

## 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:

30.01.2013

Geschäftszeichen:

I 53-1.9.1-555/12

#### Zulassungsnummer:

**Z-9.1-555**

#### Geltungsdauer

vom: **26. Januar 2013**

bis: **26. Januar 2018**

#### Antragsteller:

**LIGNOTREND GmbH & Co. KG**

Landstraße 25

79809 Weilheim-Bannholz

#### Zulassungsgegenstand:

**LIGNOTREND-Elemente**

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

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand

Lignotrend – Elemente sind spezielle Wand-, Decken- und Dachbauteile. Die Bauteile bestehen überwiegend aus in Längsrichtung angeordneten Brettstapeln, die durch quer (rechtwinklig) dazu verlaufende Brettlagen zusammengehalten werden. Einige Längs- und Querlagen können dabei vollflächig ausgebildet sein. Beispiele finden sich in den Anlagen 1 bis 12.

Die Bretter der Lagen sind über das Element durchlaufend. Abweichend davon kann bei Elementen mit mehr als 3 faserparallel verklebten Längslagen eine Längslage durch eine "BSSH" – Lage (Brett – Schicht – Sperrholz – Lage) ersetzt werden, siehe Anlage 9. In dieser Längslage sind Unterbrechungen von bis zu 125 mm Länge und bis zu 15 % der Brettlängslänge möglich, in die rechtwinklig Bretter eingelegt sind. Diese Öffnungen müssen nicht satt ausgefüllt sein. Die verbleibende Länge der Bretter der BSSH - Längslage darf 640 mm bei Wandelementen und 1280 mm bei Dach- und Deckenelementen nicht unterschreiten.

Die oben beschriebenen Elemente werden bis zu einer Breite von 1,25 m und einer Länge bis zu 3,0 m hergestellt.

Lignotrend – Elemente "U\*psi" sind leiterförmige Holzständerbauteile, siehe Anlagen 10 und 11. Sie werden in einer Länge von bis 3,0 m und einer Breite von 0,4 m hergestellt. In diese Elemente kann ein Polyester – Vlies eingelegt sein, das den Bereich zwischen den Holmen überspannt.

Lignotrend – Trägerelemente gemäß Anlage 12 sind spezielle Einfeldträger, bestehend aus zwei Brettlagen und einer BSSH-Lage in Trägerlängsrichtung als Obergurt, zwei Dreischichtplatten als Stege sowie drei Brettlagen in Trägerlängsrichtung als Untergurt. Steg und Gurte werden mittels einer Zapfenverbindung verklebt. Die Stege dürfen hierbei im mittleren Drittel des Trägers mit bis zu zwei Durchbrüchen unterbrochen sein. Die maximale Breite des Durchbruchs ist kleiner oder gleich der Steghöhe.

Die Abmessungen der Trägerelemente sind Anlage 12 zu entnehmen.

Alle Elemente können durch Universalkeilzinkenverbindung in Anlehnung an DIN EN 387<sup>1</sup> bis zu einer Länge von 18 m miteinander verbunden werden. Die Stöße dürfen nicht im Bereich von Querlagen oder Durchbrüchen sein. Bei Elementen mit Mehrschichtplatten als Steg dürfen die Mehrschichtplatten nicht durch Universalkeilzinkenverbindung verbunden sein.

#### 1.2 Anwendungsbereich

"LIGNOTREND-Elemente" dürfen als tragende, aussteifende oder nichttragende Wand-, Decken- oder Dachbauteile für Holzbauwerke verwendet werden, die nach DIN 1052<sup>2</sup> bzw. nach DIN EN 1995-1-1<sup>3</sup> in Verbindung mit dem Nationalen Anhang DIN EN 1995-1-1/NA<sup>4</sup> bemessen und ausgeführt werden, sofern nachstehend nichts anderes bestimmt ist.

1	DIN EN 387:2002-04	Brettschichtholz - Universal-Keilzinkenverbindungen - Leistungsanforderungen und Mindestanforderungen an die Herstellung
2	DIN 1052:2008-12	Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken - Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau. Die Berichtigung 1: 2010-05 ist zu beachten.
3	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
4	DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

Die Elemente dürfen zur Aufnahme und Weiterleitung von Lasten sowohl rechtwinklig zur Elementebene als auch in Elementebene beansprucht werden.

Die Anwendung darf nur in Bauwerken mit vorwiegend ruhenden Verkehrslasten erfolgen.

Bei der Anwendung der "LIGNOTREND-Elemente" ist die Norm DIN 68800-1<sup>5</sup> in Verbindung mit den zugehörigen Normen zu beachten.

Die Anwendung ist nur in den Nutzungsklassen 1 und 2 nach DIN 1052 zulässig.

Bei der Verwendung der Elemente als Außenbauteile ist außen ein zusätzlicher dauerhaft wirksamer Wetterschutz sicher zu stellen.

Die Anwendbarkeit der zitierten Normen richtet sich nach den Technischen Baubestimmungen der Länder.

## 2 Bestimmungen für die "LIGNOTREND-Elemente"

### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

#### 2.1.1 Allgemeines

Die Elemente müssen aus parallel oder rechtwinklig zueinander verklebten Brettern oder Brettlagen aus Nadelholz gemäß DIN 1052 hergestellt werden.

#### 2.1.2 Einzelbretter

Die Einzelbretter müssen mindestens der Sortierklasse S 10 nach DIN 4074-1<sup>6</sup> bzw. der Festigkeitsklasse C24 nach DIN EN 14081-1<sup>7</sup> in Verbindung mit DIN 20000-5<sup>8</sup> entsprechen.

Die Einzelbretter der Brettlagen müssen mindestens 12 mm und dürfen höchstens 40 mm dick sein.

Die Breite der Einzelbretter muss zwischen 60 mm und 240 mm betragen. Die Einzelbretter von "U\*psi" – Elementen (siehe Anlagen 10 und 11) dürfen in einer Mindestbreite von 40 mm durch Auftrennen der Bretter hergestellt werden.

Die Einzelbretter der Querlagen müssen die Bedingung Brettbreite : Brettstärke  $\geq 2,4$  erfüllen. Innerhalb einer Querlage dürfen nur Bretter mit gleicher Breite und gleichem Abstand verwendet werden.

Die Einzelbretter dürfen in Längsrichtung durch Keilzinkungen gemäß DIN 1052<sup>2</sup>, Anhang H, miteinander verbunden sein. Stumpfstöße sind nicht zulässig.

#### 2.1.3 Verklebung

Deckenelemente dürfen durch Blockverklebung mit Brettschichtholzbauteilen hergestellte Verbundbauteile sein, sofern folgende Bedingungen eingehalten sind (s. z. B. Anlage 8):

- Das aufgeklebte Brettschichtholz hat einen Querschnitt von höchstens 625 x 200 mm.
- Die Dicke der Blockfugen beträgt höchstens 0,4 mm.
- Die Differenz der Holzfeuchte der Lignotrend - Elemente und des Brettschichtholzes beträgt höchstens 3 %.
- Die Breite der Klebefugen entspricht der Breite der Stege der Lignotrend - Elemente.
- Der Klebstoff sowie die Auftragsmenge müssen den beim DIBt hinterlegten Angaben entsprechen.

5	DIN 68800-1:2011-10	Holzschutz im Hochbau - Allgemeines
6	DIN 4074-1:2003-06	Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit - Teil 1: Nadelholz
7	DIN EN 14081-1:2011-05	Holzbauteile – Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
8	DIN 20000-5:2012-03	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 5: Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-9.1-555

Seite 5 von 12 | 30. Januar 2013

- Der Pressdruck wird durch Schraubenpressklebung aufgebracht. Der Abstand der Schrauben beträgt untereinander 200 mm bei einer Klebefläche pro Schraube von höchstens 15.000 mm<sup>2</sup>.
- Das Brettschichtholz muss den Vorgaben der DIN 1052 genügen.

Die vorwiegend in 3 m Längen hergestellten "LIGNOTREND-Elemente" dürfen nur in Längsrichtung und nur über den gesamten Elementquerschnitt durch Keilzinkung gemäß DIN EN 387 bis zu einer Gesamtlänge von 18 m miteinander verbunden werden (Universalkeilzinkenverbindung).

Die Zinkenlänge muss 50 mm betragen. Der Zinkengrund darf am Rand  $\leq 6$  mm betragen.

Für die Keilzinkung sowie für die Verklebung der Einzelbretter miteinander ist ein Klebstoff, der die Prüfung nach DIN 68141<sup>9</sup> mit DIN EN 301<sup>10</sup> sowie DIN EN 302-1 bis -4<sup>11</sup> bestanden hat, oder ein geeigneter Klebstoff nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung für das angewendete Herstellungsverfahren zu verwenden.

Der Klebstoff muss die Anforderungen an Klebstoffe des Typs I nach DIN EN 301<sup>10</sup> erfüllen.

Die Biegefestigkeit der Elemente muss mindestens 24 N/mm<sup>2</sup> (5 %-Fraktilewert) betragen.

Für die Trägerelemente muss in den Seitenflächen des Zapfens in der Nut eine ordnungsgemäße Verklebung sichergestellt sein.

### 2.1.4 Verwendung eines Polyestervlies

In die Klebflächen der Holme der leiterartig aufgebauten "U\*psi" – Elemente (siehe Anlagen 10 und 11) darf ein Polyestervlies der Dicke 0,23 mm eingelegt werden. Das Polyestervlies darf nur einen geringen Teil der Klebfläche einnehmen (netzartiges Vlies). Detaillierte Angaben zum Vlies sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

### 2.1.5 Trägerelemente

Für die Stege der Trägerelemente sind Dreischichtplatten nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-9.1-258 zu verwenden. Die Dreischichtplatte besteht dabei aus einer 46,2 mm dicken Mittellage und 6,9 mm dicken Decklagen. Die Zapfengeometrie muss Anlage 12 entsprechen.

Zwei Durchbrüche im Steg sind möglich, sofern sie über die ganze Steghöhe durchgehend sind und mindestens das Doppelte der Steghöhe (lichter Abstand) von einander entfernt sind.

## 2.2 Herstellung, Kennzeichnung

### 2.2.1 Herstellung

Die Herstellung der "LIGNOTREND-Elemente" muss nach den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Fertigungsdaten im Werk erfolgen.

Die Herstellwerke müssen im Besitz einer gültigen Bescheinigung über den Nachweis der Eignung zum Kleben dieser Bauart gemäß DIN 1052<sup>2</sup>, Abschnitt 14 und Anhang A, sein.

9	DIN 68141:2008-01	Holzklebstoffe - Prüfung der Gebrauchseigenschaften von Klebstoffen für tragende Holzbauteile
10	DIN EN 301:2006-09	Klebstoffe für tragende Holzbauteile - Phenoplaste und Aminoplaste - Klassifizierung und Leistungsanforderungen
11	DIN EN 302-1 bis -4	Klebstoffe für tragende Holzbauteile - Prüfverfahren - Teil 1: Bestimmung der Längszugscherfestigkeit; Ausgabe 2004-10 Teil 2: Bestimmung der Delaminierungsbeständigkeit; Ausgabe 2004-10 Teil 3: Bestimmung des Einflusses von Säureschädigung der Holzfasern durch Temperatur- und Feuchtezyklen auf die Querszugfestigkeit; Ausgabe 2006-02 Teil 4: Bestimmung des Einflusses von Holzschwindung auf die Scherfestigkeit; Ausgabe 2004-10

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-9.1-555

Seite 6 von 12 | 30. Januar 2013

**2.2.2 Kennzeichnung**

"LIGNOTREND-Elemente" und deren Lieferscheine müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Darüber hinaus sind die "LIGNOTREND-Elemente" sowie deren Lieferscheine mit mindestens folgenden Angaben zu kennzeichnen:

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes (Element-Typ)
- Herstellwerk

**2.3 Übereinstimmungsnachweis****2.3.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung der "LIGNOTREND-Elemente" 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 nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller 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.

**2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle**

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

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

- Eingangskontrolle
  - Die Übereinstimmung der Dreischichtplatten mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-9.1-258 ist anhand der Kennzeichnung zu überprüfen.
- Nachweise und Prüfungen, die am fertigen Bauprodukt durchzuführen sind
  - Die Bindefestigkeit der Verklebung ist im Aufstechversuch nach DIN 53255<sup>12</sup> an einer Probe je Elementtyp, mindestens jedoch an einer Probe je Arbeitsschicht zu prüfen. Dabei muss die Vorbehandlung der Proben nach DIN 68705-4<sup>13</sup>, Abschnitt 4.2, für den Plattentyp BST 100 erfolgen. Der Anteil an Holz- bzw. Holzfaserverbelag muss mindestens 70 % betragen.
  - Die Qualität der Keilzinkenverbindung der Einzelbretter ist in Anlehnung an DIN 1052 an mindestens zwei Proben je Arbeitsschicht zu prüfen. Dabei sind die Mindestanforderungen der DIN 1052<sup>2</sup>, Anhang H, zu erfüllen.

12	DIN 53255:1964-06	Prüfung von Holzleimen und Holzverleimungen; Bestimmung der Bindefestigkeit von Sperrholzleimungen (Furnier- und Tischlerplatten) im Zugversuch und im Aufstechversuch
13	DIN 68705-4:1981-12	Sperrholz; Bau-Stabsperrholz, Bau- Stäbchensperrholz

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-9.1-555

Seite 7 von 12 | 30. Januar 2013

- Die Qualität der Universalkeilzinkenverbindung ist in Anlehnung an DIN 1052 an mindestens 10 Elementstreifen pro Woche mit einer Gesamtbreite von mindestens 150 mm zu prüfen. Die Querschnitte und Längen der Prüfkörper sind im Einvernehmen mit der überwachenden Stelle festzulegen.
- Für Elemente mit Blockverleimung nach Abschnitt 2.1.4 ist die Dicke der Blockfugen an 2 Proben je Arbeitsschicht zu prüfen. Der maximale Wert von 0,4 mm ist einzuhalten.
- Für die Trägerelemente sind pro Schicht zwei Scherprüfungen nach DIN EN 13377<sup>14</sup>, Abschnitt D.4, durchzuführen. Die Scherfestigkeit der Klebefuge zwischen Gurt und Steg (Rollschubfestigkeit) muss mindestens 1,0 N/mm<sup>2</sup> betragen.

Weitere Einzelheiten der Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle sind im Überwachungsvertrag zu regeln.

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

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

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

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

**2.3.3 Fremdüberwachung**

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

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung durchzuführen, und es können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Bei der Fremdüberwachung ist die Verklebung entsprechend den Angaben im Abschnitt 2.3.2 sowie die Biegefestigkeit der Keilzinkenverbindung an jeweils 6 Biegeproben zu prüfen.

Für die Trägerelemente sind Abscherprüfungen gemäß DIN EN 13377<sup>14</sup>, Abschnitt D.4, durchzuführen. Die Anzahl der Proben richtet sich nach dem Produktionsumfang und ist von der Überwachungsstelle festzulegen.

Die Blockverklebung ist im Rahmen der Fremdüberwachung zu überprüfen. Dabei können Bohrerkerne entnommen werden, die gemäß DIN 1052<sup>2</sup>, Anhang B, Abschnitt B.3, zu prüfen sind. Die Anzahl der Proben richtet sich nach dem Produktionsumfang und ist von der Überwachungsstelle festzulegen.

14

DIN EN 13377:2002-11

Industriell gefertigte Schalungsträger aus Holz - Anforderungen, Klassifikation und Nachweis; Deutsche Fassung EN 13377:2002

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 Allgemeines

Die Bemessung der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit erfolgt nach DIN 1052 bzw. nach DIN EN 1995-1-1 in Verbindung mit dem Nationalen Anhang.

Planmäßige Abstände oder Fugen zwischen parallel angeordneten Brettern sowie Entlastungsnuten sind bei den Nachweisen der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit zu berücksichtigen.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht den statischen Nachweis in der jeweiligen Verwendung.

Für Breiten der Einzelbretter der Ständer "U\*psi" – Elemente zwischen 40 mm bis kleiner 60 mm ist die Bemessung mit einer Biegefestigkeit von  $f_{m,k} = 16 \text{ N/mm}^2$  durchzuführen. Die entsprechenden Bretter sind ausschließlich hochkant biegebeansprucht zu belasten.

#### 3.2 Beanspruchung rechtwinklig zur Elementebene

Die Ermittlung der Spannungsverteilung und der Schnittgrößen in den "LIGNOTREND-Elementen" bei Beanspruchung rechtwinklig zur Elementebene ist nach der Verbundtheorie, bei Elementen mit Querlagen auch unter Berücksichtigung von Schubverformungen<sup>15</sup> zu führen.

Elemente mit bis zu zwei Querlagen dürfen als nachgiebig verbundene Biegeträger berechnet werden<sup>16</sup>.

Bei der Bemessung sind für die Einzelbretter die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte für Vollholz der Festigkeitsklasse C24 anzusetzen. Abweichend hiervon dürfen für die Schubspannungen in der Blockfuge (siehe Abschnitt 2.1.3) nur 50 % der Werte nach DIN 1052 angesetzt werden.

Sind mindestens drei Bretter faserparallel nebeneinander- oder übereinander liegend miteinander verklebt, so dürfen hierfür die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitswerte für Brettschichtholz der Festigkeitsklasse GL24h angesetzt werden. Dies gilt nicht für Elemente mit "BSSH" – Lage. Für Elemente mit "BSSH" - Lage ist die charakteristische Schubfestigkeit mit  $f_{v,k} = 2,0 \text{ N/mm}^2$  anzunehmen. Für Elemente mit "BSSH"-Lage mit Längsbrettern von mindestens 1280 mm Länge und Unterbrechungen von maximal 10 % der Länge der Bretter darf  $f_{v,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$  angenommen werden.

Für die Querlagen ist der charakteristische Wert der Rollschubfestigkeit mit  $f_{R,k} = 1,1 \text{ N/mm}^2$  und ebenfalls ein Rollschubmodul von  $50 \text{ N/mm}^2$  zu Grunde zu legen. Die mitwirkende Breite der Querlagen ist entsprechend Tabelle 5, Zeile 4, der DIN 1052 zu berechnen.

Bei Elementen mit Universalkeilzinkenverbindung sind zur Berücksichtigung des am Rand möglichen Zinkengrundes von bis zu 6 mm die charakteristischen Werte der Biegefestigkeiten mit dem Faktor  $(1 - 6/d)$  abzumindern, wobei d die Dicke (in mm) der äußeren überwiegend auf Zug beanspruchten Brettlage ist.

<sup>15</sup> Siehe DIN 1052:2008, Anhang D

<sup>16</sup> Blaß, H.J., Görlacher, R.: Zum Trag- und Verformungsverhalten von LIGNOTREND-Decken- und Wandsystemen aus Nadelschnittholz. (Bauen mit Holz 103/2001, H.4 S. 37-40, H. 5 S. 68-71)

Trägerelemente gemäß Anlage 12 dürfen ausschließlich als Einfeldträger ausgeführt werden. Die Bemessung kann nach Verbundtheorie erfolgen. Nachweise sind dabei im ungestörten Bereich sowie im Bereich des Durchbruchs (Nettoquerschnitt) zu führen. Als aufnehmbare Querkraft im Bereich des Durchbruchs darf  $R_{DB,k} = 18,6 \text{ kN}$  angenommen werden. Dieser Wert berücksichtigt die Umlenkkräfte an der Durchbruchsecke und die sich daraus ergebenden Rollschubbelastungen.

Die Nachweise für das Trägerelement sind entsprechend den Anlagen 13 und 14 zu führen.

### 3.3 Beanspruchung in Plattenebene

Der Biegespannungsnachweis darf unter der Annahme einer starren Verbindung der Einzelbretter der Längslagen geführt werden.

Bei Wandelementen ist der Normalspannungsnachweis für die Randrippen zu führen.

Bei der Ermittlung der Ersatzstablänge druckbeanspruchter Elemente ist der Einfluss der rechtwinklig zur Faserrichtung beanspruchten Schwellen oder Rähme zu berücksichtigen. Beim Knicknachweis ist die Querschnittsfläche des "LIGNOTREND-Elementes" ohne Querlagen anzusetzen.

Die wirksame Biegesteifigkeit ist gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Rollschubverformungen der Querlagen zu ermitteln. Imperfektionen dürfen wie für Bauteile aus Brettschichtholz angesetzt werden.

#### 3.3.1 Schubmessung für verklebte Brettlagen

Enthält das "LIGNOTREND-Element" mindestens eine Brettlage, bei der entweder die Einzelbretter an den Schmalseiten miteinander verklebt sind oder bei der die Fugen zwischen den Brettern auf ihrer gesamten Länge durch je ein aufgeklebtes Brett abgedeckt werden, darf diese Brettlage zur Übertragung der Schubspannungen herangezogen werden.

Die maßgebenden Schubspannungen (Bemessungswerte) in den durchgehenden Brettlagen eines Elements dürfen dabei wie folgt bestimmt werden:

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{I \cdot d}$$

mit

Q = Bemessungswert der Querkraft

S = Flächenmoment 1. Grades des Elements

I = Flächenmoment 2. Grades des Elements

d = Dicke der Brettlage.

Bei Wandelementen darf vereinfacht  $\tau = \frac{Q}{A}$  angenommen werden,

mit

A = Querschnittsfläche der zur Schubübertragung herangezogenen Brettlage.

Bei der Berechnung der Verformung sind die Schubverformungen, die infolge Querkraft in der zur Schubübertragung herangezogenen Brettlage entstehen, zu berücksichtigen.

#### 3.3.2 Schubmessung für unverklebte Brettlagen

Werden Kräfte zwischen benachbarten Brettern einer Brettlage ausschließlich über rechtwinklig zur Brettachse verklebte Bretter übertragen, sind die in den Kreuzungsflächen entstehenden Torsionsschubspannungen wie folgt nachzuweisen:

$$\tau_{T,d} = \frac{F_d \cdot h}{\Sigma I_p} \cdot \frac{a}{2} \leq f_{v,d}$$

mit

$F_d$	=	Bemessungswert der äußeren Horizontallast auf ein Wandelement (N)
$h$	=	Wandhöhe (mm)
$a$	=	größte Seitenlänge der Kreuzungsfläche (mm)
$I_p$	=	polares Flächenträgheitsmoment einer betrachteten Kreuzungsfläche $i$ ( $\text{mm}^4$ )
$\sum I_p$	=	Summe der polaren Flächenträgheitsmomente aller Kreuzungsflächen eines Elementes
$f_{v,d}$	=	Bemessungswert der Torsionsschubfestigkeit der Bretter der angrenzenden Lage (der charakteristische Wert $f_{v,k}$ ist mit $2,0 \text{ N/mm}^2$ anzusetzen)

Zusätzlich ist für diese Elemente nachzuweisen, dass die auf die einzelnen Bretter der Längs- und Querlagen entfallenden Schubkräfte aufgenommen werden können.

### 3.4 Bestimmung der Verformungen

Bei der Berechnung der Verformung der Elemente sind die Verdrehungen, die in den Kreuzungsflächen auftreten, zu berücksichtigen. Die durch die Verdrehung entstehende Schubverzerrung infolge Querkraft darf näherungsweise nach der technischen Biegelehre berechnet werden, wobei die wirksame Schubsteifigkeit

$$(GA)_{ef} = \frac{\sum I_p \cdot K}{h}$$

mit

$K$  = Verschiebungsmodul einer Kreuzungsfläche pro  $\text{mm}^2$  Fläche =  $3 \text{ N/mm}^3$

ermittelt werden darf.

### 3.5 Bemessung der Verbindungsmittel

Die Ermittlung der charakteristischen Tragfähigkeiten der Verbindungsmittel kann nach DIN 1052, nach DIN EN 1995-1-1 mit nationalem Anhang oder nach der für das jeweilige Verbindungsmittel erteilten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung wie für Nadelholz bzw. für Brettschichtholz erfolgen.

Die Fugen zwischen nicht miteinander verklebten Brettern sind als Bauteilrand zu betrachten.

### 3.6 Brand-, Feuchte-, Schall- und Wärmeschutz

Für die erforderlichen Nachweise zum Brand-, Wärme-, Feuchte-, Schallschutz gelten die für Vollholz hierfür erlassenen Vorschriften, Normen und Richtlinien.

### 3.7 Feuerwiderstand von "LIGNOTREND-Elementen" als Wand- und Deckenbauteile

#### 3.7.1 Wandbauteile

"LIGNOTREND-Elemente" gemäß den Anlagen 15 und 16 mit einem mindestens 4-lagigen Aufbau aus verklebten Brettern aus Nadelschnittholz und mit einer beidseitigen äußeren Bekleidung aus

- Gipskarton-Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180<sup>17</sup>,
- Gipsfaserplatten mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung oder
- Bretterschalung mit einer Dicke  $\geq 20 \text{ mm}$

erfüllen unter Beachtung der angegebenen Bekleidungsstärken die Anforderungen der Feuerwiderstandsklasse F30-B nach DIN 4102-2<sup>18</sup> unabhängig von der Richtung der Brandbeanspruchung.

<sup>17</sup>

DIN 18180:2007-01

Gipsplatten - Arten und Anforderungen

Bei "LIGNOTREND-Elementen" gemäß Anlage 15, Abb. B2, müssen die Hohlräume mit Holzfaserdämmstoffen nach DIN EN 13171<sup>19</sup> ausgefüllt sein.

Außenwandelemente gemäß Anlage 16, Abb. B9, die als Gebäudeabschlusswände angewendet werden sollen, erfüllen von der Innenseite einseitig die Anforderungen der Feuerwiderstandsklasse F30-B und von der Außenseite einseitig die Anforderungen der Feuerwiderstandsklasse F90-B; insgesamt erfüllt diese Wandkonstruktion die Anforderungen der Feuerwiderstandsklasse F30-B.

Die Klassifizierung der "LIGNOTREND-Elemente" nach DIN 4102-2 gilt für alle Wandbreiten und für Wandhöhen  $\leq 3,00$  m nur unter Beachtung folgender Bedingungen:

- Die Wandelemente dürfen bei Bemessung nach Abschnitt 3.2 bzw. 3.3 höchstens zu 50 % ausgenutzt sein. Forderungen anderer Normen und Richtlinien bleiben unberührt.
- Die Wandelemente müssen mit der tragenden Decken- bzw. Dachkonstruktion gemäß den Bestimmungen der DIN 4102-4<sup>20</sup> verbunden sein. Für davon abweichende Anschlüsse müssen gesonderte Nachweise geführt werden.
- Die Wände dürfen in den Bekleidungen keine waagerechten Fugen aufweisen.
- Die an die Wandelemente anschließenden Bauteile müssen ebenfalls mindestens der angegebenen Feuerwiderstandsklasse angehören.
- Außenwandelementen dürfen nur mit einem Wärmedämmverbundsystem mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für eine Anwendung auf Holz- und Holzwerkstoffuntergründen, für das im eingebauten Zustand die Baustoffklasse DIN 4102-B1 nachgewiesen ist, verwendet werden.

### 3.7.2 Deckenbauteile

"LIGNOTREND-Elemente" des Typs "LIGNO Decke Typ Q3" gemäß Anlage 16, Abb. B6, mit einer mindestens 37 mm dicken Gurtplatte aus mindestens zwei Schichten miteinander verklebter Einzelbretter sowie mit einem mit dem Deckenelement fest verbundenen Fußbodenaufbau aus

- $\geq 25$  mm dicken Mineralfaserdämmplatten nach DIN EN 13162<sup>21</sup> als Trittschalldämmung,
- $\geq 16$  mm dicken Holzfaserdämmplatten nach DIN EN 13171 und
- einem Anhydritestrich bzw. Trockenestrichplatten

oder

- 40 mm dicken Holzfaserdämmplatten "Thermosafe" der Firma "Gutex Holzfaserplattenwerk H. Henselmann GmbH & Co. KG" und
- 30 mm Estrich "Multifix" der Firma "Gutex"

erfüllen die Anforderungen der Feuerwiderstandsklasse F30-B nach DIN 4102-2. Dies gilt auch, wenn für den Deckenaufbau dieser Bauteile nur Baustoffe mindestens der Baustoffklasse DIN 4102-B2 verwendet werden.

18	DIN 4102-2:1977-09	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
19	DIN EN 13171:2009-02	Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Holzfasern (WF) - Spezifikation
20	DIN 4102-4:1994-03	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile; Die Änderung DIN 4102-4/A1:2004-11 ist zu beachten.
21	DIN EN 13162:2009-02	Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) - Spezifikation

#### 4 Bestimmungen für die Ausführung

Als Verbindungsmittel dürfen nur Nägel, Holzschrauben, Klammern Bolzen, Stabdübel und Dübel besonderer Bauart gemäß DIN 1052 bzw. allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung verwendet werden. Die jeweiligen Bestimmungen zur Tragfähigkeit, zu Mindestabständen, Einbindetiefen usw. der Verbindungsmittel sind zu beachten.

Für den vorbeugenden Holzschutz gilt DIN 68800-1 mit den zugehörigen Normen und den dazu ergangenen bauaufsichtlichen Bestimmungen. Falls danach ein chemischer Holzschutz erforderlich ist, sind die Elemente wie Bauteile aus Brettschichtholz zu schützen.

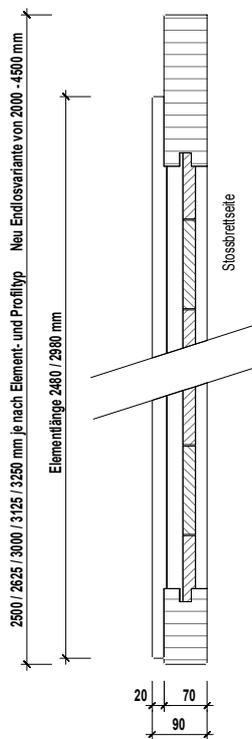
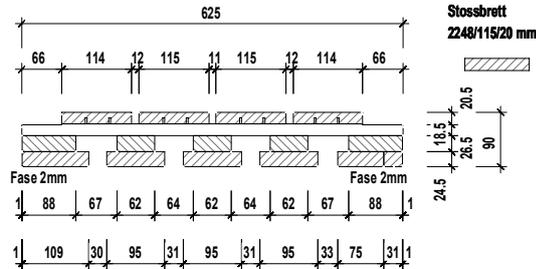
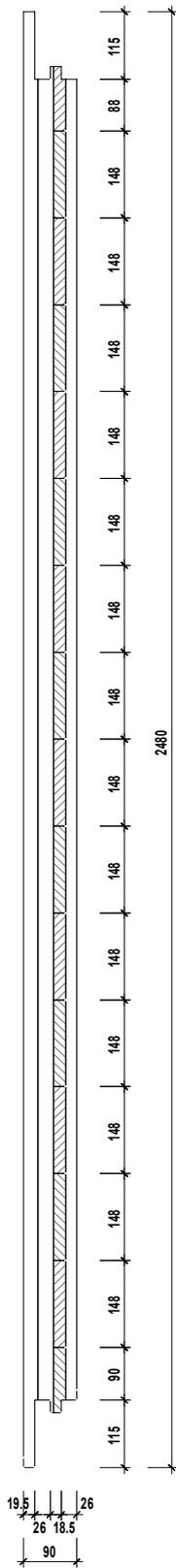
Andreas Kummerow  
Referatsleiter

Beglaubigt



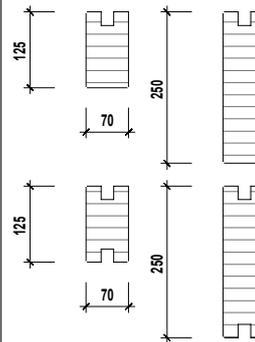
# Fux 4S (625)

## Endprodukt



### LIGNOTREND Profile

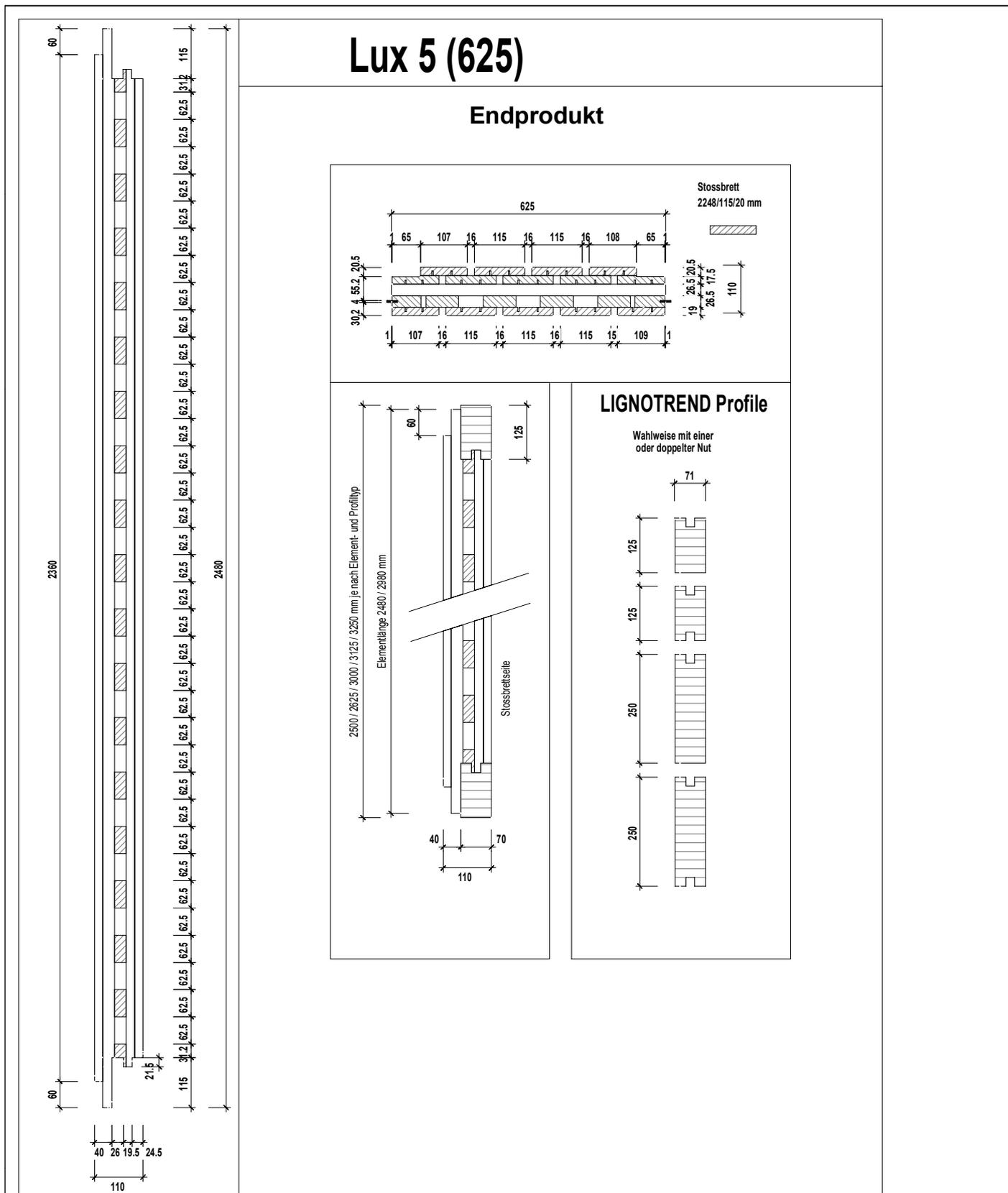
Wahlweise mit einer oder doppelter Nut



Zulassungsgegenstand  
**Lignotrend – Elemente**

Anlagenbeschreibung  
**Beispielquerschnitt: Wandelement LIGNO Fux 4S**

Anlage 2



Zulassungsgegenstand  
**Lignotrend – Elemente**

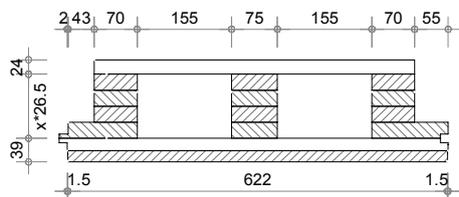
Anlagenbeschreibung  
**Beispielquerschnitt: Wandelement LIGNO Lux 5**

Anlage 3

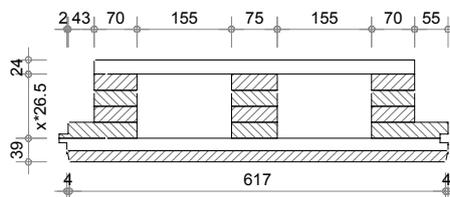


## Decke Q3

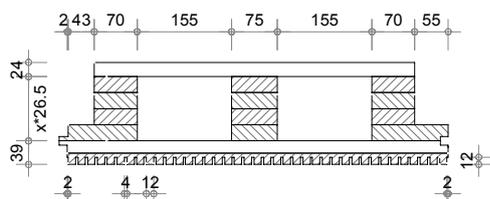
Decke Q3 scharfkant 3mm



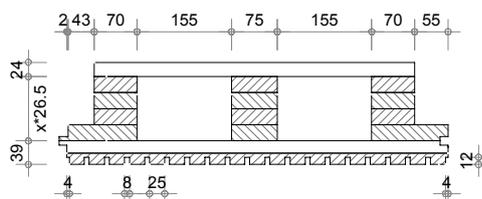
Decke Q3 V-Fuge 7,9mm



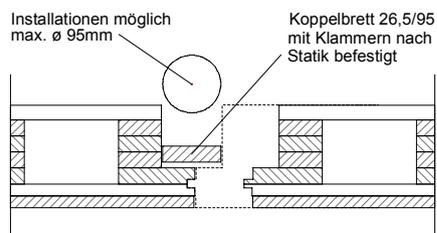
Decke Q3 alpha (625-12-4, Tiefe: 12mm)



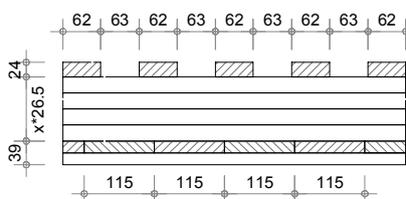
Decke Q3 alpha (625-25-8, Tiefe: 12mm)



Decke Q3 Elementstoss



Decke Q3 Längsansicht



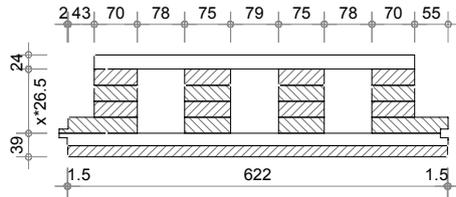
Zulassungsgegenstand  
**Lignotrend – Elemente**

Anlagenbeschreibung  
**Beispielquerschnitt: Deckenelement LIGNO Decke Q3**

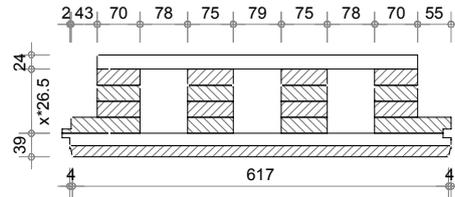
Anlage 5

## Decke Q4

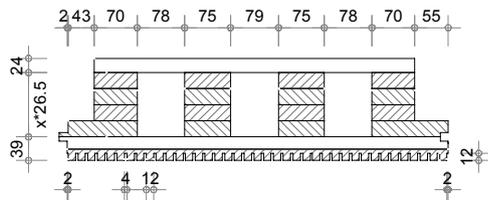
Decke Q4 scharfkant 3mm



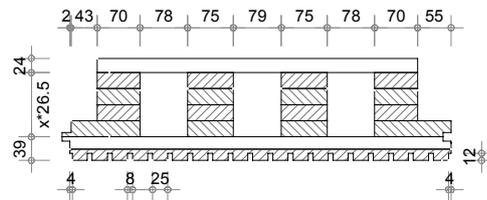
Decke Q4 V-Fuge 7,9mm



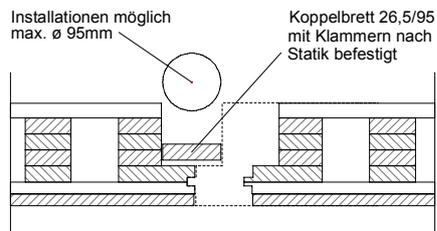
Decke Q4 alpha (625-12-4, Tiefe: 12mm)



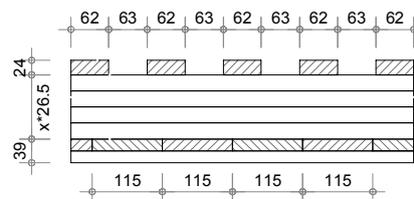
Decke Q4 alpha (625-25-8, Tiefe: 12mm)



Decke Q4 Elementstoss



Decke Q4 Längsansicht



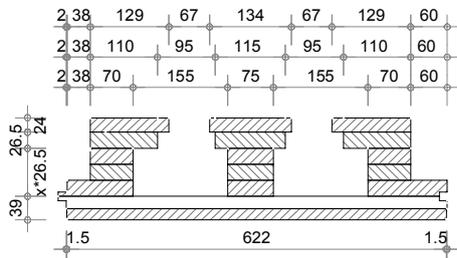
Zulassungsgegenstand  
**Lignotrend – Elemente**

Anlagenbeschreibung  
**Beispielquerschnitt: Deckenelement LIGNO Decke Q4**

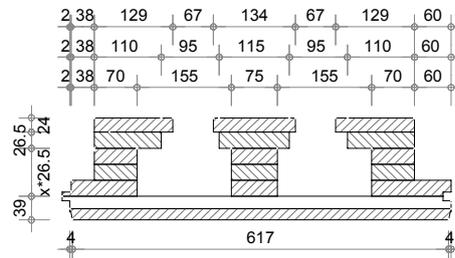
Anlage 6

# Rippe Q3

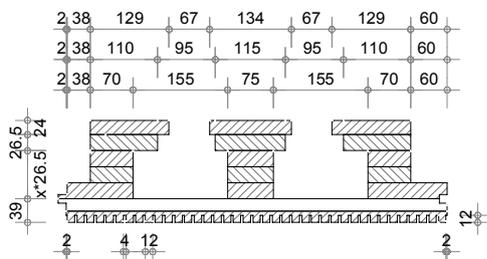
Rippe Q3 scharfkant 3mm



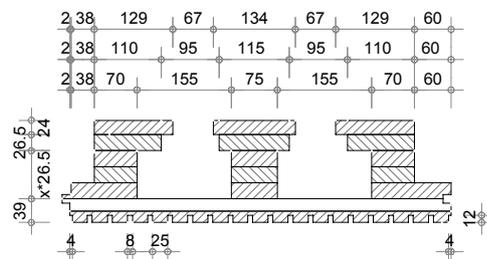
Rippe Q3 V-Fuge 7,9mm



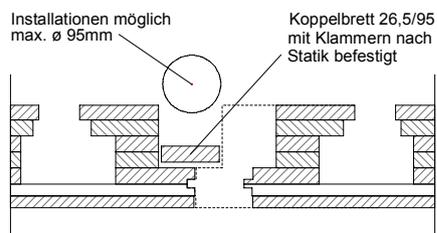
Rippe Q3 alpha (625-12-4, Tiefe: 12mm)



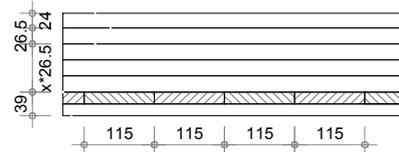
Rippe Q3 alpha (625-25-8, Tiefe: 12mm)



Rippe Q3 Elementstoss



Rippe Q3 Längsansicht



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-9.1-555

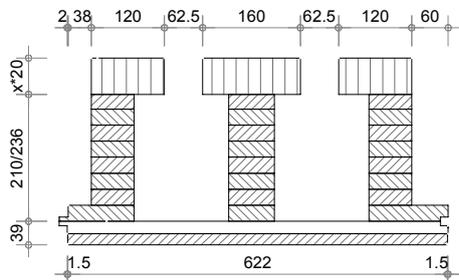
Zulassungsgegenstand  
**Lignotrend – Elemente**

Anlagenbeschreibung  
**Beispielquerschnitt: Deckenelement LIGNO Rippe Q3**

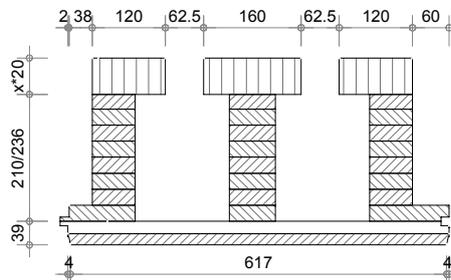
Anlage 7

# Rippe Q3 Blockverleimt

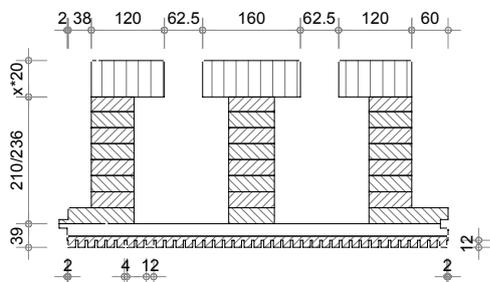
Rippe Q3 BV scharfkant 3mm



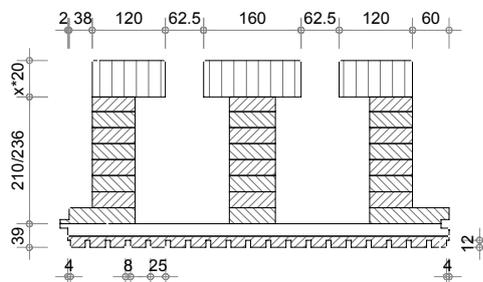
Rippe Q3 BV V-Fuge 7,9mm



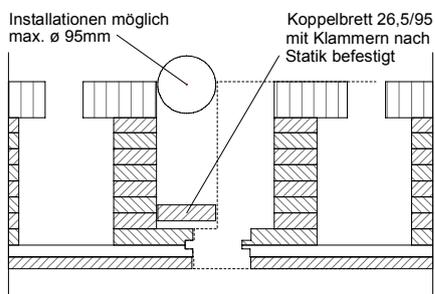
Rippe Q3 alpha BV (625-12-4, Tiefe: 12mm)



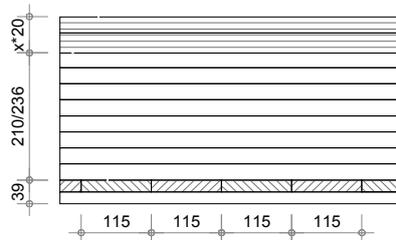
Rippe Q3 alpha BV (625-25-8, Tiefe: 12mm)



Rippe Q3 BV Elementstoss



Rippe Q3 BV Längsansicht



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-9.1-555

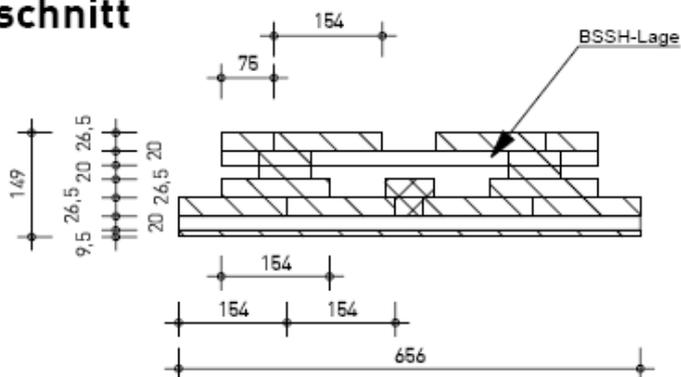
Zulassungsgegenstand  
**Lignotrend – Elemente**

Anlagenbeschreibung  
**Beispielquerschnitt: Deckenelement LIGNO Rippe Q3 Blockverleimt**

Anlage 8

## Rippe Q2 143 mit BSSH - Lage

### Querschnitt



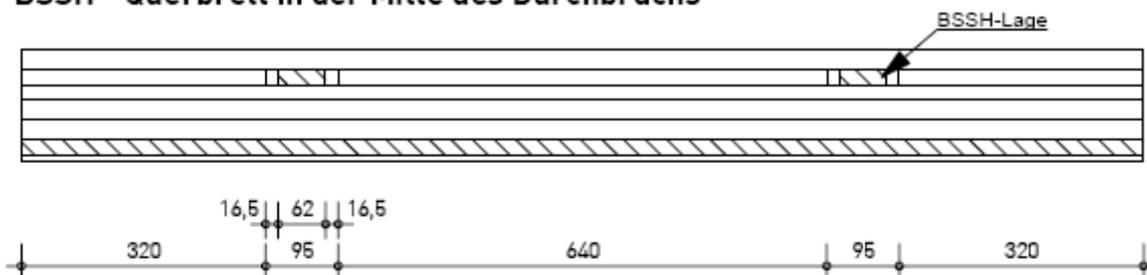
### Legende:

-  Hirnholz
-  Längsholz
-  Holzweichfaser

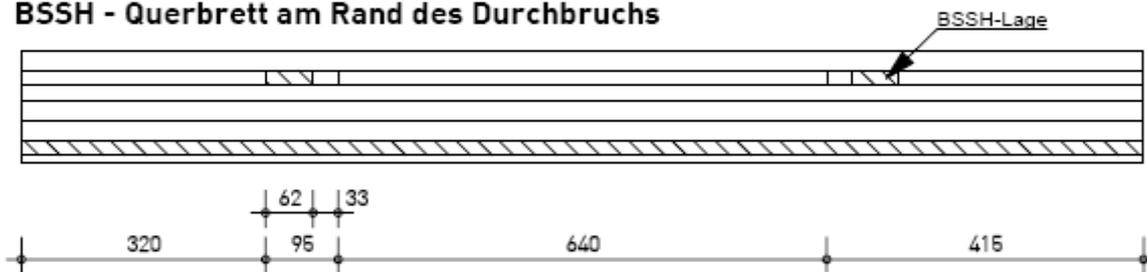
Die Holzweichfaser hat keine tragende Funktion.

### Längsschnitte

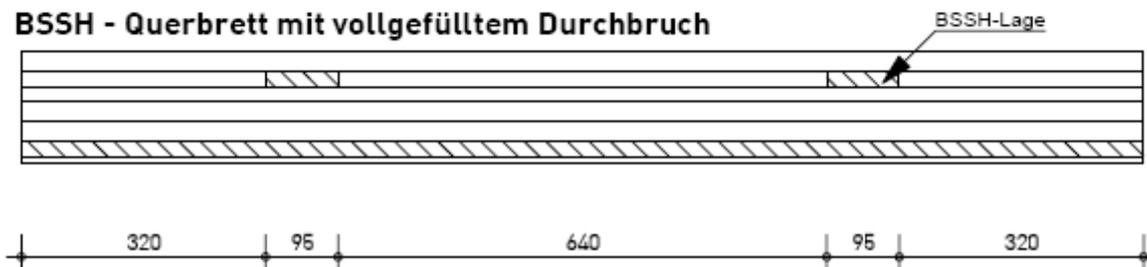
#### BSSH - Querbrett in der Mitte des Durchbruchs



#### BSSH - Querbrett am Rand des Durchbruchs

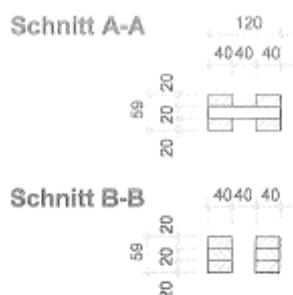


#### BSSH - Querbrett mit vollgefülltem Durchbruch

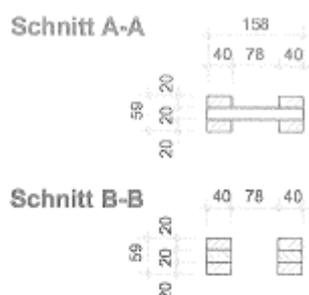


## U\*psi Typ F

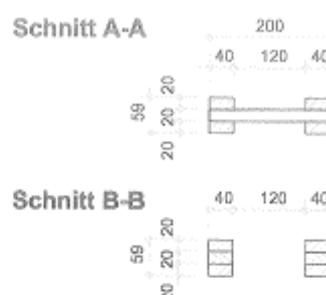
### U\*psi Typ F 120



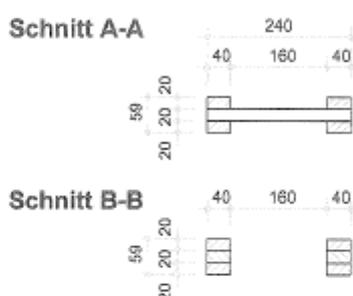
### U\*psi Typ F 158



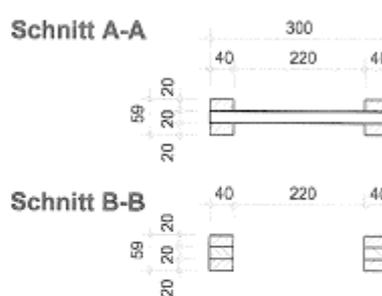
### U\*psi Typ F 200



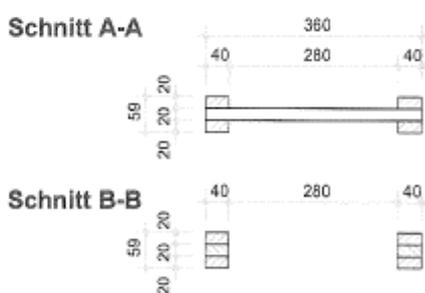
### U\*psi Typ F 240



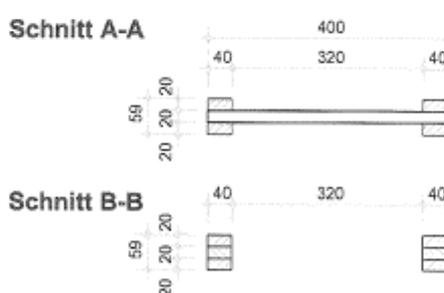
### U\*psi Typ F 300



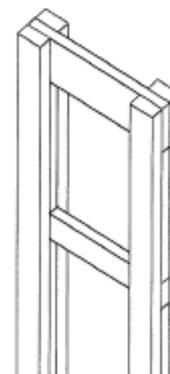
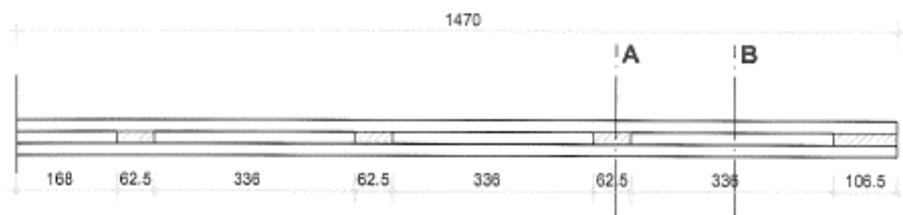
### U\*psi Typ F 360



### U\*psi Typ F 400



### U\*psi Typ F, Längsschnitt, halbe Elementlänge von 2940 mm



Zulassungsgegenstand  
**Lignotrend – Elemente**

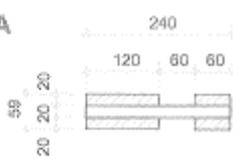
Anlagenbeschreibung  
**Beispielquerschnitt: Ständerelement U\*psi Typ F**

Anlage 10

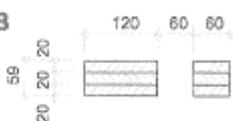
## U\*psi Typ T und I

### U\*psi Typ T 240

#### Schnitt A-A

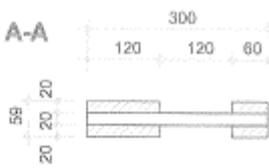


#### Schnitt B-B

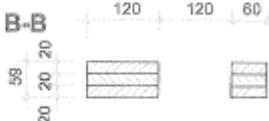


### U\*psi Typ T 300

#### Schnitt A-A

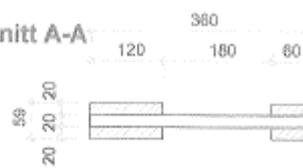


#### Schnitt B-B

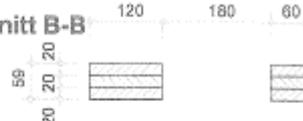


### U\*psi Typ T 360

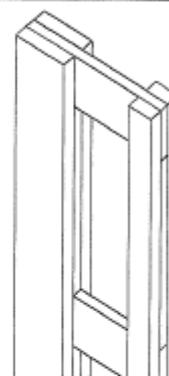
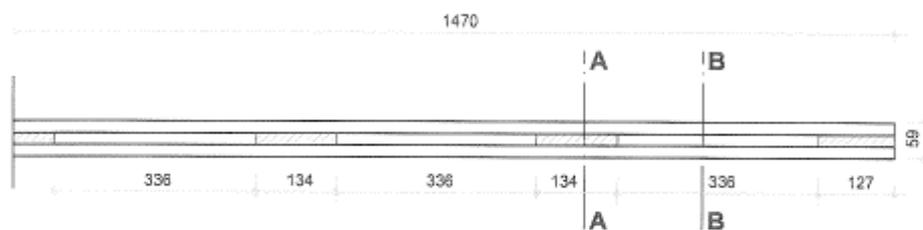
#### Schnitt A-A



#### Schnitt B-B

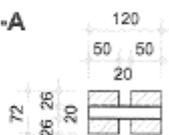


### U\*psi Typ T Längsschnitt, halbe Elementlänge von 2940 mm

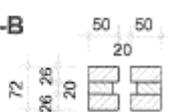


### U\*psi Typ I 120

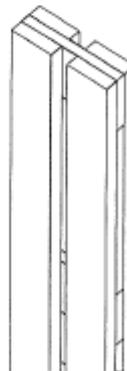
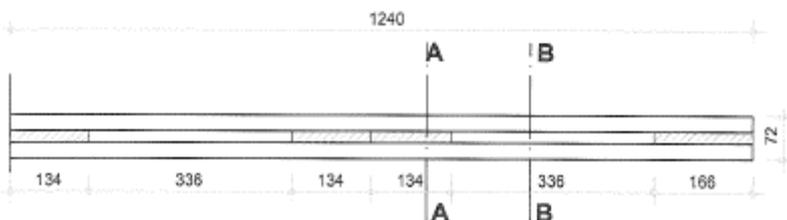
#### Schnitt A-A



#### Schnitt B-B



### U\*psi Typ I, Längsschnitt, halbe Elementlänge von 2480 mm

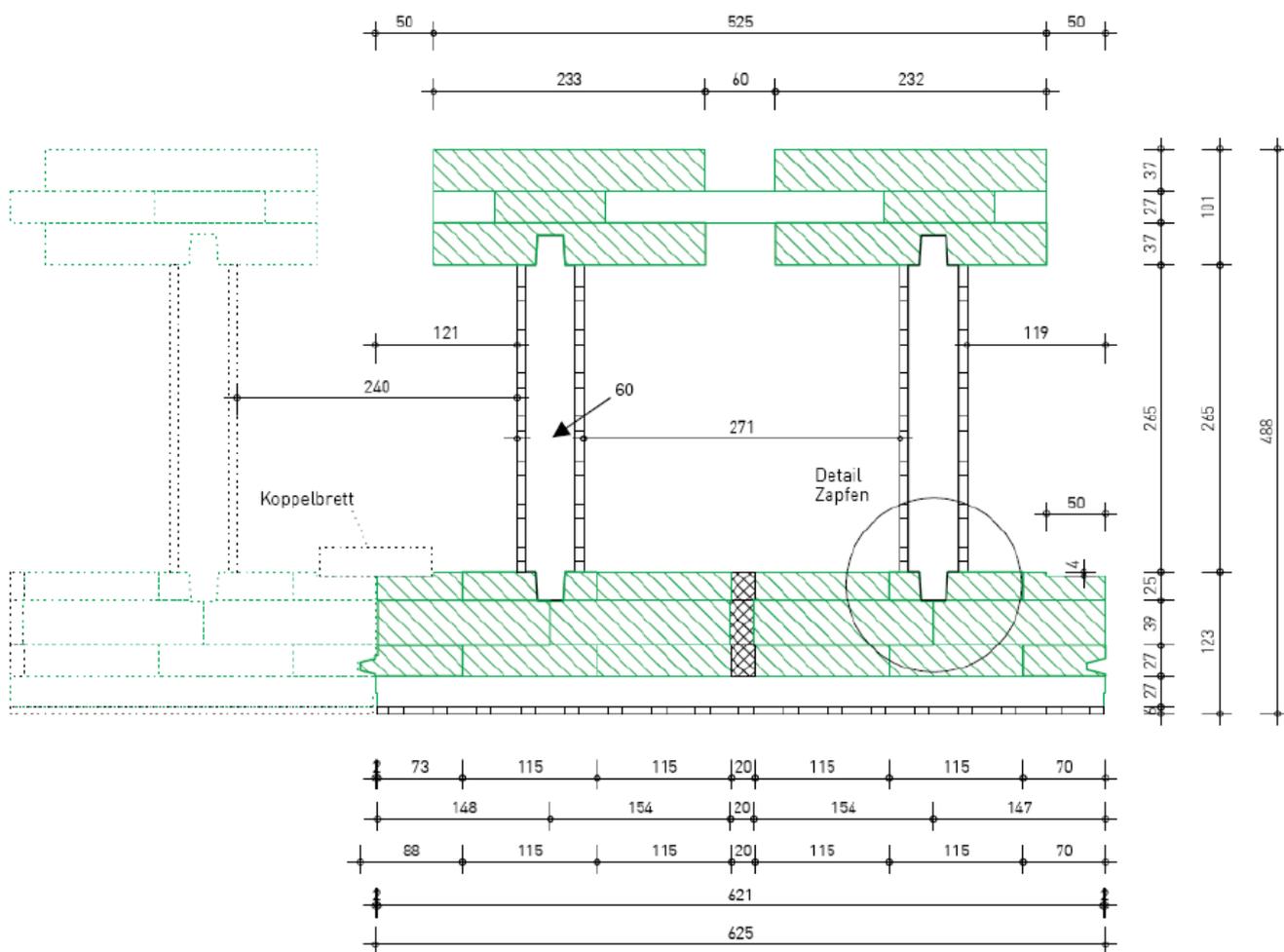


Zulassungsgegenstand  
**Lignotrend – Elemente**

Anlagenbeschreibung  
**Beispielquerschnitt: Ständerelement U\*psi Typ T und Typ I**

Anlage 11

### Lignotrend – Trägerelement mit Stegen aus Dreischichtplatten



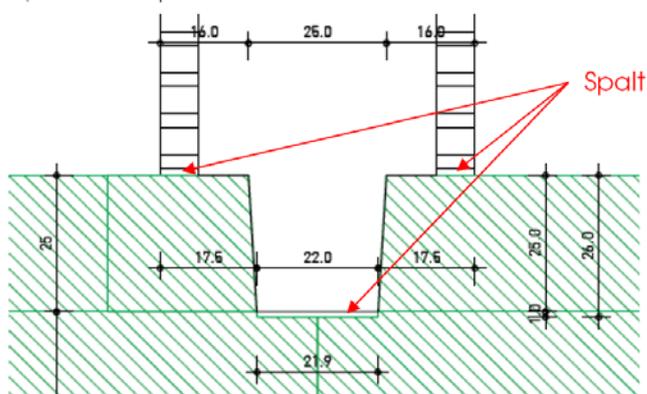
#### Schnitt durch das Trägerelement

Ausbildung nur als Einfeldträger, maximal zwei Durchbrüche im Steg im mittleren Drittel.

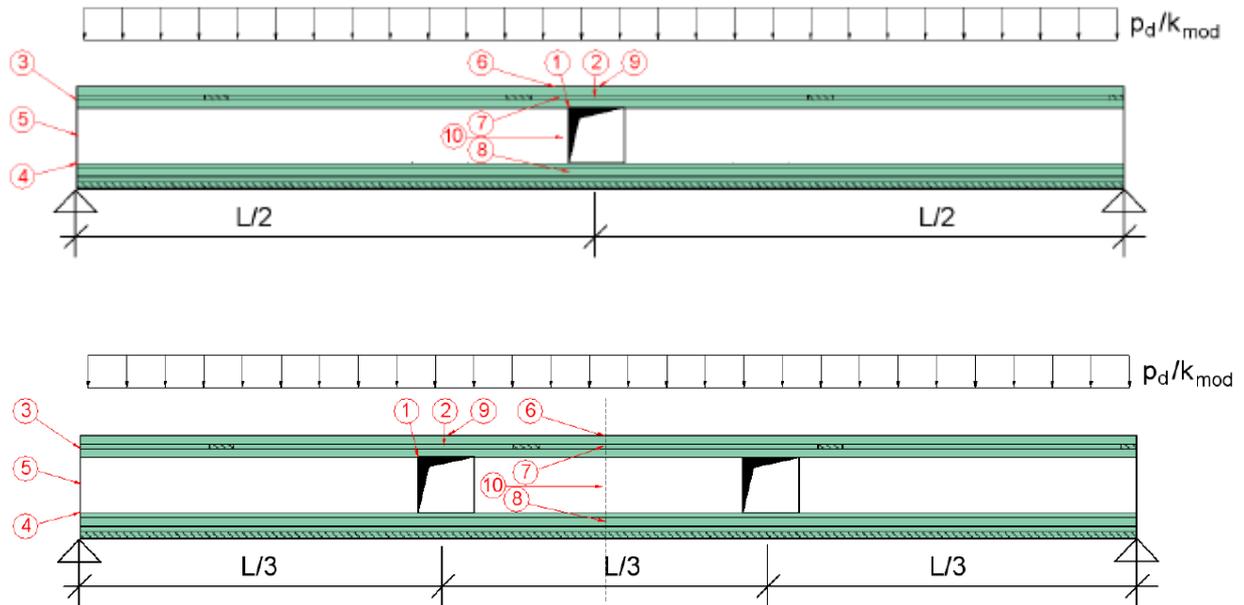
#### Detail Zapfen

Die Zapfenlänge beträgt

$$l_{\text{Zapfen}} = 25 \text{ mm.}$$



### Berechnung der Trägerelemente



1. Nachweis an der Durchbruchsecke

$$V_d(x) \leq \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \cdot R_{DB,k} \quad \text{mit } x \text{ an der Durchbruchsecke}$$

V, R<sub>DB,k</sub> in N  
 M in Nmm  
 σ, τ in N/mm<sup>2</sup>

2. Nachweis der maximalen Schubspannung im Gurt am Durchbruch

$$\tau_d(x) = 76,8 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{V_d(x)}{2} \leq \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \cdot 2,5 \quad \text{mit } x \text{ am Durchbruch}$$

3. Nachweis der maximalen Schubspannung im Gurt im Vollquerschnitt

$$\tau_d(0) = 17,6 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{V_d(0)}{2} \leq \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \cdot 2,5$$

4. Nachweis der maximalen Schubspannung zwischen dem Gurt und dem Steg

$$\tau_d(0) = 44,6 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{V_d(0)}{2} \leq \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \cdot \frac{2 \cdot 25 \cdot f_{R,k}}{60}$$

5. Nachweis der maximalen Schubspannung im Steg im Vollquerschnitt

$$\tau_d(0) = 45,5 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{V_d(0)}{2} \leq \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \cdot 2,7$$

6. Nachweis der maximalen Biegegrandspannung im Gurt im Vollquerschnitt

$$\sigma_d(x) = 165 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{M_d(x)}{2} \leq \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \cdot 24 \quad \text{mit } x \text{ in Trägermitte im Vollquerschnitt}$$

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-9.1-555

Zulassungsgegenstand  
**Lignotrend – Elemente**

Anlagenbeschreibung  
**Berechnung Lignotrend – Trägerelement – Seite 1**

Anlage 13

### Berechnung der Trägerelemente

7. Nachweis der maximalen Drucknormalspannung im Gurt im Vollquerschnitt

$$\sigma_d(x) = 133 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{M_d(x)}{2} \leq \frac{k_{\text{mod}}}{\gamma_M} \cdot 21 \quad \text{mit } x \text{ in Trägermitte im Vollquerschnitt}$$

8. Nachweis der maximalen Zugnormalspannung im Gurt im Vollquerschnitt

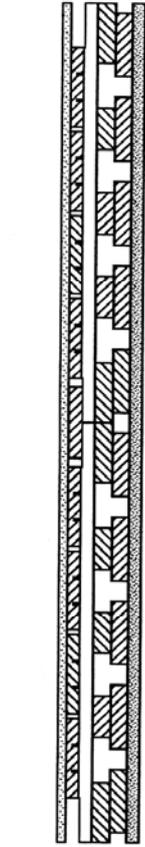
$$\sigma_d(x) = 98,1 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{M_d(x)}{2} \leq \frac{k_{\text{mod}}}{\gamma_M} \cdot 14 \quad \text{mit } x \text{ in Trägermitte im Vollquerschnitt}$$

9. Nachweis der maximalen Biegerandspannung im Gurt im am Durchbruch

$$\sigma_d(x) = 169 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{M_d(x)}{2} + 1,70 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{V_d(x)}{2} \leq \frac{k_{\text{mod}}}{\gamma_M} \cdot 24 \quad \text{mit } x \text{ am Durchbruch}$$

10. Nachweis der maximalen Drucknormalspannung im Steg im Vollquerschnitt

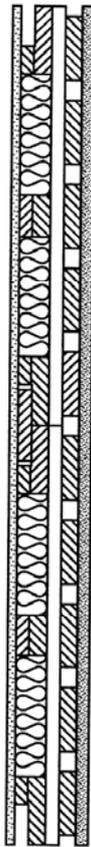
$$\sigma_d(x) = 25,6 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{M_d(x)}{2} \leq \frac{k_{\text{mod}}}{\gamma_M} \cdot 6,90 \quad \text{mit } x \text{ in Trägermitte im Vollquerschnitt}$$



12,5 mm GKF-Platte / Gipsfaser (Fermacell)  
 19 mm Brettlage  
 20 mm Querlage, dicht verlegt  
 26,5 mm Breiter auf Abstand  
 24,5 mm Breiter auf Abstand ("Sparlage")  
 18 mm GKF-Platte / Gipsfaser (Fermacell)

z.B. LIGNO Fux 4S

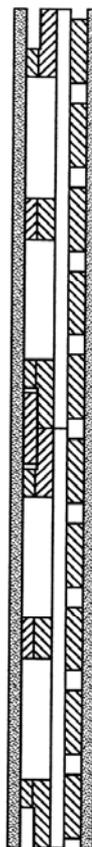
Abb. B1



12,5 mm GKF-Platte / Gipsfaser (Fermacell)  
 19 + 26,5 mm Brettler auf Abstand  
 Hohlraum befüllt  
 20 mm Querlage, dicht verlegt  
 24,5 mm Breiter auf Abstand ("Sparlage")  
 18 mm GKF-Platte / Gipsfaser (Fermacell)

z.B. LIGNO Vario 4S (befüllt)

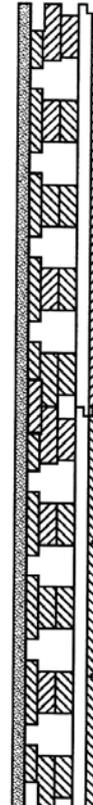
Abb. B2



18 mm GKF-Platte / Gipsfaser (Fermacell)  
 19 + 26,5 mm Brettler auf Abstand  
 Hohlraum leer  
 20 mm Querlage, dicht verlegt  
 24,5 mm Breiter auf Abstand ("Sparlage")  
 18 mm GKF-Platte / Gipsfaser (Fermacell)

z.B. LIGNO Vario 4S (unbefüllt)

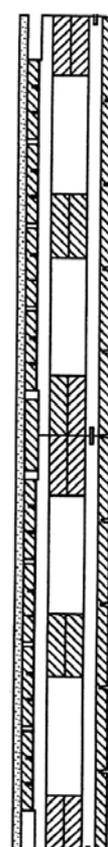
Abb. B3



18 mm GKF-Platte / Gipsfaser (Fermacell)  
 18 mm Brettler auf Abstand  
 2 x 26,5 mm Brettler auf Abstand  
 20 mm Querlage, dicht verlegt  
 17 mm Einschichtplatte

z.B. LIGNO Rippe Q5

Abb. B4



12,5 mm GKF-Platte / Gipsfaser (Fermacell)  
 17 mm Brettlage  
 20 mm Querlage, dicht verlegt  
 2 x 26,5 mm Brettler auf Abstand  
 20 mm Querlage, dicht verlegt  
 17 mm Einschichtplatte

z.B. LIGNO Fux 6

Abb. B5

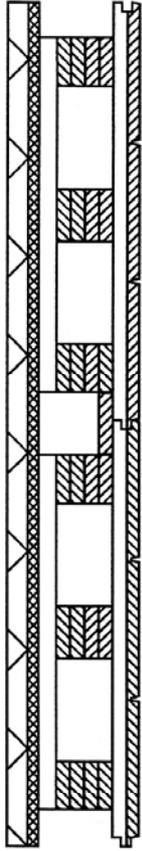
Zulassungsgegenstand  
**Lignotrend – Elemente**

Anlagenbeschreibung  
**Wand- und Deckenelemente: Aufbauten für die Brandschutzklassifizierung**

Anlage 15

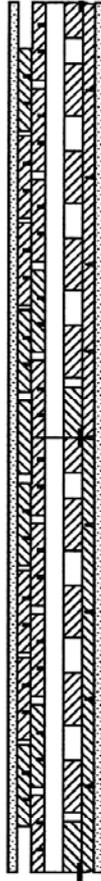
### Abb. B6

[...]  
 20 mm  
 17 mm  
 Querlage, dicht verlegt  
 Einschichtplatte Holz  
 z.B. LIGNO Decke Q3



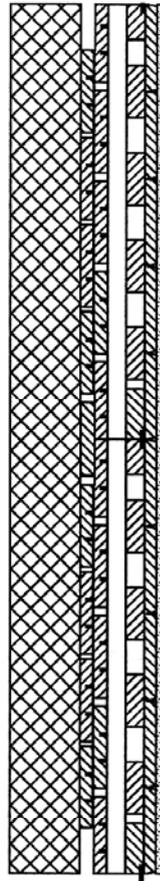
### Abb. B7

12,5 mm  
 19 + 20 mm  
 26,5 mm  
 26,5 mm  
 17 mm  
 12,5 mm  
 GKF-Platte / Gipsfaser (Fermacell)  
 Bretter, überlappend  
 Querlage  
 Bretter auf Abstand  
 Einschichtplatte  
 GKF-Platte / Gipsfaser (Fermacell)  
 z.B. LIGNO Lux 5



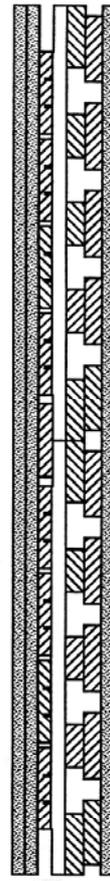
### Abb. B8

*WDVS mit abZ, DIN 4102-B1*  
 19 + 20 mm  
 26,5 mm  
 26,5 mm  
 17 mm  
 12,5 mm  
 Bretter, überlappend  
 Querlage  
 Bretter auf Abstand  
 Einschichtplatte  
 GKF-Platte / Gipsfaser (Fermacell)  
 z.B. LIGNO Lux 5



### Abb. B9

2 x 18 mm  
 19 mm  
 20 mm  
 26,5 mm  
 24,5 mm  
 18 mm  
 GKF-Platte / Gipsfaser (Fermacell)  
 Brettlage  
 Querlage, dicht verlegt  
 Bretter auf Abstand  
 Bretter auf Abstand ("Sparlage")  
 GKF-Platte / Gipsfaser (Fermacell)  
 z.B. LIGNO Fux 4S



LIGNOTREND-Elemente

Anlagenbeschreibung  
**Wand- und Deckenelemente: Aufbauten für die Brandschutzklassifizierung**

Anlage 16