

# DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 5. Februar 2008  
Kolonnenstraße 30 L  
Telefon: 030 78730-277  
Telefax: 030 78730-320  
GeschZ.: II 29.2-1.9.1-559-1/07

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Zulassungsnummer:**

Z-9.1-559

**Antragsteller:**

Stora Enso Timber OY LTD  
06101 PORVOO  
FINNLAND

**Zulassungsgegenstand:**

CLT - Cross Laminated Timber

**Geltungsdauer bis:**

31. Januar 2012

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. \*  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zwölf Seiten und eine Anlage.



---

\* Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-9.1-559 vom 19. Februar 2007.

## I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 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.
- 5 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.
- 6 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

"CLT - Cross Laminated Timber" sind 42 mm bis 500 mm dicke flächige Holzbauteile, die aus mindestens drei kreuzweise (rechtwinklig) miteinander verklebten Brettlagen hergestellt werden (siehe Anlage 1).

"CLT - Cross Laminated Timber" werden als Wand-, Decken-, Dach- und Sonderbauteile bis zu einer Breite von 3,00 m und einer Länge bis 16,5 m hergestellt.

#### 1.2 Anwendungsbereich

1.2.1 "CLT - Cross Laminated Timber" dürfen als tragende oder aussteifende Bauteile für Holzbauwerke verwendet werden, die nach DIN 1052<sup>1</sup> bemessen und ausgeführt werden, sofern nachstehend nichts anderes bestimmt ist.

1.2.2 Sie dürfen auch für Holzbauwerke verwendet werden, die nach DIN V ENV 1995-1-1<sup>2</sup> in Verbindung mit dem nationalen Anwendungsdokument (NAD)<sup>3</sup> bemessen und ausgeführt werden.

Die Anwendbarkeit der zitierten Normen zur Bemessung richtet sich nach den Technischen Baubestimmungen der Länder. Die Bauordnungen der Länder, besonders der Passus entsprechend § 3(3) der Musterbauordnung<sup>4</sup>, bleiben unberührt.

1.2.3 Die Anwendung darf nur in Bauwerken mit vorwiegend ruhenden Verkehrslasten gemäß DIN 1055-3<sup>5</sup> erfolgen.

1.2.4 Die Anwendung ist nur in den Nutzungsklassen 1 und 2 nach DIN 1052:2004-08 zulässig. Bei der Anwendung von "CLT - Cross Laminated Timber" ist die Norm DIN 68800-2<sup>6</sup> zu beachten.

### 2 Bestimmungen für "CLT - Cross Laminated Timber"

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 "CLT - Cross Laminated Timber"

2.1.1.1 "CLT - Cross Laminated Timber" müssen aus mindestens drei und dürfen aus höchstens 27 flächig miteinander verklebten Lagen aus einzelnen, nebeneinander liegenden Brettern aus Nadelholz gemäß DIN 4074-1<sup>7</sup> hergestellt werden.

Bei einem fünfplagigen Aufbau dürfen bis zu zwei benachbarte Lagen, bei einem mehr als fünfplagigen Aufbau bis zu drei benachbarte Lagen faserparallel miteinander verklebt werden, sofern ein über die Querschnittshöhe symmetrischer, gesperrter (kreuzweiser) Aufbau erhalten bleibt.



- 
- 1 Es gelten die Technischen Baubestimmungen  
DIN 1052-1 bis -3:1988-04 Holzbauwerke  
DIN 1052:2004-08 Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken
- 2 DIN V ENV 1995-1-1:1994-06 Eurocode 5 – Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken;  
Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau
- 3 Nationales Anwendungsdokument (NAD): "Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1995-1-1", Ausgabe  
Februar 1995
- 4 Musterbauordnung, Fassung 2002; veröffentlicht in: "Bauaufsichtliche Mustervorschriften der Argebau",  
Beuth-Verlag
- 5 DIN 1055-3:2006-03 Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 3: Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten
- 6 DIN 68800-2:1996-05 Holzschutz - Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau
- 7 DIN 4074-1:2003-06 Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit; Nadelschnittholz

Die einzelnen und die mehrfach verklebten Lagen sind rechtwinklig zueinander bis zur erforderlichen Dicke des Bauteils miteinander zu verkleben.

Zwischen den Einzelbrettern einer Brettlage sind Fugen wie folgt zulässig:

- zwischen 10 % der Einzelbretter Fugen bis höchstens 2 mm,
- zwischen 3 % der Einzelbretter Fugen bis höchstens 4 mm.

2.1.1.2 Einzelne Lagen dürfen durch Furnierschichtholz, Mehrschichtplatten, OSB-Platten oder kunstharzgebundene Spanplatten ersetzt werden, deren Steifigkeits- und Festigkeitswerte in der Norm DIN 1052<sup>1</sup> bzw. in allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen geregelt sind. Dabei muss ein über den Querschnitt symmetrischer Aufbau erhalten bleiben.

2.1.1.3 Der Querschnitt muss symmetrisch aufgebaut sein. Abweichend davon dürfen z. B. bei entsprechenden Anforderungen an das Brandverhalten einseitig zusätzliche Brettlagen aufgebracht werden. Diese zusätzlichen Brettlagen dürfen beim Nachweis der Tragfähigkeit des Bauteils nicht angesetzt werden.

2.1.1.4 Die Rollschubfestigkeit zwischen den Brettlagen, geprüft nach Abschnitt 2.3.2, muss mindestens 1,25 N/mm<sup>2</sup> (5 %-Fraktilwert) für "CLT - Cross Laminated Timber" aus Fichte/Tanne und mindestens 1,50 N/mm<sup>2</sup> (5 %-Fraktilwert) für Elemente aus Kiefer betragen.

## 2.1.2 Anforderungen an das Holz

2.1.2.1 Die Einzelbretter der Brettlagen müssen mindestens der Sortier-/Festigkeitsklasse S 7/C16M nach DIN 4074-1<sup>7</sup> entsprechen.

Wird für eine Lage eine höhere Festigkeits-/Sortierklasse in Rechnung gestellt, müssen mindestens 90 % der Bretter dieser Lage der in Rechnung gestellten Festigkeits-/Sortierklasse entsprechen.

Die Einzelbretter der Brettlagen müssen mindestens 14 mm und dürfen höchstens 45 mm dick sein.

Die Breite der Einzelbretter muss zwischen 40 mm und 300 mm betragen. Einzelbretter mit Breiten unter 80 mm müssen an den Schmalseiten miteinander verklebt sein.

Die Einzelbretter der Querlagen müssen die Bedingung Brettbreite : Brettdicke  $\geq 4 : 1$  erfüllen, sofern sie nicht schmalseitenverklebt sind.

2.1.2.2 Die Einzelbretter der Lagen dürfen in Längsrichtung durch Keilzinkungen nach DIN 68140-1<sup>8</sup> miteinander verbunden sein. Stumpfstöße sind nicht zulässig.

## 2.1.3 Anforderungen an die Klebstoffe

Der für die Keilzinkung der Einzelbretter sowie für die Verklebung der Brettlagen zur Anwendung kommende Klebstoff muss die Anforderungen an den Klebstofftyp I nach DIN EN 301<sup>9</sup> basierend auf Prüfungen nach DIN EN 302-1 bis -4<sup>10</sup> nachweislich erfüllt haben und hinsichtlich der Gebrauchseigenschaften nach den in DIN EN 301<sup>9</sup> und DIN 68141<sup>11</sup> geforderten Prüfungen bei einer anerkannten Prüfstelle geprüft worden sein. Alternativ darf ein Klebstofftyp I mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für diesen Verwendungszweck eingesetzt werden.

8 DIN 68140-1:1988-05

Keilzinkenverbindungen von Holz – Teil 1: Keilzinkenverbindungen von Nadelholz für tragende Bauteile i. V. m. DIN 68140-1 Berichtigung 1:1999-10

9 DIN EN 301:2006-09

Klebstoffe für tragende Holzbauteile - Phenoplaste und Aminoplaste - Klassifizierung und Leistungsanforderungen

10 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 Querkzugfestigkeit; Ausgabe 2006-02

Teil 4: Bestimmung des Einflusses von Holzschwindung auf die Scherfestigkeit; Ausgabe 2004-10

11 DIN 68141:2008-01

Holzklebstoffe - Prüfung der Gebrauchseigenschaften von Klebstoffen für tragende Holzbauteile



## **2.2 Herstellung, Kennzeichnung**

### **2.2.1 Herstellung**

Die Herstellung der "CLT - Cross Laminated Timber" 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>1</sup> sein.

### **2.2.2 Kennzeichnung**

"CLT - Cross Laminated Timber" oder deren Lieferscheine muss 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 "CLT - Cross Laminated Timber" bzw. deren Lieferscheine mit mindestens folgenden Angaben zu kennzeichnen:

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes
- Nenndicke
- Herstellwerk

## **2.3 Übereinstimmungsnachweis**

### **2.3.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung der "CLT - Cross Laminated Timber" 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.

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:

- Beschreibung und Überprüfung der Ausgangsmaterialien und der Bestandteile
- Kontrollen und Prüfungen, die während der Herstellung durchzuführen sind
- Nachweise und Prüfungen, die am fertigen Bauprodukt durchzuführen sind
  - (1) Ermittlung der Rollschubfestigkeit im Vierpunkt-Biegeversuch an einem Probekörper je Arbeitstag.
  - (2) Die Bindefestigkeit der Verklebung ist im Delaminierungsversuch Methode B nach DIN EN 391<sup>12</sup> an je 3 Proben je Arbeitsschicht zu prüfen. Dazu sind an den beiden Außenseiten und in der Mitte der Kante quer zur Längsachse der Platte jeweils 300 mm breite und 75 mm lange Probekörper zu entnehmen. Im Ergebnis der Prüfung sind maximal 10 % Delaminierungen je Probekörper und maximal 40 % innerhalb einer Fuge zulässig. Werden mehr als 10 % Delaminierungen festgestellt, ist die Platte

nochmals zu prüfen. Im zweiten Zyklus sind maximal 15 % Delaminierungen je Probekörper zulässig.

Alternativ zur Delaminierungsprüfung kann die Bindefestigkeit der Verklebung durch einen Aufstechversuch nach DIN 53255<sup>13</sup> nach einer Vorbehandlung der Proben gemäß DIN 68705-4<sup>14</sup> für den Plattentyp BST 100 erfolgen. Es sind je 3 Proben je Arbeitsschicht zu prüfen.

Alternativ kann die Scherfestigkeit an täglich mindestens 10 Scherproben im Blockscherversuch in Anlehnung an DIN 52187<sup>15</sup> geprüft werden. Der Mittelwert der Scherfestigkeit muss für 10 Proben mindestens 1,5 N/mm<sup>2</sup> betragen. Die charakteristische Scherfestigkeit, ermittelt aus den letzten 100 Scherwerten muss mindestens 1,25 N/mm<sup>2</sup> betragen. Kein Einzelwert darf den Wert 1,0 N/mm<sup>2</sup> unterschreiten.

(3) Die Qualität der Keilzinkenverbindung ist in Anlehnung an DIN 1052<sup>16</sup> an mindestens zwei Proben je Arbeitsschicht zu prüfen. Dabei müssen die Mindestanforderungen an die charakteristische Biegefestigkeit der Keilzinkenverbindung für Lamellen von BS-Holz nach DIN 1052:2004-08, Anhang H, Tabelle 1, eingehalten werden.

Alternativ kann die Qualität der Keilzinkenverbindungen durch die charakteristische Zugfestigkeit der Lamellenstöße nach DIN EN 408<sup>17</sup> (ermittelt in voller Breite mit einer astfreien Länge von 200 mm) nachgewiesen werden. Als Mindestanforderungen an die Keilzinkenfestigkeit gelten dabei die 70 % der Werte nach DIN 1052<sup>16</sup>, Anhang H, Tabelle 1.

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.



13	DIN 53255:1964-06	Prüfung von Holzleimen und Holzverleimungen; Bestimmung der Bindefestigkeit von Sperrholzleimungen (Furnier- und Tischlerplatten) im Zugversuch und im Aufstechversuch
14	DIN 68705-4:1981-12	Sperrholz; Bau-Stabsperrholz, Bau-Stäbchensperrholz
15	DIN 52187:1979:05	Prüfung von Holz; Bestimmung der Scherfestigkeit in Faserrichtung
16	DIN 1052:20004-08	Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken - Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau
17	DIN EN 408:2004-08	Holzbauwerke - Bauholz für tragende Zwecke und Brettschichtholz - Bestimmung einiger physikalischer und mechanischer Eigenschaften

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 Rollschubfestigkeit im Schubversuch an jeweils 6 Biegeproben zu prüfen.

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

3.1.1 Entwurf, Bemessung und Ausführung von Bauteilen aus "CLT - Cross Laminated Timber" muss nach DIN 1052<sup>1</sup> erfolgen, soweit in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nichts anderes bestimmt ist.

Die Bemessung darf auch nach DIN V ENV 1995-1-1<sup>2</sup> in Verbindung mit dem Nationalen Anwendungsdokument (NAD)<sup>3</sup> erfolgen.

3.1.2 Der statische Nachweis für Bauteile aus "CLT - Cross Laminated Timber" ist in jedem Einzelfall zu führen.

Die zur Verbesserung des Brandverhaltens der Bauteile einseitig zusätzlich zum symmetrischen Aufbau aufgebrachten Brettlagen (siehe Abschnitt 2.1.1.3) dürfen rechnerisch nicht angesetzt werden.

#### 3.2 Bemessung

3.2.1 Beanspruchung rechtwinklig zur Bauteilebene (Plattenbeanspruchung)

3.2.1.1 Allgemeines

Die Ermittlung der Spannungsverteilung und der Schnittgrößen eines "CLT - Cross Laminated Timber" rechtwinklig zur Bauteilebene hat nach der Verbundtheorie unter Berücksichtigung von Schubverformungen<sup>18</sup> zu erfolgen.

Beim Biegespannungsnachweis darf vereinfachend nur die Normalspannung der Bretter am Querschnittsrand nachgewiesen werden, der Nachweis der Schwerpunktspannung im Brett darf unberücksichtigt bleiben.

Beim Biegespannungsnachweis einer Lage aus Brettern darf die zulässige Biegespannung bzw. der Bemessungswert der Biegefestigkeit mit einem Systembeiwert  $k_{\ell}$  multipliziert werden:

$$k_{\ell} = \min \begin{cases} 1 + 0,025 \cdot n \\ 1,1 \end{cases}$$

mit  $n$  = Anzahl der nebeneinander liegenden Bretter.

Die Erhöhung gilt nicht für Lagen aus Holzwerkstoffplatten.

3.2.1.2 Bemessung nach DIN 1052-1 bis -3:1988-04<sup>19</sup>

Bei der Bemessung der "CLT - Cross Laminated Timber" nach DIN 1052-1:1988-04<sup>19</sup> sind für die einzelnen Brettlagen die zulässigen Spannungen im Lastfall H und die Rechenwerte der Elastizitäts- und Schubmoduln für Brettschichtholz nach DIN 1052-1<sup>19</sup> aus Brettern der verwendeten Sortierklasse anzusetzen. In Bezug auf den Querschnittsnachweis für in die Schmalseiten des "CLT - Cross Laminated Timber" eingedrehte Schrauben ist der Rechenwert der Querschnittsfestigkeit von Nadelvollholz anzusetzen.

<sup>18</sup> siehe DIN 1052:2004-08, Anhang D

<sup>19</sup> DIN 1052-1 bis -3:1988-04 Holzbauteile; das jeweilige Änderungsblatt A1:1996-10 ist zu beachten.

Bei Ermittlung der Rechenwerte darf ein Anteil von bis zu 10 % an Brettern der nächst niedrigeren Sortierklasse unberücksichtigt bleiben (siehe Abschnitt 2.1.2.1).

Für die Querlagen aus Fichte/Tanne ist eine zulässige Rollschubspannung von  $\tau = 0,50 \text{ N/mm}^2$  sowie ein Schubmodul (Rollschub) von  $50 \text{ N/mm}^2$  zu Grunde zu legen, für die Querlagen aus Kiefer beträgt die zulässige Rollschubspannung  $\tau = 0,60 \text{ N/mm}^2$ , der Schubmodul (Rollschub)  $60 \text{ N/mm}^2$ .

Werden Brettlagen durch Mehrschichtplatten nach allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen ersetzt, sind die einzelnen Lagen der Mehrschichtplatten wie Brettlagen zu behandeln und bei der Berechnung der Spannungsverteilung und der Schnittgrößen entsprechend zu berücksichtigen. Dabei ist ein Rechenwert des Elastizitätsmoduls von  $11.000 \text{ N/mm}^2$  anzunehmen. Der Spannungsnachweis in den einzelnen Lagen der Mehrschichtplatten ist am Querschnittsrand (Biegespannung) zu führen. Die zulässige Biegeandspannung ist mit  $11 \text{ N/mm}^2$  anzunehmen.

Für Lagen, die aus Furnierschichtholz, OSB- oder kunstharzgebundenen Spanplatten bestehen, sind beim Nachweis der Spannungsverteilung und der Schnittgrößen die Rechenwerte der Elastizitätsmoduln bei Scheibenbeanspruchung (Zugbeanspruchung) nach DIN 1052<sup>19</sup> bzw. den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen zu verwenden. Der Spannungsnachweis ist sowohl am Querschnittsrand (Biegespannung bei Plattenbeanspruchung) als auch im Schwerpunkt (Zug/Druckspannung in Plattenebene) zu führen. Die zulässigen Spannungen sind den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen bzw. DIN 1052<sup>19</sup> zu entnehmen.

### 3.2.1.3 Bemessung nach DIN 1052:2004-08<sup>16</sup> oder DIN V ENV 1995-1-1<sup>2</sup>

Bei der Bemessung nach DIN 1052:2004-08<sup>16</sup> oder DIN V ENV 1995-1-1<sup>2</sup> mit NAD<sup>3</sup> sind für die Einzelschichten die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte für Brettschichtholz aus Brettern der verwendeten Sortier-/Festigkeitsklasse anzusetzen. In Bezug auf den Querschnittsnachweis für in die Schmalseiten des "CLT - Cross Laminated Timber" eingedrehte Schrauben ist die charakteristische Querschnittsfestigkeit  $f_{t,90,k}$  von Nadelvollholz anzusetzen. Bei Ermittlung der Festigkeiten und Steifigkeiten darf ein Anteil von bis zu 10 % Bretter der nächst niedrigeren Sortier-/Festigkeitsklasse unberücksichtigt bleiben (siehe Abschnitt 2.1.2.1).

Für die Querlagen aus Fichte/Tanne ist der charakteristische Wert der Rollschubfestigkeit  $f_{v,k} = 1,25 \text{ N/mm}^2$  und ein Rollschubmodul von  $50 \text{ N/mm}^2$  zu Grunde zu legen, für die Querlagen aus Kiefer beträgt der charakteristische Wert der Rollschubfestigkeit  $f_{v,k} = 1,50 \text{ N/mm}^2$ , der Rollschubmodul  $60 \text{ N/mm}^2$ .

Werden Brettlagen durch Mehrschichtplatten nach allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen ersetzt, sind die einzelnen Lagen der Mehrschichtplatten wie Brettlagen zu behandeln und bei der Berechnung der Spannungsverteilung und der Schnittgrößen entsprechend zu berücksichtigen. Dabei ist ein Rechenwert des Elastizitätsmoduls von  $11.000 \text{ N/mm}^2$  anzunehmen. Der Spannungsnachweis in den einzelnen Lagen der Mehrschichtplatten ist am jeweiligen Querschnittsrand (Biegespannung) zu führen. Die charakteristische Biegeandspannung ist mit  $26 \text{ N/mm}^2$  anzunehmen.

Für Lagen, die aus Furnierschichtholz, OSB- oder kunstharzgebundenen Spanplatten bestehen, sind bei der Ermittlung der Spannungsverteilung und der Schnittgrößen die Rechenwerte der Elastizitätsmoduln bei Scheibenbeanspruchung (Zugbeanspruchung) nach DIN 1052<sup>16</sup> bzw. den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen zu verwenden. Der Spannungsnachweis ist sowohl am Querschnittsrand (Biegespannung bei Plattenbeanspruchung) als auch im Schwerpunkt (Zug/Druckspannung in Plattenebene) zu führen. Die charakteristischen Festigkeitswerte sind den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen bzw. DIN 1052<sup>16</sup> zu entnehmen.

### 3.2.2 Beanspruchung in Bauteilebene (Scheibenbeanspruchung)

Bei Beanspruchung in Bauteilebene dürfen nur diejenigen Lagen in Rechnung gestellt werden, deren Faserrichtung parallel zur betrachteten Kraftkomponente verläuft.





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

$$\tau_T = \frac{F \cdot h}{\sum I_p} \cdot \frac{a}{2} \leq \text{zul}\tau \quad \text{bzw.} \quad \tau_{T,d} = \frac{F_d \cdot h}{\sum I_p} \cdot \frac{a}{2} \leq f_{v,d}$$

mit

$F, F_d$  = äußere Horizontallast auf ein Wandelement (N)

$h$  = Wandhöhe (mm)

$a$  = größte Seitenlänge der Kreuzungsfläche (mm)

$I_p$  = polares Flächenträgheitsmoment einer betrachteten Kreuzungsfläche  $i$  (mm<sup>4</sup>)

$\sum I_p$  = Summe der polaren Flächenträgheitsmomente aller Kreuzungsflächen eines Elementes

zul  $\tau$  = zulässige Schubspannung (0,9 N/mm<sup>2</sup> für Fichte/Tanne bzw. 1,1 N/mm<sup>2</sup> für Kiefer)

$f_{v,d}$  = charakteristische Torsionsschubfestigkeit

(2,5 N/mm<sup>2</sup> für Fichte/Tanne bzw. 3,0 N/mm<sup>2</sup> für Kiefer)

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

Ein Zusammenwirken von Lagen aus "CLT - Cross Laminated Timber" und Ersatz-Lagen nach Abschnitt 2.1.1.2 darf bei Beanspruchung in Bauteilebene nicht in Rechnung gestellt werden. Die gesamte Beanspruchung muss entweder durch die Lagen nach Abschnitt 2.1.1.2 oder durch die Lagen aus "CLT - Cross Laminated Timber" aufgenommen werden können.

### 3.2.3 Verbindungsmittel

#### 3.2.3.1 Bemessung nach DIN 1052-1 bis -3:1988-04<sup>19</sup>

Die Ermittlung der zulässigen Belastungen der Verbindungsmittel in "CLT - Cross Laminated Timber" muss nach DIN 1052-2:1988-04<sup>19</sup> bzw. nach der für das jeweilige Verbindungsmittel erteilten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung wie für Nadelholz bzw. für Brettschichtholz erfolgen.

Im Einzelnen gilt Folgendes:

#### 1. Nagelverbindungen

Die zulässige Belastung von Nägeln in den Flächen der Decklagen ist nach DIN 1052-2<sup>19</sup> zu bestimmen, und zwar bei einer Beanspruchung

- rechtwinklig zur Nagelachse (Abscheren) nach Abschnitt 6 und 7,
- in Schaftrichtung (Herausziehen) nach Abschnitt 6.3 Diese Beanspruchung ist nur für Sondernägel der Tragfähigkeitsklasse III zulässig.

Maßgebend für die Mindestabstände ist die Faserrichtung der Decklagen.

Nägel in den Schmalflächen von "CLT - Cross Laminated Timber" mit Querlagen dürfen nicht als tragend in Rechnung gestellt werden.

#### 2. Schraubverbindungen

Die zulässige Belastung von Schrauben in den Flächen der Decklagen und in den Schmalflächen ist nach DIN 1052-2<sup>19</sup>, Abschnitt 9, oder nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung der Schraube zu bestimmen.

Bei der Ermittlung der Mindestschraubenabstände sowie der zulässigen Lochleibungsspannung ist die Faserrichtung der Decklagen maßgebend.

Bei auf Herausziehen beanspruchten Schrauben im Hirnholz der Schmalflächen ist bei der Bemessung der zugehörige  $B_z$ -Wert um 25 % abzumindern.

Maßgebend für die Mindestabstände der Schrauben ist die Faserrichtung der Decklagen.



Ist die Lage von Schrauben in den Schmalflächen nicht eindeutig festgelegt (Fuge, Hirnholz, ..), so ist der ungünstigste Fall anzunehmen.

3. Einlassdübel

Die zulässige Belastung von Einlassdübeln ist nach DIN 1052-2<sup>19</sup> zu bestimmen, und zwar:

- in den Flächen der Decklagen nach Abschnitt 4.3, Tabelle 4, Spalte 13, unabhängig vom Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung der Decklagen,
- in den Schmalflächen nach Abschnitt 4.3, Tabelle 5, wie für Hirnholzdübelverbindungen

4. Einpressdübel

Die zulässige Belastung von Einpressdübeln in den Flächen der Decklagen ist nach DIN 1052-2<sup>19</sup>, Abschnitt 4.3, Tabellen 6 und 7, Spalte 13, unabhängig vom Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung der Decklagen zu bestimmen.

Einpressdübel in den Schmalflächen dürfen nicht als tragend in Rechnung gestellt werden.

5. Stabdübel- oder Bolzenverbindungen

Die zulässige Belastung von Stabdübel- oder Bolzenverbindungen in den Flächen der Decklagen ist nach DIN 1052-2<sup>19</sup>, Abschnitt 5, zu bestimmen. Sie ist unter Beachtung des Abschnittes 5.9 entsprechend der Faserrichtung der Decklagen abzumindern.

Stabdübel und Bolzen in den Schmalflächen von "CLT - Cross Laminated Timber" mit Querlagen dürfen nicht als tragend in Rechnung gestellt werden.

3.2.3.2 Bemessung nach DIN 1052:2004-08<sup>16</sup> oder DIN V ENV 1995-1-1<sup>2</sup>

Die charakteristische Tragfähigkeit von Verbindungen mit mechanischen Verbindungsmitteln in "CLT - Cross Laminated Timber" ist nach DIN 1052:2004-08<sup>16</sup>, DIN V ENV 1995-1-1<sup>2</sup> mit NAD<sup>3</sup> bzw. nach der für das jeweilige Verbindungsmittel erteilten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung wie für Nadelholz bzw. für Brettschichtholz zu ermitteln.

Im Einzelnen gilt Folgendes:

1. Nagelverbindungen

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit von Nägeln in den Flächen der Decklagen ist nach DIN 1052<sup>19</sup>, Abschnitt 12.5, oder DIN V ENV 1995-1-1<sup>2</sup> mit NAD<sup>3</sup>, Abschnitt 6.3.1 zu bestimmen.

Die charakteristische Lochleibungsfestigkeit des nicht vorgebohrten "CLT - Cross Laminated Timber" mit Querlagen aus Fichte/Tanne darf dabei berechnet werden zu:

$$f_{h,k} = 60 \cdot d^{-0,5} \text{ in N/mm}^2$$

mit

d = Nageldurchmesser in mm.

Für "CLT - Cross Laminated Timber" mit Querlagen aus Kiefer beträgt der entsprechende Wert der Lochleibungsfestigkeit:

$$f_{h,k} = 76 \cdot d^{-0,5} \text{ in N/mm}^2$$

Die charakteristische Tragfähigkeit auf Herausziehen beanspruchter Nägel der Tragfähigkeitsklasse 3 in den Flächen der Decklagen ist nach DIN 1052<sup>16</sup>, Abschnitt 12.8.1, oder DIN V ENV 1995-1-1<sup>2</sup> mit NAD<sup>3</sup> zu bestimmen.

Maßgebend für die Mindestabstände der Nägel ist die Faserrichtung der Decklagen.

Nägel in den Schmalflächen von "CLT - Cross Laminated Timber" mit Querlagen dürfen nicht als tragend in Rechnung gestellt werden.



2. Schraubverbindungen

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit von Schrauben in den Flächen der Decklagen ist nach DIN 1052<sup>16</sup>, Abschnitt 12.6, oder DIN V ENV 1995-1-1<sup>2</sup> mit NAD<sup>3</sup> zu bestimmen.

Die charakteristische Lochleibungsfestigkeit des nicht vorgebohrten "CLT - Cross Laminated Timber" mit Querlagen aus Fichte/Tanne darf dabei berechnet werden zu:

$$f_{h,k} = 60 \cdot d^{-0,5} \text{ in N/mm}^2$$

mit

d = Gewindeaußendurchmesser in mm.

Für "CLT - Cross Laminated Timber" aus Kiefer beträgt der entsprechende Wert der Lochleibungsfestigkeit:

$$f_{h,k} = 76 \cdot d^{-0,5} \text{ in N/mm}^2$$

Bei einer Bemessung von Schraubverbindungen im Hirnholz der Schmalflächen beträgt die charakteristische Lochleibungsfestigkeit des nicht vorgebohrten "CLT - Cross Laminated Timber" aus Fichte/Tanne:

$$f_{h,k} = \frac{32 \cdot d^{-0,3}}{2,5 \cdot \cos^2 \varepsilon + \sin^2 \varepsilon} \text{ in N/mm}^2$$

mit

d = Gewindeaußendurchmesser in mm und

$\varepsilon$  = Winkel zwischen Faserrichtung und Schraubenachse.

Für "CLT - Cross Laminated Timber" aus Kiefer beträgt der entsprechende Wert der Lochleibungsfestigkeit:

$$f_{h,k} = \frac{42 \cdot d^{-0,3}}{2,5 \cdot \cos^2 \varepsilon + \sin^2 \varepsilon} \text{ in N/mm}^2$$

Die charakteristische Tragfähigkeit auf Herausziehen beanspruchter Schrauben in den Flächen der Decklagen ist nach DIN 1052<sup>16</sup>, Abschnitt 12.8.2, oder DIN V ENV 1995-1-1<sup>2</sup> mit NAD<sup>3</sup> zu bestimmen.

Bei auf Herausziehen beanspruchten Schrauben im Hirnholz der Schmalflächen ist bei der Bemessung der zugehörige Ausziehparameter  $f_{1,k}$  um 25 % abzumindern.

Maßgebend für die Mindestabstände der Schrauben ist die Faserrichtung der Decklagen.

Ist die Lage von Schrauben in den Schmalflächen nicht eindeutig festgelegt (Fuge, Hirnholz, ..), so ist der ungünstigste Fall anzunehmen.

3. Einlassdübel

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit von Einlassdübeln ist nach DIN 1052<sup>16</sup> oder nach NAD<sup>3</sup>, Anhang D zu bestimmen, und zwar:

- in den Flächen der Decklagen nach Abschnitt 13.3.2, für  $\alpha = 0^\circ$  unabhängig vom Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung der Decklagen,
- in den Schmalflächen nach Abschnitt 13.3.4 wie für Hirnholzdübelverbindungen.

4. Einpressdübel

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit von Einpressdübeln in den Flächen der Decklagen ist nach DIN 1052<sup>16</sup>, Abschnitt 13.3.3, oder nach NAD<sup>3</sup>, Anhang D, zu bestimmen.

Einpressdübel in den Schmalflächen von "CLT - Cross Laminated Timber" mit Querlagen dürfen nicht als tragend in Rechnung gestellt werden.



5. Stabdübel- oder Bolzenverbindungen

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit von Stabdübel- oder Bolzenverbindungen in den Flächen der Decklagen ist nach DIN 1052<sup>16</sup>, Abschnitt 12.3, oder nach DIN V ENV 1995-1-1<sup>2</sup> mit NAD, Abschnitte 6.5 und 6.6 zu bestimmen. Maßgebend für die Berechnung der Lochleibungsfestigkeit ist die Faserrichtung der Decklagen. Die charakteristische Lochleibungsfestigkeit der "CLT - Cross Laminated Timber" mit Querlagen aus Fichte/ Tanne darf dabei berechnet werden zu:

$$f_{h,\alpha,k} = \frac{32 \cdot (1 - 0,015 \cdot d)}{1,1 \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \text{ in N/mm}^2$$

mit

d = Verbindungsmitteldurchmesser in mm

$\alpha$  = Winkel zwischen Krafrichtung und Faserrichtung der Decklagen.

Für "CLT - Cross Laminated Timber" mit Querlagen aus Kiefer beträgt der entsprechende Wert der Lochleibungsfestigkeit:

$$f_{h,\alpha,k} = \frac{42 \cdot (1 - 0,015 \cdot d)}{1,1 \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \text{ in N/mm}^2$$

Stabdübel und Bolzen in den Schmalflächen von "CLT - Cross Laminated Timber" mit Querlagen dürfen nicht als tragend in Rechnung gestellt werden.

**3.3 Brand-, Feuchte-, Schall- und Wärmeschutz**

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

Das Brandverhalten der Bauteile ist in jedem Einzelfall nachzuweisen.

**4 Bestimmungen für die Ausführung**

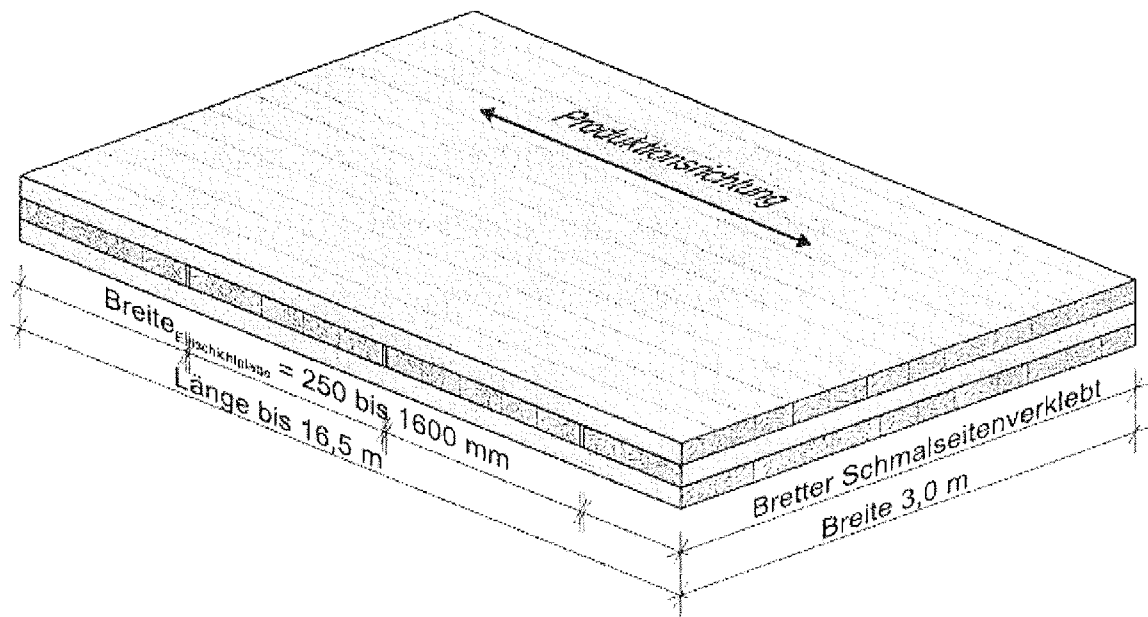
4.1 Es gelten die Bestimmungen der DIN 1052<sup>1</sup> sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

4.2 Als Verbindungsmittel dürfen nur Nägel, Holzschrauben, Bolzen, Stabdübel und Dübel besonderer Bauart gemäß DIN 1052<sup>1</sup> bzw. allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung unter Beachtung folgender Bedingungen verwendet werden.

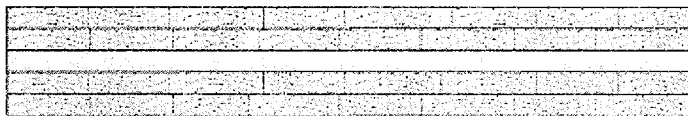
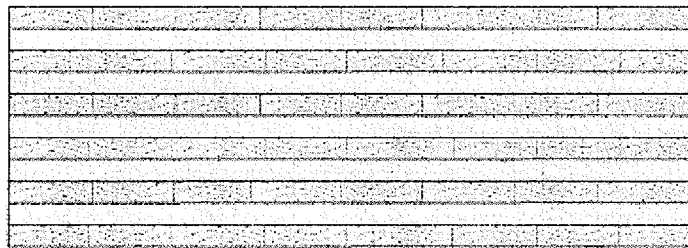
- Die Nägel müssen einen Durchmesser von mindestens 4 mm haben. Auf Herausziehen beanspruchte Nägel (Sondernägel) müssen die Anforderungen der Tragfähigkeitsklasse III erfüllen.
- Auf Abscheren oder auf Herausziehen beanspruchte Holzschrauben in den Flächen der Decklagen müssen einen Nenndurchmesser von mindestens 6 mm, in den Schmalflächen von "CLT - Cross Laminated Timber" mit Querlagen von mindestens 8 mm haben.
- Die Mindestabstände für Stabdübel und Bolzen müssen vom beanspruchten Rand und untereinander jeweils  $5 \cdot d$  und vom unbeanspruchten Rand jeweils  $3 \cdot d$  betragen. Dies gilt unabhängig vom Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung.
- Einlassdübel gemäß DIN 1052<sup>1</sup> in den Schmalflächen sind zulässig.

Henning





Plattendicke  
bis 500 mm  
max. 27 Schichten



**STORAENSO**  
Stora Enso Timber OY LTD  
06101 Porvoo  
FINNLAND

**CLT**  
**Cross Laminated Timber**  
Aufbau

**Anlage 1**

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr.  
**Z - 9.1 - 559**  
vom 05.02.2008