



## Mögliche Verwendungen von LignoLoc® in den unterschiedlichen CLT Systemen.

Die europäische Fertighausindustrie lässt sich in unterschiedliche Konstruktionsaufbauten für Wand- und Deckenelemente unterteilen. Das System mit dem stärksten Zuwachs ist das Massivholz-System CLT.

Der Begriff CLT wurde dem englischen entliehen und steht für Cross Laminated Timber, also auf Deutsch: kreuzweise aufgeschichtetes Bauholz, oder besser, Brettschichtsperrholz. Der Grund für diesen Erfolg ist in der einfachen Fertigung zu suchen. CLT Wände und Decken können fern von der Baustelle in einer industriellen Fertigung hergestellt werden.

Alle Durchbrüche wie zum Beispiel Fenster und Türen sowie Kanäle für elektrische und sanitäre Installationen werden auf großen Bearbeitungszentren in die Wände geschnitten. Die hohe Präzision der Wand- und Deckenelemente erlaubt eine Montage des Hauses auf der Baustelle innerhalb eines Tages. Der große Massivholzvorteil kommt dann zum Tragen, wenn zusätzliche Durchbrüche nachträglich auf der Baustelle vorgenommen werden müssen. Diese werden direkt mit einer Kettensäge ausgeführt, ohne die Integrität der Wand zu verletzen, was bei der klassischen Ständerbauweise nicht ohne großen zusätzlichen Aufwand möglich ist.

Über die Jahre wurden unterschiedliche CLT Systeme mit vielen Vor- und Nachteilen entwickelt. In dieser Zusammenfassung sollen die bekanntesten Systeme erklärt werden.

### **CLT mit Klebstoffbindung**

Im nachfolgenden Bild 1 ist der Aufbau von geklebten CLT zu sehen. In den meisten Fertigungen werden die einzelnen Bretter händisch aufgestapelt.

Eine Maschine trägt dann nach jeder neuen Lage den Klebstoff auf. Nach dem Auflegen der letzten Lage wird der Stapel entweder in einer mechanischen Presse oder im Vakuumsackverfahren zusammengedrückt bis der Kleber ausgehärtet ist.

Bei den mechanischen Pressen findet man oft Vorrichtungen, die den Brettstapel vor dem Aufbringen des vertikalen Druckes horizontal ausrichten, so dass keine Spalte zwischen den einzelnen Brettern entstehen. Gerade die Sichtlage des Wandelementes sollte makellos sein. Das Problem der Spalten entsteht hauptsächlich bei Wandelementen,

die im Vakuumsackverfahren gepresst werden (Bild 2). Nach dem Zusammenlegen der Wand schwimmen die Bretter auf dem noch flüssigen Klebstoff. Über diesen labilen Brettholzstapel wird nun eine Vakuumfolie gezogen. Hierbei kann es passieren, dass die Deckbretter der Sichtlage verrutschen und sich Spalte ergeben.

Die Hersteller der Wände versuchen diesem Effekt entgegenzuwirken, indem sie die Sichtlage mit Aluminium-Nägeln auf den unteren Lagen fixieren. Aluminium-Nägeln sind notwendig, da die Wandelemente, wie eingangs beschrieben, im nachfolgenden Arbeitsgang mit Sägen und Fräsern bearbeitet werden und Stahlnägeln hierbei die Werkzeuge beschädigen würden. Aluminium-Nägeln haben natürlich gerade in der Sichtlage ein „billiges“ Erscheinungsbild und aus fertigungstechnischer Sicht eine schlechte Eintreibbarkeit. Viele Nägel knicken beim Einschießen, was dazu führt, dass die Vakuumfolie an diesen Stellen oft beschädigt wird und damit Leckagen entstehen. Mit LignoLoc® können diese Probleme gelöst werden.

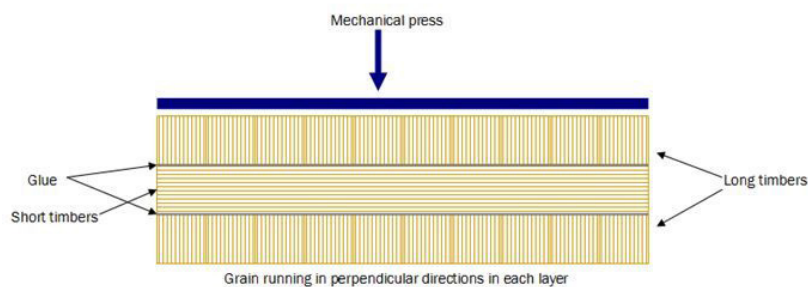


Bild 1



Bild 2 (Quelle: woodtec Frankhauser, CH)

### CLT mit Aluminium-Nägeln

Die deutsche Firma Hundegger hat 2002 ein Tochterunternehmen namens MHM (Massiv Holz Mauer) gegründet. Die Idee lag darin, günstige Seitenwaren Bretter miteinander zu einer Brettschichtsperrholz Wand zu verbinden (Bild 3).

Mit einer speziell für diesen Zweck entwickelten Maschine werden die Bretter automatisch aufgelegt und mit jeweils zwei Aluminium-Nägeln an jeder Brettkreuzung zusammengenagelt. Dadurch enthält jedes Wandelement tausende Nägel und ein ganzes Haus in etwa 150.000 Stück. Ungeachtet des unschönen optischen Eindrucks auf der Sichtseite der Wand, ist die massive Verwendung von Aluminium-Nägeln nicht ökologisch und nachhaltig. Mit LignoLoc® könnte das geändert werden.



Bild 3 (Quelle: Holzbau Koch, DE)

## CLT mit Holzdübeln

Aufbauend auf dem Ansatz, eine Massivholzwand ohne Klebstoff und ohne Metallverbindungsmiteln zu bauen, entstand die Wandkonstruktion mit Holzdübeln. Eine Schweizer Firma namens Technowood entwickelte das System „twoods“ (Bild 4). Um einen temporären Zusammenhalt des Wandaufbaus zu erlangen, werden die einzelnen Lagen mit 8mm Dübeln zusammengehalten, bevor die komplette Wand in den nächsten Bearbeitungsschritt fährt. Hier werden mit einem CNC Bohrwerk große Bohrungen durch die komplette Wand getrieben, in die dann passende Dübel eingesetzt werden. Die Dübel bestehen aus getrocknetem Buchenholz. Sie quellen in der Wand auf, sobald sie die Feuchtigkeit des umgebenden Holzes aufgenommen haben. Im Bild 5 ist die Anordnung der statisch relevanten Dübel zu sehen. Mit LignoLoc® konnte die Taktzeit erhöht werden, da anstelle der aufwendigen 8mm Dübel-Montage jetzt Nägel geschossen werden.



Bild 4 (Quelle: technowood, CH)

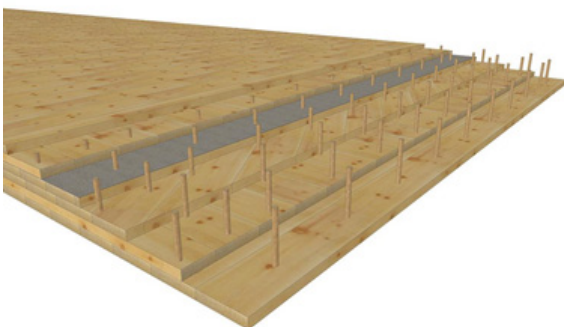


Bild 5 (Quelle: Naegeli Holzbau, CH)

## CLT verbunden mit Klebstoff und LignoLoc®

Ein polnischer Investor arbeitet an einer neuen CLT Wand. Sein Ansatz ist die Verkürzung der Produktionszeit von geklebten CLT Wänden durch den Verzicht auf eine Presse. Durch die Bedienung der Presse, insbesondere eine Vakuumpresse, und die Dauer der Klebstofftrocknung entsteht im Fertigungsprozess immer eine Wartezeit von etwa einer Stunde.

Dieser innovative neue Prozess ähnelt stark dem CLT mit Klebstoffbindung. Neu ist, dass jede neue Lage mit LignoLoc® mit der unteren Lage verbunden wird (Bild 5). Die Nagelverbindung soll den für die Aushärtung des Klebstoffes notwendigen Anpressdruck aufbringen und halten. Durch diese Maßnahme muss die Wand nicht in einer Warteposition verbleiben, sondern kann weiter dem Prozess folgen.

Die Kombination aus Klebstoff und Nagel soll später die notwendigen Scherkräfte aufnehmen können. (Beim Vergleich der Bilder ist zu beachten, dass die Dübel in Bild 5 einen Durchmesser von 16mm haben).

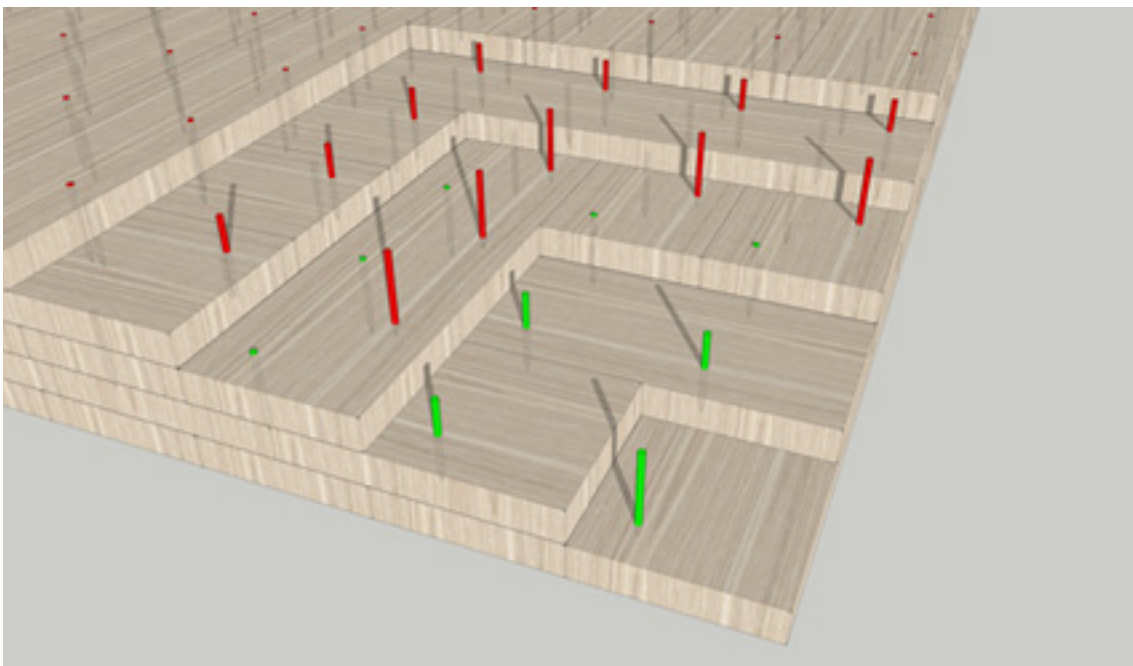


Bild 6 (Quelle: Fresco, Polen)