Dachelemente**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten sowie Anlage A (sechs Seiten) und
Anlage B (18 Seiten).

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-10.4-540 vom 17. Mai 2011.

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

1.1 Zulassungsgegenstand

Die Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF" bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus Metall. Sie werden in einer Baubreite von 1000 mm bzw. 1100 mm und mit einer durchgehenden Elementdicke von mindestens 30 mm bis zu maximal 120 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene, quasi-ebene, gewellte und trapezprofilerte Stahlbleche verwendet.

1.2 Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile. Sie dürfen für die Nachweisführung der Unterkonstruktion bezogen auf eine ausreichende Drehbettung gemäß DIN 18800-2¹, Abschnitt 3.3.2 (309) herangezogen werden; eine aussteifende Wirkung bezogen auf Gebäude, Gebäudeteile oder bauliche Anlagen ist nicht gegeben. Nutzlasten sind unter Einhaltung definierter Bedingungen für das Sandwich-Dachelement "FischerTHERM D" zulässig.

Das Brandverhalten der Sandwichelemente entspricht der bauaufsichtlichen Benennung "schwerentflammbar".

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

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Allgemeines

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

2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.2.1 Deckschichten

Für die Deckschichten muss verzinkter Stahl S 350 GD+Z275 nach DIN EN 10326³ verwendet werden.

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen der Anlage B Blatt 1.01 und 1.02 genügen; dabei sind folgende Maßangaben und Toleranzen zu berücksichtigen:

- Deckblechdicken: DIN EN 10143⁴, Tabelle 2, "Normale Grenzabmaße", wobei für die unteren Grenzabmaße nur halbe Werte gelten.
- Deckblechgeometrie: (siehe Angaben in der Anlage B)

Der Korrosionsschutz der Stahldeckschichten ist nach DIN 55928-8⁵, Tabelle 3, Kennzahl 3-0.1, vorzunehmen. Davon abweichend darf als Grundstoff verzinktes Stahlband nach DIN EN 10326 verwendet werden, das nur auf der Sichtseite der Zinkauflagegruppe 275 entspricht. Auf der dem Schaumstoff zugewandten Seite genügt eine Zinkauflage von 50 g/m².

1 DIN 18800-2:2008-11
2 DIN 4102-4:1994-03
3 DIN EN 10326:2004-09
4 DIN EN 10143:2006-09
5 DIN 55928-8:1994-07

Dem Korrosionsschutz durch Bandverzinkung gemäß Zinkauflagegruppe 275 nach DIN EN 10326 gilt der Korrosionsschutz durch Legierverzinkungen (ZA) und (AZ), in gleicher Schichtdicke wie die obengenannte Zinkauflage - aufgrund der geringeren Dichte gegenüber reinem Zink jedoch mit den entsprechend geringeren Mindestwerten 255 g/m² bzw. 150 g/m² - aufgebracht, als gleichwertig. Alternativ darf auch Korrosionsschutz durch eine Zink-Magnesiumlegierung aufgebracht werden, unter Voraussetzung, dass der Korrosionsschutz der Stahlbänder über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung geregelt ist.

Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes dürfen auch Stahldeckschichten verwendet werden, die auf der dem Sandwichkern abgewandten Seite Beschichtungen gemäß DIN 55928-8, Tabelle 3, aufweisen, wenn für diese beschichteten Bleche mindestens der Nachweis der Schwerentflammbarkeit durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis oder durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vorliegt.

2.2.2 Kernschicht

Die Kernschicht aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum muss DIN EN 13165⁶ in Verbindung mit DIN 4108-10⁷, mindestens Anwendungstyp DAA oder WAA, entsprechen soweit die Anforderungen nach Anlage B Blatt 6.01 bis 6.03 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht anders festgelegt sind.

Als Schaumsysteme sind

- "FTS 01" (Treibmittel: Pentan) oder
- "FTS 02" (Treibmittel: Pentan) oder
- "FTS 03" (Treibmittel: Pentan) oder
- "FTS 04" (Treibmittel: Pentan)

zu verwenden. Die Schaumrezepturen müssen mit der Hinterlegung beim Deutschen Institut für Bautechnik übereinstimmen.

Die Kernschichten dürfen nicht der Klasse F nach DIN EN 13501-1 entsprechen.

Im Rahmen der Produktion darf die Wärmeleitfähigkeit λ_i (Werte der Wärmeleitfähigkeit nach Alterung) nach DIN EN 13165 in Abhängigkeit des Schaumsystems folgenden Grenzwert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{\text{grenz,a}}$ nicht überschreiten:

- "FTS 01" $\lambda_{\text{grenz,a}} = 0,0251 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- "FTS 02" $\lambda_{\text{grenz,a}} = 0,0251 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- "FTS 03" $\lambda_{\text{grenz,a}} = 0,0251 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- "FTS 04" $\lambda_{\text{grenz,a}} = 0,0261 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

2.2.3 Fugenbänder

Typ 1: Fugenband "PUR-Seal" der Fa. illbruck Bau-Technik GmbH, D-Leverkusen, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P-NDS04-560.

Typ 2: Fugenband "ISO-COIL AV T11" der Fa. ISO-Chemie GmbH, D-Aalen, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P-261 30553-ift.

Typ 3: Fugenband "ISO-COIL AV T12" der Fa. ISO-Chemie GmbH, D-Aalen, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P-261 30564-ift.

⁶

DIN EN 13165:2005-02

⁷

DIN 4108-10:2008-06

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-10.4-540

Seite 5 von 11 | 22. Mai 2012

2.2.4 Sandwichelemente

2.2.4.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente müssen aus einem Kern gemäß Abschnitt 2.2.2, Deckschichten gemäß Abschnitt 2.2.1 und Fugenbändern gemäß Abschnitt 2.2.3 bestehen sowie die Anforderungen in der Anlage B erfüllen; dabei sind alle Elementdicken (d bzw. D) Nennmaße, für die folgende Toleranzen gelten:

± 2 mm für d bzw. D ≤ 100 mm

± 3 mm für d bzw. D > 100 mm

Zuordnung der Sandwichelemente zu den Deckblechtypen, den Schaumsystemen und den Fugenbändern:

Sandwich-element-typ	Fischer THERM	Fischer THERM plus	Fischer THERM T	Fischer THERM W	Fischer THERM D	Fischer FIRE-PROOF	Fischer FIRE-PROOF D
Deckblechtyp außen	L2 / S / E / M / K	L2 / S / E / M / K	T	W	D	L2 / S / E / M / K	D
Deckblechtyp innen	L1 / E	L1 / E	L1 / E	L1 / E	L1 / E	L1 / E	L1 / E
Schaumsystem	alle					FTS 02	
Fugenbänder	alle						

Für die Beurteilung des Brandverhaltens ist ggf. der zusätzliche Korrosionsschutz zu berücksichtigen.

Sandwichelemente mit dem Schaumsystem "FTS 01", "FTS 03" und "FTS 04" müssen die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse B - s3,d0 nach DIN EN 13501-1⁸, Sandwichelemente mit dem Schaumsystem "FTS 02" an das Brandverhalten der Klasse B - s2,d0 nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

2.2.5 Verbindungselemente

Für die Befestigung der Dach- und Wandelemente (s. Anlage B, Blatt 5.01 und 5.02) dürfen nur die Verbindungselemente nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-407, soweit die Besonderen Bestimmungen jener Zulassung es gestatten, verwendet werden.

Bei direkter Befestigung ist die Anlage B, Blatt 2.01 und bei indirekter Befestigung die Anlage B, Blatt 2.02 zu beachten.

Für die Befestigung von Aluminium-Montageschienen auf dem Obergurt des Sandwich-Dachelementes "FischerTHERM D" (s. Anlage B, Blatt 2.03 und 5.03) zur Aufnahme von Einzel- und Linienlasten, dürfen nur Nieten vom Typ "Olympic Presslaschenblindniet ALU 5,2 x 22,5" gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.1-4 mit Unterlegscheibe und Dichtung Ø 16 mm verwendet werden.

2.3 Herstellung und Kennzeichnung

2.3.1 Herstellung

Die Elemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen.

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

⁸

DIN EN 13501-1:2007-05

2.3.2 Kennzeichnung

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

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes (Name des Sandwichtyps/Dicke des Bauteils/Deckblechtyp außen und innen/Deckblechdicke außen und innen)
- Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für die Kernschicht
- "Brandverhalten siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung"
- Bezeichnung des Schaums der Kernschicht (siehe Abschnitt 2.2.2)
- Außenseite der Wandelemente "FischerTherm" und "FischerFIREPROOF" nach Anlage B, Blatt 1.01

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

2.4 Übereinstimmungsnachweis

2.4.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Sandwichelemente mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Sandwichelemente nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

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

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

2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle hinsichtlich des Brandverhaltens sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"⁹ in der jeweils gültigen Fassung sinngemäß anzuwenden.

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

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile

⁹

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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-10.4-540

Seite 7 von 11 | 22. Mai 2012

- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

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

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

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens die folgenden Prüfungen durchzuführen:

2.4.2.1 Deckschichten der Sandwichelemente

Vor der Kaltumformung sind von jedem Hauptcoil die Stahlkerndicke, die Streckgrenze, die Zugfestigkeit, die Bruchdehnung A_{80} , die Zinkschichtdicke und ggf. die Dicke des zusätzlichen Korrosionsschutzes nachzuweisen. Die Prüfungen sind nach Anlage B, Blatt 6.01 in Anlehnung an die dort genannten Normen durchzuführen.

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

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

2.4.2.2 Kernschicht der Sandwichelemente

Die Prüfungen der Kernschicht sind nach Anlage B, Blatt 6.01 durchzuführen.

2.4.2.3 Sandwichbauteile

Art und Häufigkeit der Prüfung siehe Anlage B, Blatt 6.01.

2.4.2.4 Beurteilung

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage B, Blatt 6.01 Zeile 3 bis 8 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 B, Blatt 6.02 festgelegten Prüfplan zu entnehmen und zu prüfen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Für die Durchführung der Überwachung und Prüfung hinsichtlich des Brandverhaltens der Sandwichelemente sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung" sinngemäß anzuwenden, wobei Abschnitt 3.3 dieses Bescheids zu beachten ist.

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 Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit

Durch eine statische Berechnung sind die Standsicherheit und die Gebrauchsfähigkeit entsprechend der Anlage A nachzuweisen,

Zusätzlich zu den in Anlage A, Abschnitt 3 genannten Lasten dürfen auf die Sandwichelemente "FischerTHERM D" Nutzlasten nach DIN 1055-3¹⁰ einwirken; folgende Bedingungen sind dabei einzuhalten:

- Die Anwendung der Sandwichelemente erfolgt im Dachbereich.
- Die Kernschicht besteht aus dem Schaumsystem "FTS 04".
- Die durchgehende Kernschichtdicke d ist mindestens 80 mm.
- Die Nennblechdicke der äußeren Deckschicht ist mindestens 0,63 mm.
- Die Nennblechdicke der inneren Deckschicht ist mindestens 0,50 mm.
- Die Lasteinwirkung der Nutzlast erfolgt über eine durchlaufende Aluminium-Montageschiene, die auf dem Obergurt, parallel zu ihm, befestigt ist.
- Die Montageschiene gemäß Anlage B, Blatt 2.03 ist so auf dem Obergurt des Sandwichelementes befestigt, dass keine Zwängungsbeanspruchung auftritt (siehe Anlage B, Blatt 5.03)

Die Nutzlasten sind auf folgende Einwirkungen beschränkt:

- Auf andrückende Lasten, die als vorwiegend ruhende Linienlasten, parallel zur Spannrichtung der Sandwichelemente, auf den Aluminium-Montageschienen der Obergurte wirken.
- Auf abhebende Lasten aus Windsog, die als Einzellasten an der Befestigungen der Aluminium-Montageschienen auf den Obergurten wirken.

Die Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen sind - in Abhängigkeit vom Schaumsystem - Anlage B, Blatt 3.01 zu entnehmen.

Werden die Sandwichelemente "FischerTHERM D" durch Linien- oder Einzellasten belastet, so darf für die Berechnung der Tragwirkung der Sandwichelemente eine mitwirkende Breite (rechnerische Lastverteilungsbreite) quer zur Spannrichtung berücksichtigt werden. Hierzu können die in Anlage B, Blatt 3.03 angegebenen mitwirkenden Breiten zur Berechnung der Schnittgrößen (Biegemomente und Querkräfte) angesetzt werden.

Die Knitterspannungen der gedrückten ebenen, quasi-ebenen, gewellten und trapezprofilierten Deckbleche sowie deren Abminderungsfaktoren in Abhängigkeit von der Deckblechdicke sind in der Anlage B, Blatt 3.02 zusammengestellt. Diese deckblechabhängigen Knitterspannungen gelten als Grenzwerte für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis nach Abschnitt 7.3 der Anlage A. Bei dem unter Abschnitt 7.5 der Anlage A aufgeführten Hinweis für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis für langfristig wirkende Belastung bedeutet "in der Regel", dass der Einfluss des Kriechens vernachlässigt werden kann, wenn das maßgebende Versagen (Knittern) im unteren (inneren) Blech zu erwarten ist, weil unter langzeitiger Belastung eine Spannungsumlagerung erfolgt, die das untere Blech entlastet. Gleichlaufend wird das obere Trapezblech höher beansprucht, so dass im Obergurt des Trapezbleches früher Fließen des Stahls erreicht wird (siehe auch Abschnitt 5, Anlage A). Bei dem Gebrauchsfähigkeitsnachweis ist der Nachweis gegen Fließen des Stahls zu führen.

¹⁰

DIN 1055-3:2006-03

Für den Nachweis der Tragfähigkeit der Elemente nach Abschnitt 7.2 der Anlage A sind die Knitterspannungen der ebenen und quasi-ebenen Deckbleche mit dem Faktor 0,94 zu reduzieren. Für die Nachweise unter erhöhter Temperatur sind diese Knitterspannungen in Abhängigkeit des Schaumsystems zusätzlich mit folgendem Faktor abzumindern:

- "FTS 01" – 0,94
- "FTS 02" – 0,94
- "FTS 03" – 0,94
- "FTS 04" – 0,92

Beim Nachweis der Schubbeanspruchung nach Abschnitt 7.2.1.3 der Anlage A ist η_τ und beim Nachweis der Auflagerdrücke nach Abschnitt 7.2.1.4 der Anlage A ist η_d in Abhängigkeit des Schaumsystems wie folgt anzusetzen:

- "FTS 01" – $\eta_\tau = 1,1$ und $\eta_d = 1,1$
- "FTS 02" – $\eta_\tau = 1,1$ und $\eta_d = 1,1$
- "FTS 03" – $\eta_\tau = 1,1$ und $\eta_d = 1,1$
- "FTS 04" – $\eta_\tau = 1,3$ und $\eta_d = 1,3$ für $30 \text{ mm} \leq d < 60 \text{ mm}$ und
 $\eta_d = 1,1$ für $60 \text{ mm} \leq d \leq 120 \text{ mm}$

Bei der aus der Nutzlast resultierenden Schubbeanspruchung ist die Lastdauer zu berücksichtigen; bei nicht kurzzeitiger Belastung sind die in Anlage B, Blatt 3.01 aufgeführten Werte der Schubfestigkeit für Langzeitbelastung anzusetzen.

Beim Nachweis des Langzeitverhaltens nach Abschnitt 5.2 und 7.4 der Anlage A sind die Kriechbeiwerte für ständig wirkende Lasten mit $\Phi_{10^5} = 7,0$ zu berücksichtigen und für Schneelasten in Abhängigkeit des Schaumsystems wie folgt:

- "FTS 01" – $\Phi_2 \cdot 10^3 = 2,6$
- "FTS 02" – $\Phi_2 \cdot 10^3 = 2,6$
- "FTS 03" – $\Phi_2 \cdot 10^3 = 2,6$
- "FTS 04" – $\Phi_2 \cdot 10^3 = 1,5$

Der Nachweis der Verbindungen der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion ist gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-407 in Verbindung mit Anlage A zu führen. 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.

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Verbindung der Aluminium-Montageschiene auf dem Obergurt des Sandwich-Dachelementes "FischerTHERM D" ist wie folgt zu führen:

- Die Schraube für die Ausbildung des Festpunktes (siehe Anlage B, Blatt 5.03) ist gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-407 nachzuweisen, es gelten die in der allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-407 aufgeführten Werte der Zugtragfähigkeit und Querkrafttragfähigkeit. Der Nachweis der Schraubenkopfauslenkung ist gemäß Abschnitt 7.7.2 der Anlage A zu führen.
- Die Presslaschenblindniete im Bereich der Langlöcher (Gleitlager) sind gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.1-4 nachzuweisen; für die Werte der Zugtragfähigkeit und Querkrafttragfähigkeit gilt Anlage B, Blatt 2.03.

3.2 Unterkonstruktion

Die Sandwichelemente dürfen für die Nachweisführung der Unterkonstruktion bezogen auf eine ausreichende Drehbettung gemäß DIN 18800-2, Abschnitt 3.3.2 (309) unter Einhaltung der dort genannten Randbedingungen herangezogen werden. Hierbei sind die Elemente "FischerTHERM W" als quasi-eben anzunehmen. Die Unterkonstruktion darf nicht zur Aussteifung von Gebäuden, Gebäudeteilen und baulichen Anlagen herangezogen werden.

3.3 Wärmeschutz¹¹

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes gilt DIN 4108-3. Für die Kernschicht aus Polyurethan (PUR) ist in Abhängigkeit des Schaumsystems folgender Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit in Ansatz zu bringen:

- "FTS 01" $\lambda = 0,026 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- "FTS 02" $\lambda = 0,026 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- "FTS 03" $\lambda = 0,026 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- "FTS 04" $\lambda = 0,027 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

3.4 Brandschutz

3.4.1 Brandverhalten

Das Brandverhalten der Sandwichelemente entspricht der nationalen bauaufsichtlichen Benennung "schwerentflammbar".

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

3.4.2 Feuerwiderstand

Die Sandwichelemente bedürfen zum Nachweis ihrer Feuerwiderstandsklasse eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses oder einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Die in diesen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweisen enthaltenen Bestimmungen und Konstruktionseinzelheiten sind zu beachten.

3.5 Schallschutz

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

3.6 Korrosionsschutz

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

4 Bestimmungen für die Ausführung

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

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.

¹¹

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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-10.4-540

Seite 11 von 11 | 22. Mai 2012

Bei Befestigung von Montageschienen auf den Obergurten des Sandwichelementes "FischerTHERM D" sind die in Abschnitt 2.2.5 genannten Verbindungselemente zu verwenden; die Angaben der Anlage B, Blatt 5.03 sind einzuhalten.

Je Montageschiene ist

- genau eine Schraube der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 bis in die Unterkonstruktion zu führen (Festpunkt) und
- in jedem Langloch mittig ein Presslaschenblindniet mit Scheibe zu setzen.

4.2 Befestigung an der Unterkonstruktion

Bei direkter Befestigung sind die Wand- und Dachelemente je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend Anlage B, Blatt 5.01 bzw. 5.02 zu befestigen, bei indirekter Befestigung gemäß Anlage B, Blatt 5.01. An den Auflagern aus Stahl und Nadelholz sind die Wand- und Dachelemente mit den hierfür nach Abschnitt 2.2.5 angegebenen Verbindungselementen zu verwenden, auf Auflagern aus Stahlbeton, Spannbeton oder Mauerwerk unter Zwischenschaltung von ausreichend verankerten Stahlteilen unter Beachtung der einschlägigen Zulassungen und Normen.

Für e (Abstände der Schrauben untereinander) und e_R (Abstände der Schrauben zum Bauteilrand) sind die Angaben der Anlage B, Blatt 5.01 und 5.02 zu beachten. Die Auflagerbreite darf die Werte der Anlage B, Blatt 4.01 und 4.0.2 nicht unterschreiten.

4.3 Anschluss an Nachbarbauteile

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

4.4 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

Uwe Bender
Abteilungsleiter

Beglaubigt

Anlage A
Seite 1 von 6

**"Lastannahmen und statische Berechnung für Sandwichkonstruktionen
- Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Metalldeckschichten -"**

1 Allgemeines

Der Nachweis der Standsicherheit ist im rechnerischen Versagenszustand zu führen; zusätzlich ist ein Nachweis im Gebrauchszustand 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 Wand- und Dachelemente darf beim Tragfähigkeitsnachweis gelenkige Lagerung angenommen werden. Auf die Sandwichtafel einwirkende Zwängungskräfte aus behinderten Längsverformungen brauchen in der Regel nicht berücksichtigt zu werden. Wegen der Auswirkung der Längsverformung der Elemente auf die Verbindungen siehe Anlage A, Abschnitt 7.7.2.

3 Lastannahmen

3.1 Eigenlast

Die Eigenlast der Wandelemente darf beim Nachweis der Wandelemente unberücksichtigt bleiben. Bei den Verbindungen der Wandelemente und den Dachelementen ist die Eigenlast zu berücksichtigen.

3.2 Wind

Windbeanspruchungen sind gemäß DIN 1055-4:2005-03 anzunehmen. Bei Überlagerungen mit Temperatureinflüssen im Sommer darf mit 60 % der Windlast gerechnet werden.

3.3 Schnee

Die Schneelast ist gemäß DIN 1055-5:2005-07 anzusetzen.

Schneeanhäufungen (entsprechend Abschnitt 4.2.7 und 4.2.8 der DIN 1055-5:2005-07) in den Schneelastzonen 1, 1a und 2 und bei Höhen unter 1000 m über NN dürfen als kurzfristige Einwirkung betrachtet werden (bewirken keine Kriechverformung).

3.4 Personenlasten

Personenlasten für Montage-, Wartungs- und Reinigungsarbeiten sind gemäß DIN 1055-3:2006-03 anzusetzen. Der rechnerische Nachweis entsprechend DIN 1055-3:2006-03, Abschnitt 6.2 (3) ist nicht erforderlich, da die örtliche Mindesttragfähigkeit der Sandwichelemente im Rahmen der Zulassungsbearbeitung nachgewiesen wurde.

3.5 Temperaturdifferenz zwischen den Deckschichten

Als maximale Temperaturdifferenz der gleichzeitig in beiden Deckschichten wirkenden Temperaturen ist

$$\Delta\theta = \theta_a - \theta_i$$

mit θ_i gemäß Anlage A Abschnitt 3.5.1 und θ_a gemäß Anlage A Abschnitt 3.5.2 anzusetzen.

Anlage A
Seite 2 von 6

3.5.1 Deckschichttemperatur Innenseite

Im Regelfall ist von $\theta_i = 20 \text{ °C}$ im Winter und von $\theta_i = 25 \text{ °C}$ im Sommer auszugehen; dies gilt für den Standsicherheitsnachweis und für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis.

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

3.5.2 Deckschichttemperatur Außenseite

Es ist von folgenden Werten für θ_a auszugehen:

Jahreszeit	Sonneneinstrahlung	Standsicherheitsnachweis θ_a	Gebrauchsfähigkeitsnachweis		
			Farbgruppe ^{*)}	Helligk. ^{**)} [%]	
Winter	-	-20 °C	alle	90 - 8	-20 °C
bei gleichzeitiger Schneeauflast	-	0 °C	alle	90 - 8	0 °C
Sommer	direkt	+80 °C	I II III	90 - 75 74 - 40 39 - 8	+55 °C +65 °C +80 °C
	indirekt	+40 °C	alle	90 - 8	+40 °C

^{*)} I = sehr hell II = hell III = dunkel
^{**)} 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.

4 Schnittgrößen- und Spannungsermittlung

4.1 Im Gebrauchszustand

Die Schnittgrößen sind nach der Elastizitätstheorie zu ermitteln. Dabei ist der Schubelastische Verbund zwischen den Deckschichten zu berücksichtigen (Schubverformungen im Kern). Der Schubmodul G_S ist der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

4.2 Im rechnerischen Bruchzustand

Die Schnittgrößen an Durchlaufplatten dürfen für den rechnerischen Bruchzustand unter der Annahme ermittelt werden, dass sich über Zwischenunterstützungen Gelenke bilden. Ein Resttragmoment über den Zwischenunterstützungen darf nicht in Ansatz gebracht werden.

4.3 Berechnung der Schnittgrößen und Spannungen in einfachen Fällen

Die Berechnung der Schnittgrößen und Spannungen kann in einfachen Fällen (Einfeldträger, äußere Lasten) in Anlehnung an DIN 1052, Abschnitt 5 (Ausz. 10/69) erfolgen. Weitere Hinweise für Mehrfeldträger, Temperaturbeanspruchungen und Kriechen können den ECCS-Empfehlungen^{*)} entnommen werden.

^{*)} 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 7.4 Fassung10/91

Anlage A
Seite 3 von 6

4.4 Sandwich mit quasi-ebenen Deckschichten

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

4.5 Sandwich mit profilierten Deckschichten

Die Spannungen in den Deckschichten sind aus den nach der linearen Sandwichtheorie für "dicke" (d. h. biegesteife) Deckschichten bestimmten Teilbiegemomenten zu ermitteln. 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 für Dachelemente

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 mit profilierten Deckschichten, dass die Normalspannungen in den Deckblechen und die Schubspannungen in der Kernschicht abnehmen, während die Biegespannungen im profilierten Deckblech sich erhöhen. Die Spannungsumlagerungen sind für die Nachweisführung nach Anlage A, Abschnitt 5.2, zu berücksichtigen.

5.1 Spannungsermittlung zum Zeitpunkt $t = 0$

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

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 näherungsweisen 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

Anlage A
Seite 4 von 6

6 Bemessungsgrenzwerte

6.1 Knittertragspannung bei ebenen und leicht profilierten Deckschichten

Die Grenzwerte der Knitterspannungen für die ebenen und leicht profilierten Deckschichten (embossiert, liniert, gesickt, mikroprofilert) sind für die Beanspruchungen im Feld und über dem Mittelaufleger der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

Für die rechnerischen Nachweise ist bei Ansatz dieser Knitterspannungen von ebenen Deckschichten in der Schwerlinie der realen Deckschichten auszugehen.

6.2 Knittertragspannung bei profilierten Deckschichten

Der Grenzwert der Knitterspannungen für die gedrückten Obergurte der profilierten Deckschichten ist der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

6.3 Schubfestigkeit der Kernschicht

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

6.4 Druckfestigkeit der Kernschicht

Für Kunststoffhartschaum gilt als Druckfestigkeit β_d die Druckspannung bei 10 % Stauchung. Der Wert ist der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

6.5 Bemessungswerte der Tragfähigkeit der Verbindungen

Die Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ und der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,d}$ der Verbindungen sind für Unterkonstruktionen aus Stahl oder Holz der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 zu entnehmen.

Für alle dort nicht geregelten Blechdicken und Konstruktionen (d. h. andere Deckschichten, Befestigungsvarianten und andere Unterkonstruktionen) sind die Werte $N_{R,d}$ der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

7 Nachweise

7.1 Lastkollektive

Die maßgebenden Lastfälle sind in ungünstiger Kombination zu überlagern.

7.2 Tragfähigkeitsnachweise für den Zeitpunkt $t = 0$

Bei Mehrfeldsystemen tritt Versagen im Feld nach Ausbilden von Knittergelenken über den Zwischenstützen ein.

7.2.1 Wand- und Dachelement

7.2.1.1 Nachweis gegen Knittern

Die Grenztragfähigkeit wird erreicht, wenn im Feld die Knittertragspannung in der gedrückten Deckschicht nach Abschnitt 6.1 bis 6.2 (Anlage A) auftritt. Beim Kragarm ist die Grenztragfähigkeit erreicht, wenn an der Einspannstelle in der gedrückten Deckschicht die Knittertragspannung auftritt.

Beim Nachweis der Tragsicherheit ist von Teilsicherheitsfaktoren auszugehen:

Das 1,85fache der Spannungen aus äußeren Lasten (σ_L) wird zu den 1,3fachen Spannungen aus Temperaturzwängungen (σ_T) addiert und der Knittertragspannung (σ_K) gegenübergestellt:

$$1,85 \cdot \sigma_L + 1,3 \cdot \sigma_T \leq \sigma_K$$

Bei den Elementen mit profilierten Deckschichten sind die Zwängungsschnittgrößen aus Temperatur zu berücksichtigen; der Einfluss der Temperatur auf den Grenzwert der Tragfähigkeit (σ_K) ist zu berücksichtigen.

Anlage A
Seite 5 von 6

7.2.1.2 Nachweis gegen Fließen

Bei Deckschichten unter Zugbeanspruchung ist der Nachweis ausreichender Sicherheit gegen das Erreichen der Fließspannung (β_s) zu führen:

$$1,85 \cdot \sigma_L + 1,3 \cdot \sigma_T \leq \beta_s$$

7.2.1.3 Nachweis der Schubbeanspruchung

Der Nachweis ausreichender Sicherheit gegenüber Schubversagen ist zu führen:

$$1,85 \cdot \tau_L + 1,3 \cdot \tau_T \leq \frac{\beta_\tau}{\eta_\tau}$$

Die Schubfestigkeit β_τ ist für die maßgebende Temperatur zu verwenden. Der Beiwert η_τ ist der Zulassung zu entnehmen.

7.2.1.4 Nachweis der Auflagerdrücke

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:

$$A_U = F_A \cdot \frac{\beta_d}{\eta_d}$$

hierin ist F_A die Auflagerfläche der Sandwichplatte, β_d die Druckfestigkeit. Der Beiwert η_d ist der Zulassung zu entnehmen.

7.3 Gebrauchsfähigkeitsnachweis für den Zeitpunkt $t = 0$

Der Gebrauchsfähigkeitsnachweis wird dadurch geführt, dass an keiner Stelle Fließen im Zug- oder Knittern im Druckbereich auftritt. Der Gebrauchsfähigkeitsnachweis ist nach Abschnitt 4.1 (Anlage A) für Lasten nach Abschnitt 3 (Anlage A) und für die Temperaturdifferenzen gemäß im Abschnitt 3.4 (Anlage A) folgendermaßen zu führen:

Das 1,1fache der Addition aller gleichzeitig wirkenden Spannungen aus äußeren Lasten (σ_L) und Temperatur (σ_T) ist der Knitter- bzw. Fließspannung gegenüberzustellen:

$$1,1 (\sigma_L + \Psi \cdot \sigma_T) \leq \sigma_K \quad \text{bzw.} \quad 1,1 (\sigma_L + \Psi \cdot \sigma_T) \leq \beta_s$$

$\Psi = 1,0$ (Kühlhäuser)

$\Psi = 0,9$ (sonst. Gebäude)

Für Schubbeanspruchung ist nachzuweisen:

$$1,4 (\tau_L + \tau_T) \leq \beta_\tau$$

Auflagerdrücke: $1,4 \cdot (A_L + A_T) \leq F_A \cdot \beta_d$

Die Auflagerkräfte A_L und A_T sind beim Nachweis der Unterkonstruktion zu berücksichtigen.

7.4 Tragfähigkeitsnachweis bei langfristig wirkender Belastung

Der Tragfähigkeitsnachweis ist unter Berücksichtigung der zeitabhängigen Spannungsumlagerungen und des zeitabhängigen Schubfestigkeitsabfalls zu führen.

$$1,85 (\sigma_g + \sigma_p + \sigma_s) + 1,3 (\sigma_T + \Delta\sigma_g + \Delta\sigma_s) \leq \sigma_K$$
$$\leq \beta_s$$

und

$$\frac{(1,85 \tau_p + 1,3 \tau_T)}{\beta_{\tau,0}} + \frac{1,85 (\tau_g + \tau_s) + 1,3 (\Delta\tau_g + \Delta\tau_s)}{\beta_{\tau,t}} \leq 1$$

Anlage A
Seite 6 von 6

Hierin bedeuten

σ_p, τ_p = Spannungen aus kurzzeitig wirkenden äußeren Lasten

σ_T, τ_T = Spannungen aus Temperaturzwängungen

σ_g, τ_g = Spannungen aus ständig wirkender Last

σ_s, τ_s = Spannungen aus Schneelast

$\left. \begin{array}{l} \Delta\sigma_g, \Delta\sigma_s \\ \Delta\tau_g, \Delta\tau_s \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \Delta\text{-Anteile infolge der Spannungsumlagerung unter ständig} \\ \text{wirkenden Lasten und Schnee} \end{array} \right.$

7.5 Gebrauchsfähigkeitsnachweis für langfristig wirkende Belastung

Ein Gebrauchsfähigkeitsnachweis für langfristig wirkende Belastung braucht in der Regel nicht geführt zu werden

7.6 Verformungen

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

$$f_t = f_{og,B} + f_{og,Q} (1 + \Phi_{10}^5) + f_{os,B} + f_{os,Q} (1 + \Phi_2 \cdot 10^3) \leq \frac{l}{100}$$

Φ = Kriechbeiwert

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

7.7 Verbindungen

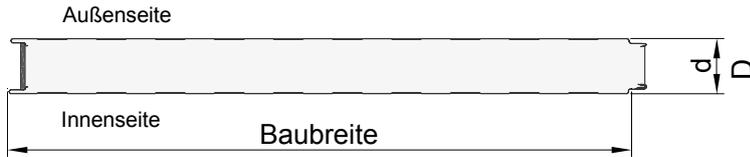
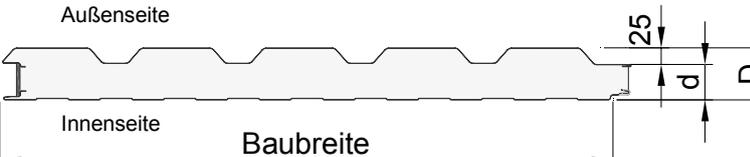
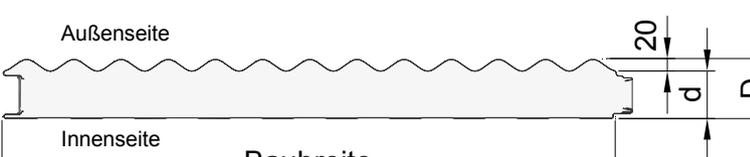
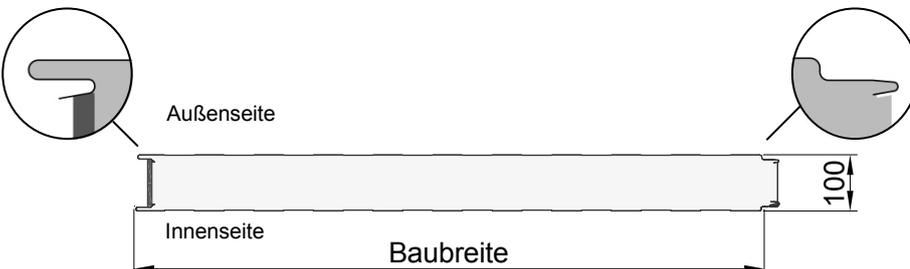
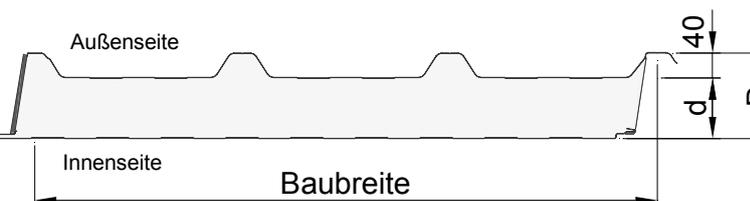
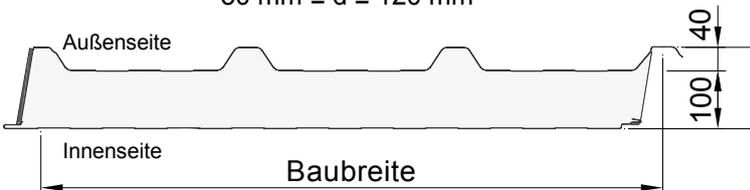
7.7.1 Kräfte, Beanspruchungen, Bemessungswerte

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Verbindungen ist entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 zu führen. Äußere Beanspruchungen und Temperatureinwirkungen sind hierbei nach DIN 1055-100:2001-03, Gleichung (14), als "ständige und vorübergehende Bemessungssituation" zu kombinieren.

Für die Befestigung durch Schrauben sind die Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ und der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,d}$ nach Abschnitt 6.5 (Anlage A) zu verwenden.

7.7.2 Schraubenkopfauslenkungen

Es ist nachzuweisen, dass die Schraubenkopfauslenkungen infolge der Temperaturendeckungen der äußeren Deckschicht die angegebenen Maximalwerte nicht überschreiten. Die Verschiebungen der äußeren Deckschicht sind für die auftretende Temperaturdifferenz zu berechnen. Die Schraubenkopfauslenkung darf nach der linearen Sandwichtheorie berechnet werden (Hinweise zur Berechnung s. ECCS-Empfehlungen, Anhang C).

Wandelemente	
<p>FischerTHERM $40 \text{ mm} \leq d \leq 100 \text{ mm}$</p>	
<p>FischerTHERM plus $60 \text{ mm} \leq d \leq 100 \text{ mm}$</p>	
<p>FischerTHERM T $40 \text{ mm} \leq d \leq 60 \text{ mm}$</p>	
<p>FischerTHERM W $58 \text{ mm} \leq d \leq 78 \text{ mm}$</p>	
<p>FischerFIREPROOF Schaumsystem: "FTS 02"</p>	
<p>Wand- und Dachelemente</p> <p>FischerTHERM D $30 \text{ mm} \leq d \leq 120 \text{ mm}$</p>	 <p style="text-align: center;">$30 \text{ mm} \leq d \leq 120 \text{ mm}$</p>
<p>FischerFIREPROOF D Schaumsystem: "FTS 02"</p>	
<p>d = durchgehende Kerndicke D = Elementdicke (Außenmaß)</p>	
<p>Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF" Wand- und Dachelemente</p>	
<p>Elementübersicht</p>	<p>Anlage B, Blatt 1.01</p>

Oberflächenausführungen / Deckblechtyp

L = Linierung

Für Schaumsysteme „FTS 01“, „FTS 02“ u. „FTS 03“

Außenseite L2: S = 0,72 mm ± 0,14 mm
 Innenseite L1: S = 0,36 mm ± 0,18 mm

Für Schaumsystem „FTS 04“

Außenseite L2: S = 1,5 mm + 0,5 mm / - 0,2 mm
 Innenseite L1: S = 1,1 mm ± 0,2 mm

S = Sicking – nur Außenseite

E = Eben – Innen- und Außenseite

M = Mikrolinierung – nur Außenseite

K = Kombilinierung – nur Außenseite

S = 1,5 mm + 0,5 mm
 - 0,2 mm

W = Wellprofilierung – nur Außenseite

T = Trapezprofilierung, Wandelement
 nur Außenseite

D = Trapezprofilierung, Dachelement
 nur Außenseite

Nennblechdicke der Deckschichten:

$t_{N1} : 0,50 \text{ mm} \leq t_{N1} \leq 1,00 \text{ mm}$

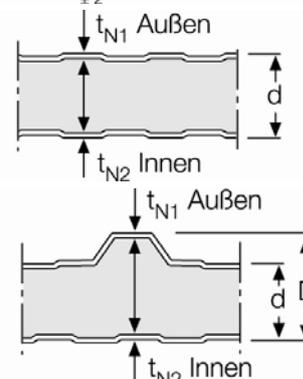
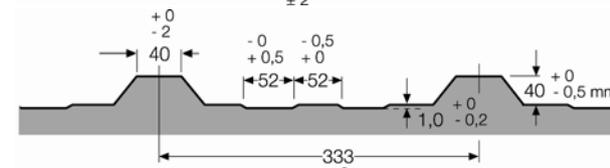
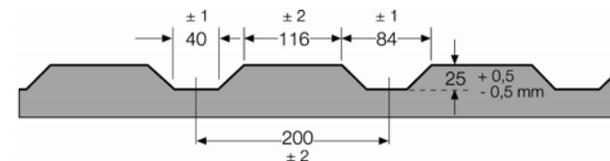
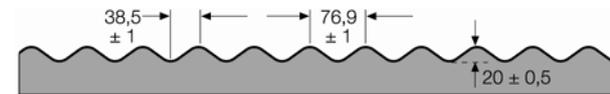
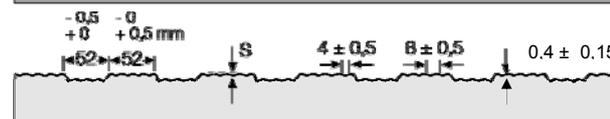
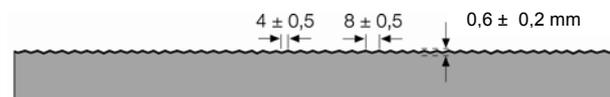
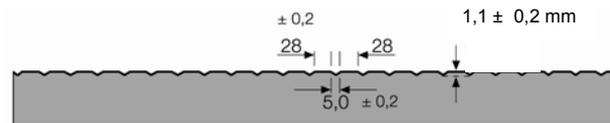
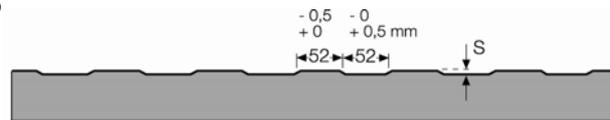
$t_{N2} : 0,40 \text{ mm} \leq t_{N2} \leq 1,00 \text{ mm}$

$t_K = t_N - 0,04 \text{ mm} = \text{Stahlkerndicke, maßgebend für die Berechnung}$

d = durchgehende Kerndicke [mm]

D = Elementdicke [mm]

Fugenausbildung: s. Blatt 5.01 und 5.02



Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF"
 Wand- und Dachelemente

Oberflächenausführungen/Deckblechtyp

Anlage B, Blatt 1.02

Verbindungen

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

1. Direkte, sichtbare Befestigung

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

Für die Wandelemente "FischerTherm W" dürfen abweichend von der vorgenannten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Unterlegscheiben mit einem \varnothing 14 mm verwendet werden.

Folgende Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ sind anzusetzen:

t_N [mm]	0,63	0,75
$N_{R,d}$ [kN]	1,5	1,8

Die angegebenen Werte gelten für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Schrauben (Überknöpfen). Die Einleitung der Zugkräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.

Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF"
Wand- und Dachelemente

Verbindungen,
Direkte sichtbare Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion

Anlage B, Blatt 2.01

2. Verdeckte, indirekte Befestigung

Wandelement "FischerTHERM plus"

$t_{N1} / t_{N2} \geq 0,55 \text{ mm} / 0,55 \text{ mm}$ oder $t_{N1} / t_{N2} \geq 0,63 \text{ mm} / 0,50 \text{ mm}$

Elemente mit kleineren Nennblechdicken t_N müssen direkt befestigt werden.

2.1 Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit N_{Rd} – Schraube mit Scheibe

(s. Anlage B, Blatt 5.01)

Auflagerart	Ausbildung der Befestigung	Bemessungswert N_{Rd} [kN]		Schrauben mit Scheiben $\varnothing 19 \text{ mm}$. Abstand zwischen zwei Schrauben $\geq 40 \text{ mm}$
		Sandwichelement mit Schaumsystem		
		„FTS 01“, „FTS 02“ u. „FTS 03“	„FTS 04“	Abstand der Schrauben vom Paneelrand bei Endauflager
Zwischenauflager	1 Schraube	2,60	2,60	– bei 1 Schraube $\geq 70 \text{ mm}$, – bei 2 Schrauben $\geq 50 \text{ mm}$.
	2 Schrauben	3,27	3,27	
Endauflager	1 Schraube	1,46	1,33	
	2 Schrauben	1,58	1,44	

2.2 Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit N_{Rd} – Lastverteiler und Schraube mit Scheibe

(s. Anlage B, Blatt 5.01)

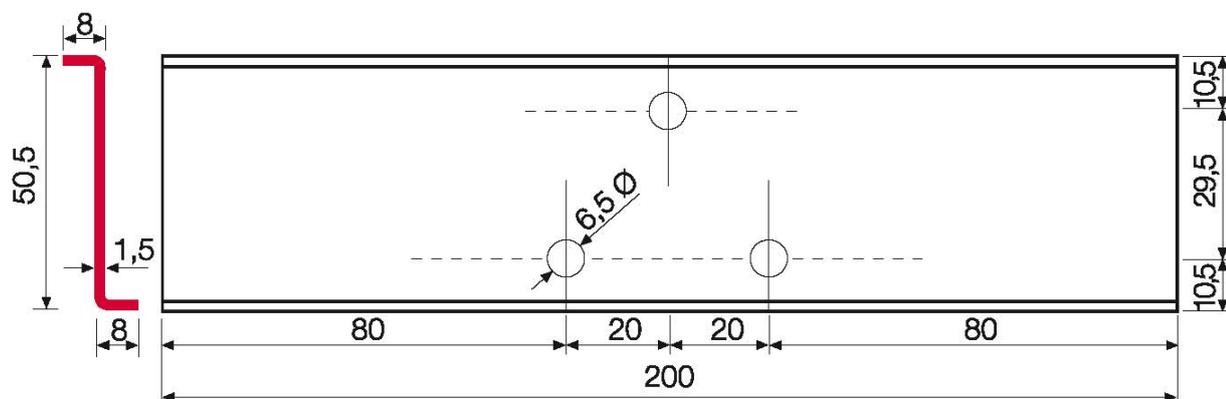
Auflagerart	Ausbildung der Befestigung	Bemessungswert N_{Rd} [kN]		Schrauben mit Scheiben $\varnothing 16 \text{ mm}$. Abstand zwischen zwei Schrauben $\geq 40 \text{ mm}$. Abstand der Schrauben vom Paneelrand bei Endauflager $\geq 80 \text{ mm}$
		Sandwichelement mit Schaumsystem		
		„FTS 01“, „FTS 02“ u. „FTS 03“	„FTS 04“	
Zwischenauflager	1 Schraube	8,00	8,00	
	2 Schrauben	8,43	8,43	
Endauflager	1 Schraube	2,81	2,56	
	2 Schrauben	3,59	3,26	

Die angegebenen Werte gelten für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Schrauben (Überknöpfen).

Die Einleitung der Zugkräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.

Die Werte für die Zwischenauflager gelten auch für Endauflager mit einem Abstand der Schrauben vom Paneelrand von $\geq 500 \text{ mm}$ - Zwischenwerte dürfen linear, bezogen auf den Abstand, interpoliert werden.

Lastverteiler für verdeckte Befestigung



Material: Stahlblech S 320 GD + AZ 185 nach DIN EN 10215; $t_N = 1,5 \text{ mm}$

Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF"
 Wand- und Dachelemente

Verbindungen,
 Verdeckte, indirekte Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion

Anlage B, Blatt 2.02

3. Befestigung der Montageschiene auf den Obergurten der Dachelemente "FischerTHERM D"

Dachelement mit $t_{N1} / t_{N2} \geq 0,63 \text{ mm} / 0,50 \text{ mm}$ und $d \geq 80 \text{ mm}$ (FTS 04)

Für die Befestigung dürfen nur Niete Typ Olympic Presslaschenblindniet ALU 5,2 x 22,5 mit Scheiben $\varnothing 16 \text{ mm}$ gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.1-4 verwendet werden.

Bemessungswerte der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,d}$:

siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.1-4

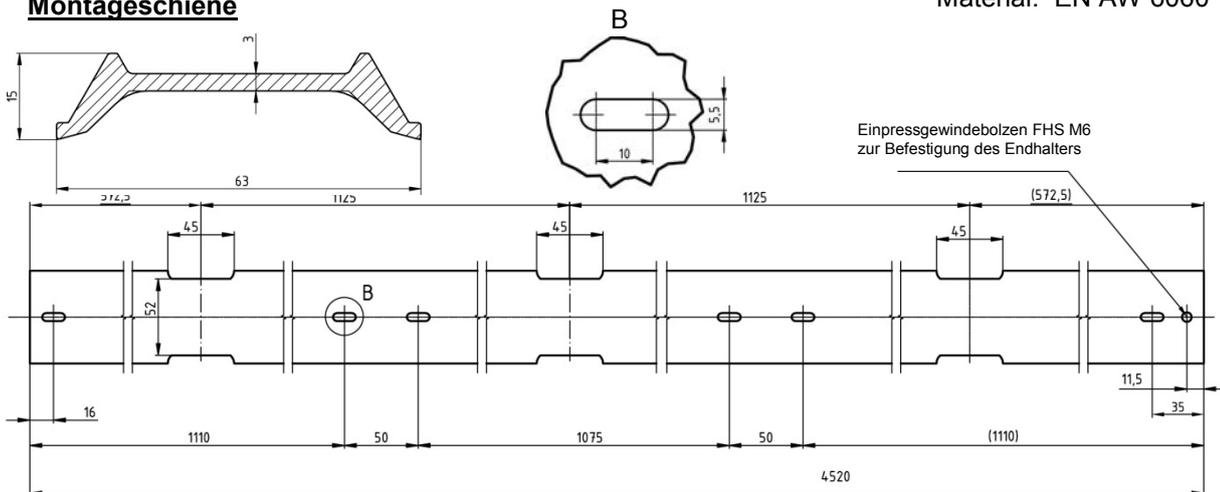
Folgende Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ sind anzusetzen:

Auflagerart	$N_{R,d}$ [kN]
2 Niete mittig auf mittlerem Obergurt ¹⁾	1,33
2 Niete mittig auf äußeren Obergurt ^{1,2)}	1,19

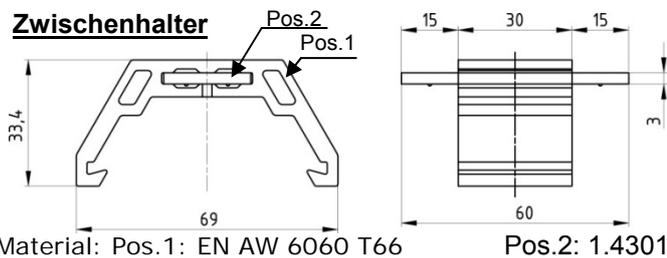
- 1) Abstand der Niete untereinander $e = 50 \text{ mm}$
- 2) mit überlapptem Längsstoß der profilierten Deckschicht

Montageschiene

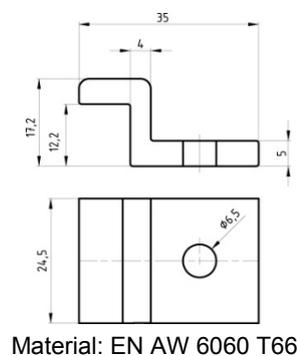
Material: EN AW 6060 T66



Zwischenhalter



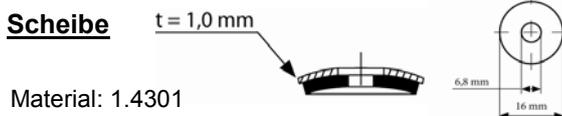
Endhalter



Niet



Scheibe



Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF"
 Wand- und Dachelemente

Verbindungen,
 Befestigung der Montageschiene

Anlage B, Blatt 2.03

**Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen
 nach Abschnitt 3.1**

1. Stahldeckschichten

Elastizitätsmodul: $E_D = 2,1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$
 Streckgrenze: $\beta_S = 350 \text{ N/mm}^2$
 Bruchdehnung: $A_{80} = 16 \%$

2. Schaumkennwerte für „FTS 01“, „FTS 02“ u. „FTS 03“

Durchgehende Kernschichtdicke d [mm]	30/40	60	80	100	120
Elastizitätsmodul: E_S [N/mm ²] bei T = 20 °C bei erhöhter Temperatur	2,3 2,1	3,6 3,2	3,5 3,1	3,6 3,2	3,3 2,9
Schubmodul: G_S [N/mm ²] bei T = 20 °C bei erhöhter Temperatur	3,7 3,3	3,6 3,2	3,2 2,9	3,0 2,7	2,5 2,3
Schubfestigkeit β_t [N/mm ²] bei T = 20 °C bei erhöhter Temperatur für Langzeitbelastung	0,12 0,11 0,05	0,12 0,11 0,05	0,11 0,10 0,05	0,10 0,09 0,04	0,10 0,09 0,04
Druckfestigkeit β_D [N/mm ²]	0,08	0,10	0,10	0,09	0,09

Schaumkennwerte für „FTS 04“

Element	FischerTHERM, FischerTHERM plus und FischerTHERM D				FischerTHERM W		FischerTHERM T	
	30	40	60	120	58	78	40	60
Durchgehende Kernschicht- dicke d [mm]	30	40	60	120	58	78	40	60
Elastizitätsmodul: E_S [N/mm ²] bei T = 20 °C bei erhöhter Temperatur	3,4 2,5	5,4 3,9	5,4 3,9	4,1 3,0	5,4 3,9	4,1 3,0	5,4 3,9	4,1 3,0
Schubmodul: G_S [N/mm ²] bei T = 20 °C bei erhöhter Temperatur	3,5 2,6	4,3 3,1	3,7 2,7	3,7 2,7	3,7 2,7	3,7 2,7	3,7 2,7	3,7 2,7
Schubfestigkeit β_t [N/mm ²] bei T = 20 °C bei erhöhter Temperatur für Langzeitbelastung	0,15 0,11 0,06	0,15 0,11 0,06	0,13 0,09 0,05	0,13 0,09 0,05	0,13 0,09 0,05	0,13 0,09 0,05	0,13 0,09 0,05	0,13 0,09 0,05
Druckfestigkeit β_D [N/mm ²]	0,12	0,14	0,13	0,10	0,10	0,10	0,13	0,10

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF"
 Wand- und Dachelemente

Rechenwerte

Anlage B, Blatt 3.01

Grenzwerte der Knitterspannungen σ_K [N/mm²]

für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis¹⁾

Schaumsystem „FTS 01“, „FTS 02“ u. „FTS 03“

Deckblechtyp Gemäß Anlage B, Blatt 1.02	Durchgehende Kerndicke d [mm]	bei Beanspruchung		
		im Feld	über Mittelstützen von durchlaufenden Platten	
			innen	außen ¹⁾
E	40	60	54	48
	60	66	59	53
	80	66	59	53
	100	66	59	53
	120	60	54	--
L1	30	131	118	
	40	131	118	
	60	111	100	
	80	117	105	
	100	93	84	
S, L2, M, K	40	131		106
	60	111		90
	80	117		95
	100	93		75
T	40 - 60	173		173
D	30 - 120	325		325
W	58 - 78	350		350

¹⁾ Abminderungsfaktor für die Deckbleche Typ E, S, L2, M und K:
 $k = \frac{11-n}{8}$ mit n = Anzahl der Schrauben pro Meter, für n > 3 Stück pro Meter.

Abminderungsfaktoren für σ_K bei Blechdicken von t_N

Deckblech-Typ	0,40 mm	0,55 mm	0,63 mm	0,75 mm	0,88 mm	1,00 mm
E, W, T, D	1	1	1	1	1	1
S, L1, L2, M, K	1	1	0,96	0,86	0,79	0,73

¹⁾ Für den Nachweis der Tagfähigkeit siehe Abschnitt 3.1

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF"
 Wand- und Dachelemente

Knitterspannungen

Anlage B, Blatt 3.02.1

Grenzwerte der Knitterspannungen σ_K [N/mm²]

für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis¹⁾

Schaumsystem „FTS 04“

Deckblechtyp Gemäß Anlage B, Blatt 1.02	Durchgehende Kerndicke d [mm]	bei Beanspruchung		
		im Feld	über Mittelstützen von durchlaufenden Platten	
			innen	außen ¹⁾
E	30	68	54	--
	40	85	68	60
	60 – 78	81	65	57
	85 - 120	74	59	52
L1	30 - 120	157	126	
L2 / K	40 – 60	213		149
	100	192		134
S	40 - 100	189		132
M	40	195		137
	60	189		132
	100	183		128
T	40 – 60	183		156
D	30 – 60	285		285
	120	267		267
W	58	350		350
	78	334		334

¹⁾ Abminderungsfaktor für die Deckbleche Typ E, L2, S, M, T und K:
 $k = \frac{11-n}{6}$ mit n = Anzahl der Schrauben pro Meter, für n > 5 Stück pro Meter.

Abminderungsfaktoren für σ_K bei Blechdicken von t_N

Deckblech-Typ	0,40 mm	0,50 mm	0,55 mm	0,63 mm	0,75 mm	0,88 mm	1,00 mm
E, W, T, D	1	1	1	1	1	1	1
L1	1	1	0,89	0,81	0,72	0,64	0,59
L2, K	1	1	1	0,87	0,77	0,69	0,63
S	1	1	1	1	0,86	0,77	0,71
M	1	1	1	0,88	0,78	0,70	0,64

¹⁾ Für den Nachweis der Tagfähigkeit siehe Abschnitt 3.1

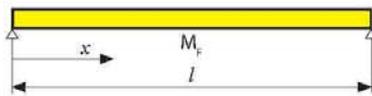
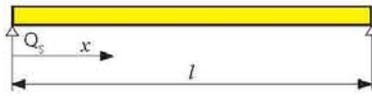
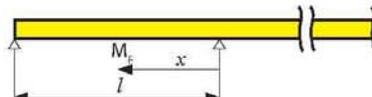
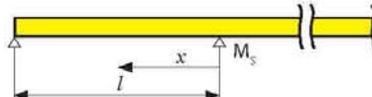
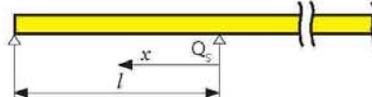
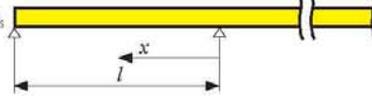
Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF"
 Wand- und Dachelemente

Knitterspannungen

Anlage B, Blatt 3.02.2

Mitwirkende Breiten (rechnerische Lastverteilungsbreiten)
 Quer zur Spannrichtung bei Linien- und Einzellasten

		Einzellasten		Linienlasten
1		2	3	4
Statisches System Schnittgrößen		Mitwirkende Breite b_w	Gültigkeits- grenze	Mitwirkende Breite b_w
Einfeldträger				
a	<u>Feldmoment</u> 	$b_w = 40 \text{ mm} + 2 \cdot x \cdot (1 - x/l)$	$0 \leq x \leq l/2$	$b_w = 1,31 \cdot l$
b	<u>Querkraft am Auflager</u> 	$b_w = 40 \text{ mm} + 0,5 \cdot x$		$b_w = 0,2 \cdot l$
Endfelder von Durchlaufträgern				
c	<u>Feldmoment</u> 	$b_w = 40 \text{ mm} + 1,33 \cdot x \cdot (1 - x/l)$	$0 \leq x \leq l$	$b_w = 0,96 \cdot l$
d	<u>Stützmoment</u> 	$b_w = 40 \text{ mm} + 0,45 \cdot x \cdot (2 - x/l)$		$b_w = 0,62 \cdot l$
e	<u>Querkraft am Auflager</u> 	$b_w = 40 \text{ mm} + 0,3 \cdot x$	$0,2 \cdot l \leq x \leq l$	$b_w = 0,2 \cdot l$
f	<u>Querkraft am Auflager</u> 	$b_w = 40 \text{ mm} + 0,4 \cdot l \cdot (1 - x/l)$	$0 \leq x \leq 0,8 \cdot l$	$b_w = 0,15 \cdot l$

Die Mitwirkende Breite ist symmetrisch zum Lastschwerpunkt anzusetzen, sie darf nicht größer als die vorhandene Baubreite des Sandwichelements sein.

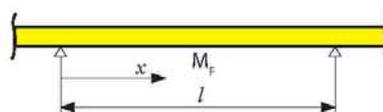
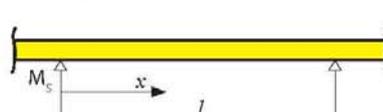
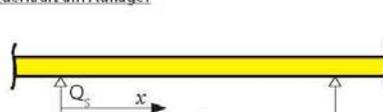
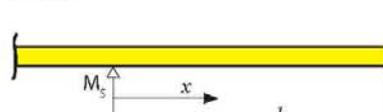
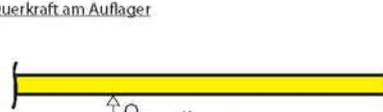
x = Achsabstand der Einzellast (Soglast) vom Auflager

Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF"
 Wand- und Dachelemente

Mittragende Breite bei Linien- und Einzellasten

Anlage B, Blatt 3.03.1

Mitwirkende Breiten (rechnerische Lastverteilungsbreiten)
 Quer zur Spannrichtung bei Linien- und Einzellasten

		Einzellasten		Linienlasten
1		2	3	4
Statisches System Schnittgrößen		Mitwirkende Breite b_w	Gültigkeits- grenze	Mitwirkende Breite b_w
Innenfelder von Durchlaufträgern				
g	Feldmoment 	$b_w = 40 \text{ mm} + 0,8 \cdot x \cdot (1 - x/l)$	$0 \leq x \leq l/2$	$b_w = 0,81 \cdot l$
h	Stützmoment 	$b_w = 40 \text{ mm} + 0,45 \cdot x \cdot (2 - x/l)$	$0 \leq x \leq l/2$	$b_w = 0,47 \cdot l$
i	Querkraft am Auflager 	$b_w = 40 \text{ mm} + 0,3 \cdot x$	$0,2 \cdot l < x < l/2$	$b_w = 0,18 \cdot l$
Kragträger				
j	Stützmoment 	$b_w = 40 \text{ mm} + 1,33 \cdot x$	$0 \leq x \leq l_K$	$b_w = 1,3 \cdot l_K$
k	Querkraft am Auflager 	$b_w = 40 \text{ mm} + 0,3 \cdot x$	$0,2 \cdot l_K \leq x \leq l_K$	$b_w = 0,31 \cdot l_K$

Die Mitwirkende Breite ist symmetrisch zum Lastschwerpunkt anzusetzen, sie darf nicht größer als die vorhandene Baubreite des Sandwichelements sein.

x = Achsabstand der Einzellast (Soglast) vom Auflager

Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF"
 Wand- und Dachelemente

Mittragende Breite bei Linien- bzw. Einzellasten

Anlage B, Blatt 3.03.2

Auflagerausbildung (Beispiele)

1. Zwischenaufleger: Wandelement durchlaufend

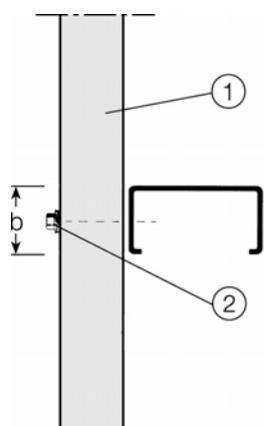


Bild 1
 Stahlaufleger

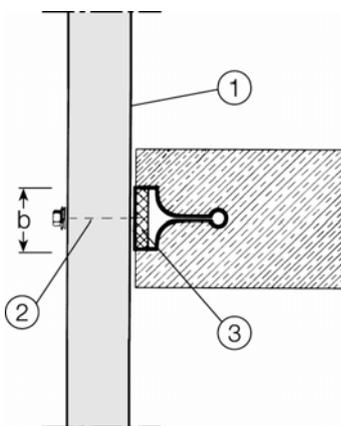


Bild 2
 Betonaufleger

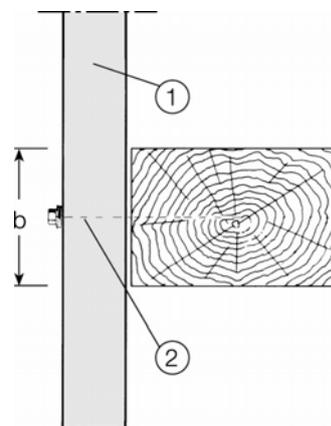


Bild 3
 Holzaufleger

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

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

2. Endaufleger: Beispiel Stahlunterkonstruktion

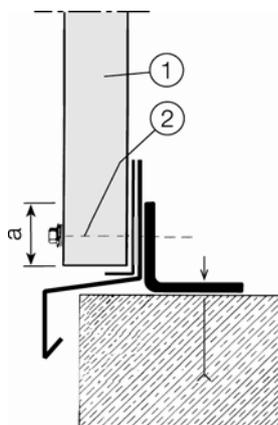


Bild 4
 Fußpunkt
 Wandelement aufgesetzt

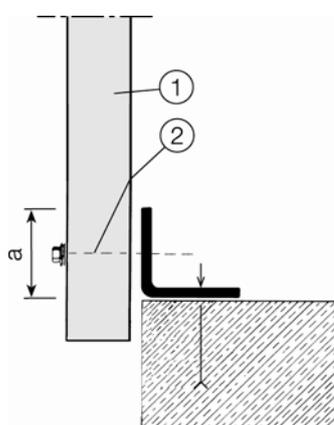


Bild 5
 Fußpunkt
 Wandelement vorgesetzt

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

- 1 Wandelement
- 2 Verbindungselement

Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF"
 Wand- und Dachelemente

Auflagerausbildung Wandelemente

Anlage B, Blatt 4.01

Auflagerausbildung (Beispiele)

1. Zwischenaufleger: Dachelement durchlaufend

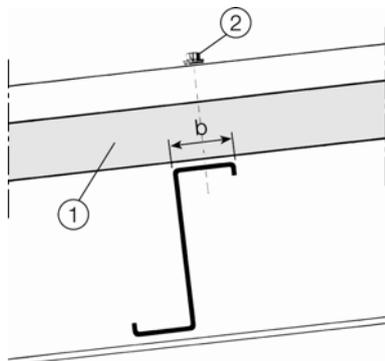


Bild 1
 Stahlauflager

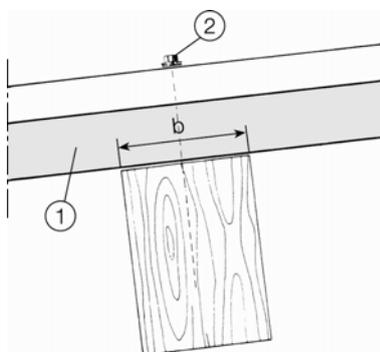


Bild 2
 Holzaufleger

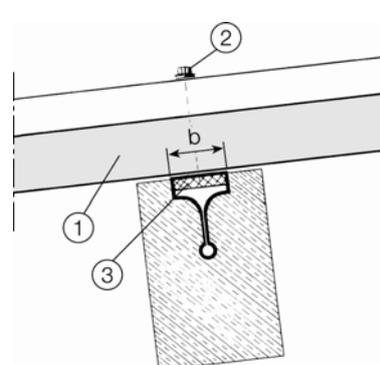


Bild 3
 Betonaufleger

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

- 1 Dachelement
- 2 Verbindungselement
- 3 im Beton verankertes Stahlauflager mit Hartschaumstreifen

2. Endaufleger: Beispiel Stahlunterkonstruktion

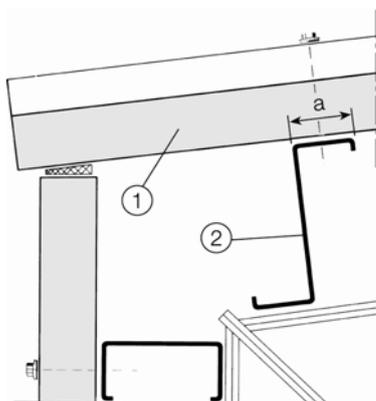


Bild 4
 Traufpunkt

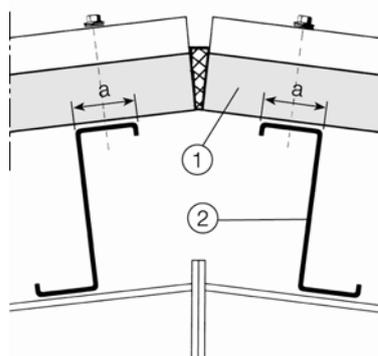


Bild 5
 First

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

- 1 Dachelement
- 2 Pfette

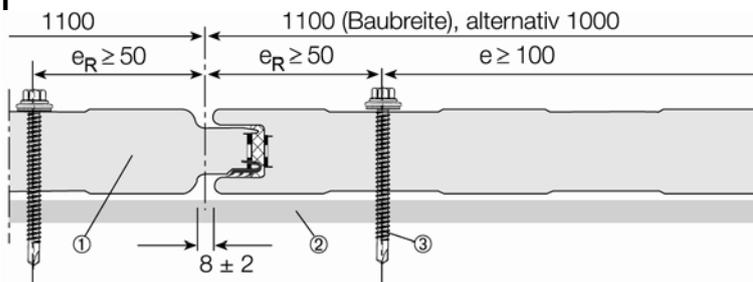
Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF"
 Wand- und Dachelemente

Auflagerausbildung Dachelemente

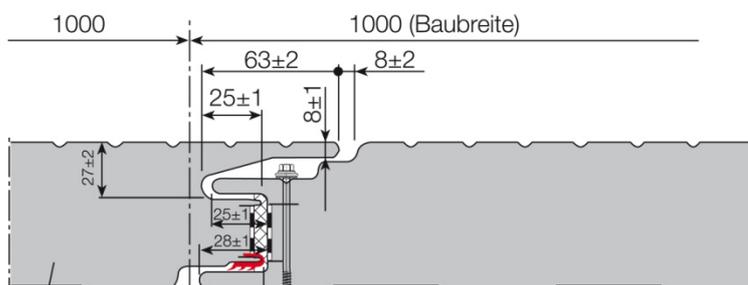
Anlage B, Blatt 4.02

Anordnung der Verbindungsmittel Schraubenabstände

**FischerTHERM +
 FischerFIREPROOF**
 Direkte Befestigung

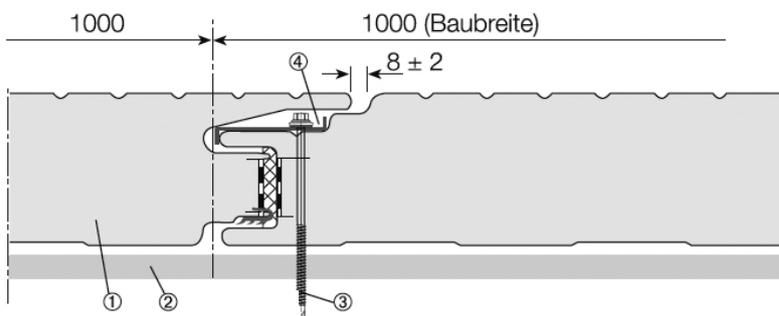


FischerTHERM plus
 Verdeckte, indirekte Befestigung
 Schraube mit Scheibe

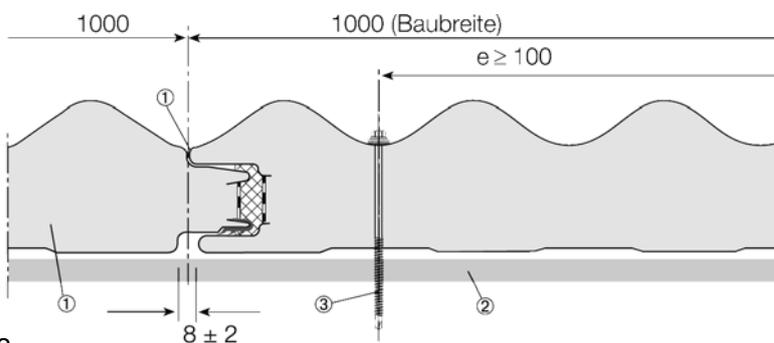


Bei Befestigung mit 2 Schrauben pro Punkt,
 Abstand der Schrauben ≥ 40 mm

FischerTHERM plus
 Verdeckte, indirekte Befestigung
 Lastverteiler und
 Schraube mit Scheibe



FischerTHERM W
 Direkte Befestigung



- 1 Wandelement
- 2 Auflager
- 3 Verbindungselement
- 4 Lastverteiler siehe Anlage B, Blatt 2.02

Parallel zur Spannrichtung: Stützweitenabstand am Tafelende $e_R \geq 20$ mm

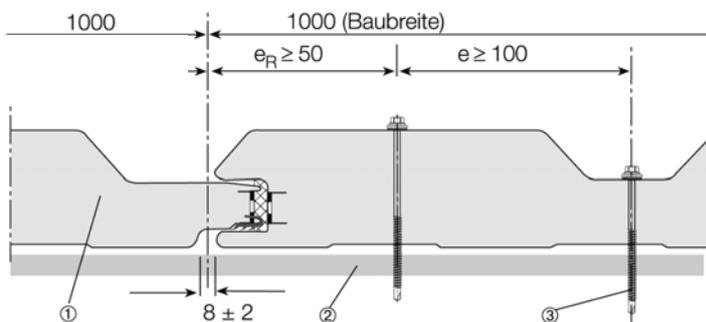
Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF"
 Wand- und Dachelemente

Anordnung der Verbindungsmittel

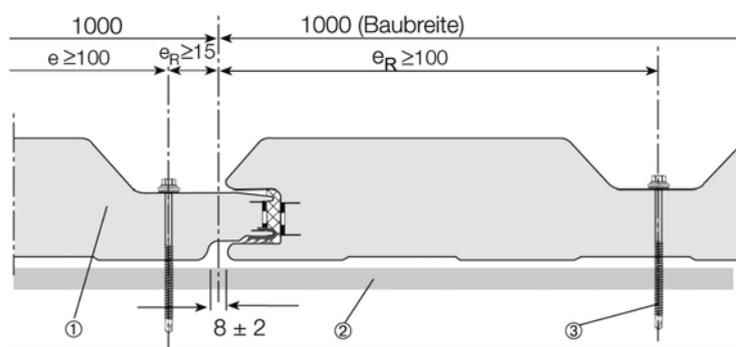
Anlage B, Blatt 5.01

Anordnung der Verbindungsmittel Schraubenabstände

FischerTHERM T
 Direkte Befestigung

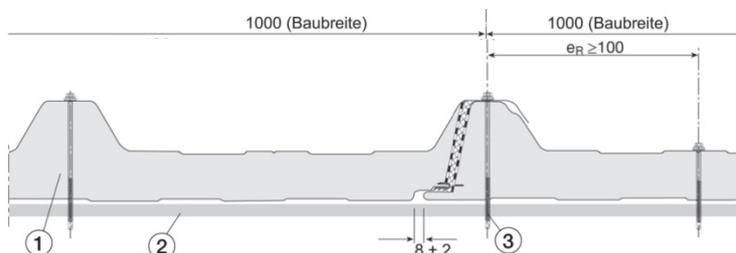


FischerTHERM T
 Direkte Befestigung

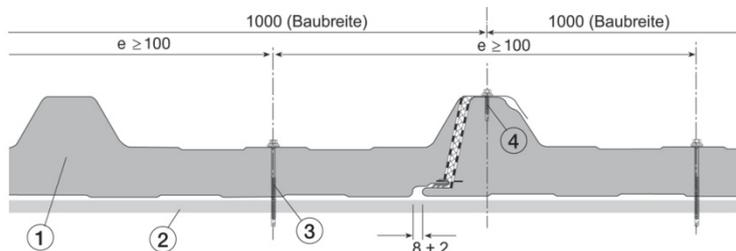


- 1 Wandelement
- 2 Auflager
- 3 Verbindungselement

**FischerTHERM D +
 FischerFIREPROOF D**
 Direkte Befestigung
 Befestigung im Ober-
 und Untergurt



**FischerTHERM D +
 FischerFIREPROOF D**
 Direkte Befestigung
 Befestigung im Untergurt



- 1 Dachelement
- 2 Auflager
- 3 Verbindungselement
- 4 Längsstoßbefestigung (konstruktiv)

Parallel zur Spannrichtung: Stützweitenabstand am Tafelende $e_R \geq 20\text{mm}$

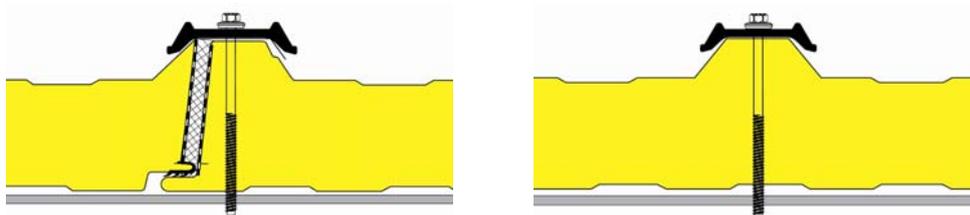
Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF"
 Wand- und Dachelemente

Anordnung der Verbindungsmittel

Anlage B, Blatt 5.02

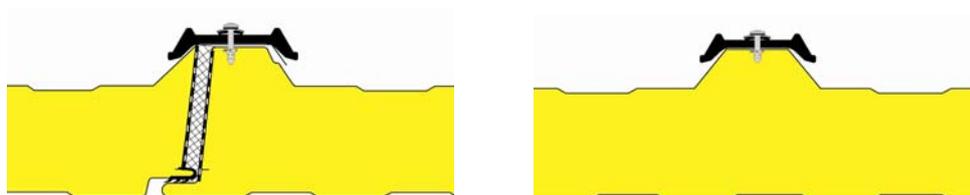
Befestigung der Montageschiene auf dem Dachelement „FischerTHERM D“

Festpunkt:



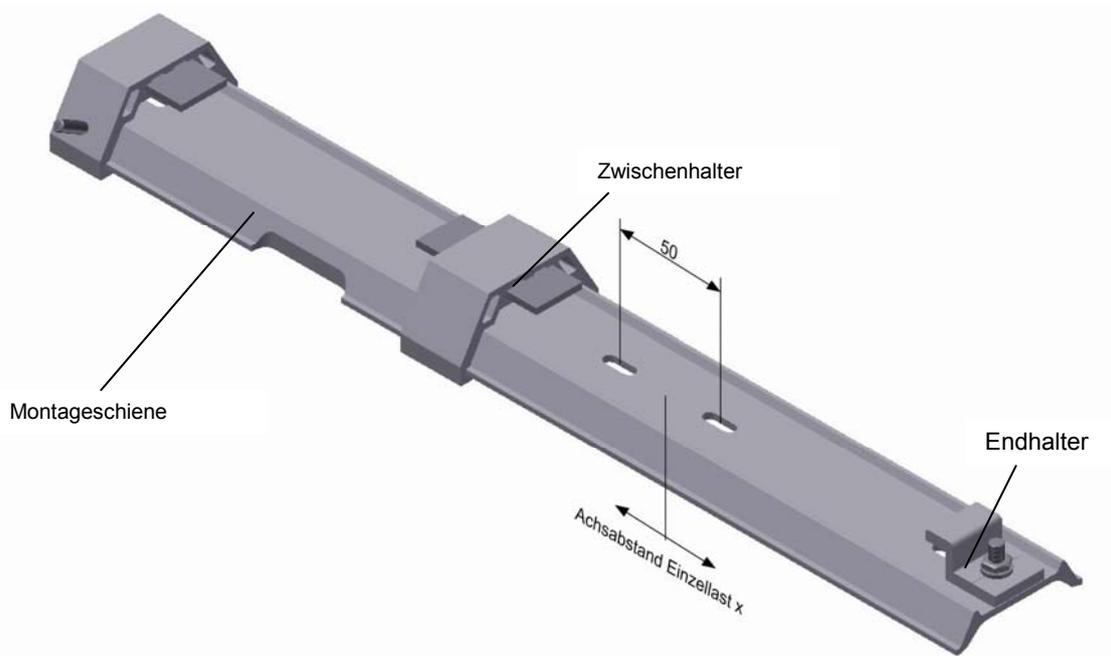
Je Montageschiene eine Schraube nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14-4-407

Langlöcher:



Je Langloch mittig ein Presslaschenblindniet ALU 5,2 x 22,5 mit Scheiben Ø 16 mm gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.1-4

Montageschiene mit Anbauteilen



Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF"
 Wand- und Dachelemente

Verbindungen,
 Befestigung der Montageschiene auf dem Dachelement „FischerTHERM D“

Anlage B, Blatt 5.03

Werkseigene Produktionskontrolle der Sandwichelemente

Prüfung der Werte bei Raumtemperatur ca. 20 °C
Für Schaumsystem „FTS 01“, „FTS 02“ u. „FTS 03“

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung ¹⁾	Prüfkörper ¹⁾ Abmessungen [mm]	Anz.	Häufigkeit der Prüfung ⁵⁾
1	Sandwichelemente d [mm] ⁶⁾	30/40 60 80 100 120			
a	Dicke	(s. Abschnitt 2.2.4)		3	je Schicht
b	Deckblechgeometrie	(s. Anlage B, Blatt 1.02)		3	je Woche
Schaumstoff					
2	Dichte [kg/m ³] ²⁾	40 ± 2	100 x 100 x d	5	je Schicht
3	Zugfestigkeit mit Deckschicht [N/mm ²]	≥ 0,10 ≥ 0,08 ≥ 0,10 ≥ 0,06 ≥ 0,06	100 x 100 x d	5	je Schicht
4	Druckspannung bei 10% Stauchung [N/mm ²]	(s. Anlage B, Blatt 3.01)	100 x 100 x d ³⁾	3	je Woche
5	Schubfestigkeit	(s. Anlage B, Blatt 3.01)	100 x 100 x d ³⁾	3	je Woche
6	Schubmodul [N/mm ²] ⁷⁾	≥ 2,9 ≥ 3,1 ≥ 2,7 ≥ 2,5 ≥ 2,2	100 x 100 x d ³⁾	3	je Woche
7	Zugmodul E _Z [N/mm ²]	$E_s = \frac{E_Z + E_D}{2}$	100 x 100 x d	3	je Woche
8	Druckmodul E _D [N/mm ²]		(76,9 x 100 x d) ⁸⁾	3	je Woche
9	Maßänderung nach 3 Std. Warmlagerung bei 80 °C	≤ 5 %	(76,9 x 100 x d) ⁸⁾	3	je Woche
10	Wärmeleitfähigkeit	⁴⁾		1	je Woche
11	Geschlossenelligkeit [%]	≥ 90	⁴⁾	1	je Monat
12	Ausgangsstoffe	Kontrolle der Ausgangsstoffe und der Mischverhältnisse			laufend
Stahlbleche					
13	Streckgrenze	siehe Abschnitt 2.2.1			je Hauptcoil
14	Zugfestigkeit	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach DIN EN 10326 DIN EN 10002 DIN 50955, DIN 50988 DIN 55928			
15	Bruchdehnung				
16	Zinkschichtdicke				
17	Stahlkerndicke				
18	Kunststoffbeschichtung				
19	Brandverhalten				siehe Abschnitt 2.4.2

- 1) Versuchsbeschreibungen und Auswertungen der Ergebnisse, s. Überwachungsvertrag
- 2) Mittel über die Elementdicke, an mindestens drei Stellen der Elementbreite
- 3) Bei trapezprofilierter Deckschicht: Größte quasiaebene Dicke zwischen den Gurten
- 4) Das Prüfverfahren ist mit fremdüberwachenden Stellen zu vereinbaren
- 5) Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung
- 6) Durchgehende Kerndicke entsprechend Anlage B, Blatt 1.01
- 7) Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage B, Blatt 3.01 einhalten.
- 8) Bei FischerTHERM W

Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF"
Wand- und Dachelemente

Werkseigene Produktionskontrolle

Anlage B, Blatt 6.01.1

Werkseigene Produktionskontrolle der Sandwichelemente					
Prüfung der Werte bei Raumtemperatur ca. 20 °C					
Für Schaumsystem „FTS 04“					
Zeile	Art der Prüfung	Anforderung ¹⁾	Prüfkörper ¹⁾ Abmessungen [mm]	Anz.	Häufigkeit der Prüfung ⁵⁾
1	Sandwichelemente d [mm] ⁶⁾	30 bis 120			
a	Dicke	(s. Abschnitt 2.2.4)		3	je Schicht
b	Deckblechgeometrie	(s. Anlage B, Blatt 1.02)		3	je Woche
Schaumstoff					
2	Dichte [kg/m ³] ²⁾	38 ⁺² ₋₀ ⁺² ₋₁	100 x 100 x d	5	je Schicht
3	Zugfestigkeit mit Deckschicht [N/mm ²]	≥0,10	100 x 100 x d	5	je Schicht
4	Druckspannung bei 10% Stauchung [N/mm ²]	(s. Anlage B, Blatt 3.01)	100 x 100 x d ³⁾	3	je Woche
5	Schubfestigkeit	(s. Anlage B, Blatt 3.01)	100 x 100 x d ³⁾	3	je Woche
6	Schubmodul [N/mm ²] ⁷⁾ 30 bis 40 mm 60 bis 65 mm 78 bis 120 mm	>3,1 N/mm ² >3,6 N/mm ² >3,1 N/mm ²	100 x 100 x d ³⁾	3	je Woche
7	Zugmodul E _Z [N/mm ²] ⁷⁾ 30 mm 40 bis 78 mm 85 bis 120 mm	>2,9 N/mm ² >4,3 N/mm ² >3,6 N/mm ²	100 x 100 x d (76,9 x 100 x d) ⁸⁾	3	je Woche
8	Druckmodul E _D [N/mm ²] 30 mm 40 bis 85 mm 98 bis 120 mm	>2,0 N/mm ² >3,3 N/mm ² >3,0 N/mm ²	100 x 100 x d (76,9 x 100 x d) ⁸⁾	3	je Woche
9	Maßänderung nach 3 Std. Warmlagerung bei 80 °C	≤ 5 %	100 x 100 x d	3	je Woche
10	Wärmeleitfähigkeit	4)		1	je Woche
11	Geschlossenzelligkeit [%]	≥ 90	4)	1	je Monat
12	Ausgangsstoffe	Kontrolle der Ausgangsstoffe und der Mischverhältnisse			laufend
Stahlbleche siehe Abschnitt 2.2.1					
13	Streckgrenze	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach DIN EN 10326 DIN EN 10002 DIN 50955, DIN 50988 DIN 55928			je Hauptcoil
14	Zugfestigkeit				
15	Bruchdehnung				
16	Zinkschichtdicke				
17	Stahlkerndicke				
18	Kunststoffbeschichtung				
19	Brandverhalten	siehe Abschnitt 2.4.2			
Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF" Wand- und Dachelemente				Anlage B, Blatt 6.01.2	
Werkseigene Produktionskontrolle					

- 1) Versuchsbeschreibungen und Auswertungen der Ergebnisse, s. Überwachungsvertrag
2) Mittel über die Elementdicke, an mindestens drei Stellen der Elementbreite
3) Bei trapezprofilierter Deckschicht: Größte quasiaebene Dicke zwischen den Gurten
4) Das Prüfverfahren ist mit der fremdüberwachenden Stelle zu vereinbaren
5) Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung
6) Durchgehende Kerndicke entsprechend Anlage B, Blatt 1.01
7) Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage B, Blatt 3.01 einhalten.
8) Bei FischerTHERM W

Fremdüberwachung der Sandwichelemente

Prüfung mindestens 2-mal jährlich

	Art der Prüfung	Anforderung und Probeform
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage B, Blatt 6.01
2	Einfeldträgerversuche	Stützweite: $d < 50 \text{ mm}: l = 3 \text{ m}$ $d \geq 50 \text{ mm}: l = 4 \text{ m}$ Breite = Elementbreite Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls zu Vergleichszwecken
3	Wärmeleitfähigkeit	nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939
4	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung: DLT (1) 5	DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.2
5	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen: DS(TH)2	DIN EN 13165, Abschnitt 4.2.6
6	Zellgaszusammensetzung	Gaschromatographische Untersuchung
7	Geschlossenzelligkeit	$\geq 90 \%$ nach DIN ISO 4590
8	Brandverhalten ¹⁾	siehe Abschnitt 2.4.3

¹⁾ Die Überwachungsprüfungen sind an Proben mit planmäßiger Fugenausbildung durchzuführen.

Tragende Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF" Wand- und Dachelemente	Anlage B, Blatt 6.02
Fremdüberwachung	