



Einsatz von Brettsperrholz (CLT) im landwirtschaftlichen Bauwesen

Inhalt

- 1 Vorbemerkungen
- 2 Ausgewählte Rechtsvorschriften, Normen und Publikationen
- 3 Technische Informationen
- 4 Planungs- und Bauhinweise
- 5 Einsatzmöglichkeiten und Planungsbeispiele
- 6 CLT und Bodenverbrauch
- 7 Kontakte



Fotos: Holzbau Rast & Ruh, rechts unten: HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Arbeitsgruppenleitung: DI David Unterrainer und DI Dieter Kreuzhuber (beide ÖKL)

Arbeitsgruppe: HBM DI Hans-Georg Unterrainer (Holzbau Rast & Ruh), DI Richard Santner (Holzplus GmbH)
weilers: Mag. Vitus Lenz (LK OÖ), Bmst. Ing. Anton Schmid (LK Salzburg),
Ing. Christian Auinger (Fa. Schauer), Dr. Werner Hagmüller (HBLFA Raumberg-Gumpenstein),
Dr. Georg Rappold, MBA (BML); in Abstimmung mit dem Fachverband der Holzindustrie Österreichs



ÖCERT

Landwirtschaftskammer
Österreich

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

LE 14-20



1. Vorbemerkungen

CLT bedeutet cross laminated timber. Andere Bezeichnungen sind Brettsperrholz (BSP) oder X-Lam. Es handelt sich dabei um hochwertige, großflächige Massivholzbauelemente, die in mehreren Lagen kreuzweise verklebt sind und einen sehr hohen Vorfertigungsgrad ermöglichen. Diese spezielle Massivholzbauweise wurde in Österreich in den 1990er Jahren entwickelt; mittlerweile gibt es viel Erfahrung und weitreichende Einsatzmöglichkeiten. In Österreich sind einige der weltweit größten Produzenten angesiedelt. CLT ist aufgrund des nachwachsenden Rohstoffs Holz und der Bindung von Kohlenstoff ein klimaneutraler Baustoff.

Aufgrund ihres Aufbaus erfüllen CLT-Elemente die statischen und bauphysikalischen Vorgaben für den Bau von robusten und dauerhaften Bauwerken. Dabei sind die Verbindungen der einzelnen Elemente entscheidend (Scheibenwirkung). CLT-Elemente sind statisch tragend und lassen sich mit anderen Baustoffen (z.B. Betonbauteile) gut verbinden. Somit eignet sich CLT sowohl für Neubauten als auch für Zubauten an bestehende Gebäude.

Die Besonderheit der CLT-Bauweise liegt generell in ihrer Einfachheit (Aufbau, Montage bzw. Handling), sodass auch viel Eigenleistung möglich ist. Aufgrund des Aufbaus aus ausschließlich durchgängigem Massivholz können zum Beispiel Installationen (Sanitär, Wasser, Elektro) sehr einfach montiert werden; Details müssen nie gedübelt werden, sondern werden einfach mit Holzschrauben befestigt.

Im Innenbereich können für Decken und Wände durch Auswahl von Sichtqualitäten fertige Oberflächen produziert werden. Die Bearbeitung erfolgt durch modernste CNC Abbundanlagen, ermöglichen sämtliche Formen sowie die Herstellung von Ausschnitten und Installationskanälen.

Das Informationsblatt stellt den Stand der Technik dar und ist fünf Jahre ab dem Zeitpunkt der Herausgabe gültig. Das ÖKL kann die Gültigkeit auch darüber hinaus verlängern. Jede Neuauflage ersetzt dieses Merkblatt.

Das Informationsblatt beinhaltet keine abschließende Darstellung sämtlicher für das landwirtschaftliche Bauwesen relevanter gesetzlicher Bestimmungen und Normen und ist daher stets in Zusammenschau mit den einschlägigen Gesetzen und Normen (in der geltenden Fassung) anzuwenden.

Die glatte und homogene Oberfläche ist optisch ansprechend und benötigt keine weitere Vergütung mit Verputz oder Gipsplatten.

Aufgrund dieser Eigenschaften und durch den hohen Vorfertigungsgrad der CLT-Elemente kann die Bauzeit stark verkürzt werden.

Vorrangig wird CLT im Wohnbau eingesetzt, wobei der Baustoff insbesondere für Wände (Außen-, Innen- oder Trennwände) und Decken (Geschoß- oder Trenndecken), aber auch für Dachbauteile (Sattel-, Pult- oder Flachdächer) verwendet wird. Auch für landwirtschaftliche Gebäude wird CLT immer häufiger für langlebige Wirtschaftsräume, Einstellräume, Werkstätten oder Stallgebäude (insbesondere Schweineställe) eingesetzt, aber auch für temporäre Nutzungen sowie flexible An- und Umbauten aufgrund der einfachen und schnellen Montage und Demontage üblicherweise mit Schraubverbindungen.

Besondere und ökologische Baulösungen der Holzbauten entstehen in Verbindung mit einem Gründach bzw. bei Kombination mit Schraubfundamenten. In bestimmten Fällen wird auch die Bodenplatte mit CLT ausgeführt.

Holz für landwirtschaftliche Gebäude hat Tradition und eine breite Akzeptanz. Die unabhängige Nutzung von heimischem, betriebseigenem Holz als Massivbaustoff könnte künftig noch stärker regional über kleine Produktionsgemeinschaften erfolgen, die bereits von 3 bis 5 Personen betrieben werden können. In Kombination mit einer Säge inkl. Holz Trocknung zur Produktion des notwendigen Schnittholzes wäre die gesamte Produktionskette und somit auch die Wertschöpfung in Händen von regional beteiligten Betrieben, wie z.B. Waldbäuerinnen und -bauern und kleinen Sägewerken. Die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen ist zu überprüfen.



Kombination Beton, Ziegel und CLT



CLT-Bauwerk mit Gründach

beide: Holzbau Rast & Ruh

2. Ausgewählte Rechtsvorschriften, Normen und Publikationen

Gesetzliche Grundlagen in der geltenden Fassung

- ArbeitnehmerInnenschutzgesetz – AschG
- Bauarbeitenkoordinationsgesetz – BauKG
- Bauarbeiterschutzverordnung – BauV

www.ris.bka.gv.at/bund

- Bauordnungen bzw. Baugesetze
- Bautechnikverordnungen

www.ris.bka.gv.at/land

ÖNORMEN

- ÖNORM EN 460 Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz – Leitfaden für die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit von Holz für die Anwendung in den Gefährdungsklassen, 2022
- ÖNORM EN 12699 Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Verdrängungspfähle, 2015
- ÖNORM EN 16351 Holzbauwerke – Brettsperrholz – Anforderungen, 2021
- ÖNORM B 1995-1-1 Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau, 2019
- ÖNORM B 2215 Holzbauarbeiten – Werkvertragsnorm, 2017
- ÖNORM B 3802-1 Holzschutz im Bauwesen - Teil 1: Allgemeines, 2015
- ÖNORM B 3802-2 Holzschutz im Bauwesen - Teil 2: Baulicher Schutz des Holzes, 2015

shop.austrian-standards.at

BML: Österreichische Holzinitiative

- Begleitbroschüre des Waldfonds Republik Österreich

info.bml.gv.at/service/publikationen

ÖKL-Publikationen

- Infoblatt I 03 Sicherheit am Bau in der Landwirtschaft
- Infoblatt I 04 Kostengünstige Dachbegrünung für landwirtschaftliche Gebäude (in Arbeit)
- Merkblatt 20 Einstellräume
- Merkblatt 36 Kleine Ställe für Legehennen
- Merkblatt 82 Buschen- und Mostschank
- Merkblatt 88 Zuchtsauen – Abferkelbuchten
- Merkblatt 107 Baulicher Brandschutz in der Landwirtschaft
- Merkblatt 108 Schweinehaltung für Kleinbestände

www.oekl.at
www.oekl-bauen.at

3. Technische Informationen

Holzqualität und Feuchte

Das Holz für CLT-Elemente ist technisch getrocknet und somit schädlingsfrei. CLT weist je nach Oberflächenqualität glatte und fugenlose Oberflächen auf. Grundsätzlich wird zwischen Sichtqualität und Nichtsicht-Qualität unterschieden. Bei den Mittellagen bestehen optisch keine hohen Anforderungen an das verwendete Schnittholz. Hier kann auch Seitenware bzw. minderwertiges Holz zum Einsatz kommen.

Nichtsicht-Elemente werden für Wände als Ziegelerersatz verwendet. Die Wände werden dann innen meist verputzt oder verfliest und außen mit Vollwärmedämmung und Fassade ausgeführt. Bei landwirtschaftlichen Bauwerken wie (Lager-) Hallen, Stallungen etc., kommen aus wirtschaftlichen Gründen vor allem Nichtsicht-Elemente zum Einsatz.

Einseitige Sicht-Qualität findet oft bei Decken oder Außenwänden Anwendung. So ergibt sich im Untergeschoss eine sichtbare Holzdecke und im Obergeschoss wird die Nichtsicht-Seite durch einen Fußbodenaufbau abgedeckt.

Die beidseitige Sicht-Qualität ist ideal für Zwischenwände. Beim Einsatz von beidseitigen Sichtelementen als Außenbauteile ist lediglich die Wandstärke so anzupassen, dass der von Standort und Klimazone abhängige ideale Wärmeschutz erreicht wird. So wie auch beim traditionellen Blockhausbau kommt diese massive Bauweise ohne Dampfbremesen aus. Das Risiko von Schimmelbildung ist geringer als bei einer mehrschichtigen Bauweise.

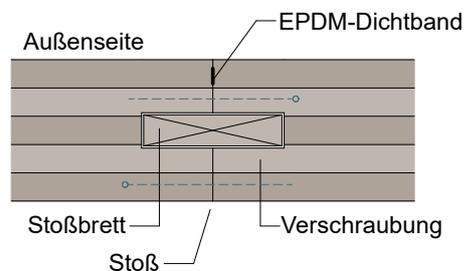
Aufgrund der großen Holzmasse wird ein angenehmes Raumklima geschaffen. Eine Wand in einer derartigen Massivbauweise kann große Mengen an Feuchtigkeit aus der Luft aufnehmen und in kurzer Zeit wieder abgeben, ohne seine bauphysikalischen Eigenschaften zu verändern. Da die Oberflächentemperatur der Holzelemente annähernd gleich der Raumtemperatur ist, ist Kondensatbildung an Decken, Dächern und Wänden nicht möglich. Das führt – so wie bei einem Blockhaus – zu guten bauphysikalischen Eigenschaften.

Je nach Anforderung und Einsatz können verschiedene Holzarten verwendet werden. Für die sichtbaren Außenlagen im Innenbereich werden v.a. Fichte, Zirbe und Kiefer bzw. im Außenbereich meist die witterungsbeständigere Lärche verwendet. Für die Mittellagen kann nahezu jede Nadelholzart genutzt werden.

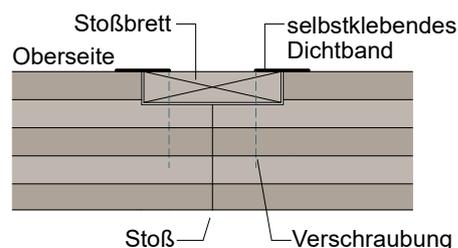
Stabilität und Statik

Aufgrund des mehrlagig gekreuzten Aufbaus wird das Quellen/Schwinden des Holzes stark reduziert; somit ist CLT sehr formstabil. Die Elemente werden profiliert und untereinander mit Stoßbrettern verschraubt, sodass verbundene Standardelemente statisch wie eine große Scheibe wirken. Diese immer vorhandene Scheibenwirkung ermöglicht eine zweiachsige Lastabtragung und hohe Stabilität.

Holz ist formstabil, sehr belastbar und trotzdem zäh und elastisch. Gleichzeitig ist Holz im Vergleich zu seiner Tragfähigkeit sehr leicht, was wiederum Vorteile und Einsparung bei der Herstellung der Fundamente, dem Transport und der Manipulation der Bauteile auf der Baustelle bringt.



Wandelement: Zur Erreichung dieser Scheibenwirkung ist ein Stoßbrett und eine korrekt ausgeführte Verschraubung notwendig. Eine zweite Nut kann zur Führung von Elektroinstallationen verwendet werden. Dafür wird schon bei der Montage ein Elektroschlauch eingelegt. (ÖKL)



Deckenelement: Das Stoßbrett befindet sich oben. (ÖKL)



Profilierung für Stoßbretter einer Außenwand, Dichtband an der äußersten Längslage angeklebt

Holzplus

Plattendimensionen

Das Kleinformat macht Verarbeitung, Logistik, Transport, Handling bzw. Kraneinsatz einfacher und benötigt weniger Material in der Produktion (weniger Kappstücke bzw. Abschnitte beim Abbund durch das kleinere Systemmaß). Die Dicke beträgt von 6 cm (3-lagig) bis zu 36 cm (11-lagig).

Gängige Maße von CLT-Massivholzelementen		
	Kleinformat	Großformat
Breite	120 bis 125 cm	200 bis 400 cm
Länge	bis zu 20 m	bis zu 20 m
Dicke	6 bis 36 cm	bis 36 cm

Dreilagige Elemente mit einer Dicke von 6 cm kommen nur bei Einrichtungen oder eventuell bei Aufstallungen zum Einsatz und sind als tragende Elemente selten geeignet. Zwischenwände werden meist mit fünf Lagen und einer Wandstärke von 10 cm ausgeführt. Abhängig vom gewünschten U-Wert und der Statik weisen Außenwände Wandstärken ab 12 cm auf. CLT-Platten wiegen ca. 480 kg/m³.



5-lagiges Element mit einer Wandstärke von 10 cm

Klebstoffe

Die Verklebung der Lagen übereinander (Flächenverklebung) muss für den Feuchteausgleich diffusionsoffen sein. Dafür wird ein für innen und außen zugelassener formaldehydfreier Einkomponenten-Polyurethan (PUR)-Kleber oder MUF-Klebstoffe verwendet. Beide Klebstoffsysteme haben eine dampfbremsende Wirkung. Der Dampfdiffusionswiderstand der Klebefuge entspricht dem Widerstand von Fichtenholz mit einer Stärke von etwa 30 mm (PUR) und 5 mm (MUF). Auch für die Keilzinkung kommen diese Systeme zum Einsatz. Für die Verbindung der Bretter der einzelnen Schichten (Längsverleimung) werden allerdings häufig andere, schnell aushärtende Klebstoffe verwendet. Der Klebstoffanteil im CLT-Element beträgt ca. 0,5 bis 2 %.

Brandschutz

Mit Massivholz lassen sich brandsichere Konstruktionen errichten. Aufgrund der konstanten Abbrandgeschwindigkeit (ca. 0,7 mm pro Minute) können die meisten statischen Berechnungen einfach durchgeführt werden. CLT-Elemente sind gas- und

rauchdicht. Im Brandfall bleibt das Feuer lange Zeit im Raum eingekapselt. Holz ist außerdem ein sehr schlechter Wärmeleiter. Messungen bei Brandversuchen ergaben nach einer Stunde Vollbrand eine Erwärmung der brandabgewandten Seite von ca. 10 °C (bei einer Wandstärke von 10 cm).

Wärmedämmung

CLT hat sehr gute Wärmedämmeigenschaften. Bei einer Stärke von 20 cm Brettsperrholz ergibt sich ein U-Wert von ca. 0,5 [W/(m²K)].

Berechnung

Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,12$ [W/(mK)]

R [(m²K)/W] = Dicke [m] / λ

Wärmeübergangswiderstand innen $R_i = 0,13$ *)

Wärmeübergangswiderstand außen $R_a = 0,04$

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R + R_i + R_a$

$U = 1/R_T$ [W/(m²K)]

*) unterschiedliche Werte in den Bundesländern

Werden auch die tatsächlich am Bauwerk anzutreffenden klimatischen und bautechnischen Verhältnisse berücksichtigt, z.B. der Energiegewinn über die Solarstrahlung und die Speicherfähigkeit des Baustoffs, wird je nach Breitengrad, Ausrichtung zur Sonne, Oberflächenfarbe und Heiztagen sogar ein effektiver U-Wert von $U_{eff} = 0,20$ [W/(m²K)] im Mittel erreicht.

Holzoberflächen sind warm, lebendig, freundlich und weich. Es ist erwiesen, dass es im Winter beim Heizen nicht nur um die Raumtemperatur geht, sondern auch darum, wie warm sich der Raum „anföhlt“: Ein Raum mit Holzwänden wirkt auf Menschen (oder Tiere) wärmer als er tatsächlich ist, was zu weniger Heiz-/Energiekosten führt. Diese Behaglichkeitstemperatur ergibt sich aus dem Durchschnitt der Raumtemperatur und der Oberflächentemperatur der Wand. Bei Holz sind diese Temperaturen ungefähr gleich hoch. Das ist ein wichtiger Grund dafür, die (warmen) Holzoberflächen auch im Innenbereich zu erhalten und nicht mit Gipskarton oder anderen mineralischen Baustoffen zu verkleiden oder zu verputzen.

Wenn Holzoberflächen optisch harmonisiert oder verändert werden sollen, kann dies mit offenporigen Naturfarben – deckend oder lasierend – erfolgen.



Verschiedene Naturfarben für Holz

Holzplus

4. Planungs- und Bauhinweise

Holzschutz

Bei intelligenter Planung und konstruktivem Holzschutz ist kein weiterer chemischer Holzschutz notwendig (z.B. 60°-Regel bei Fassadenschutz unter Vordächern).



Großzügig ausgeführtes Vordach, Wohnhaus, CLT kombiniert mit Blockbau

Eine zusätzliche Imprägnierung von Fassaden auf Siliziumbasis führt zur Verkieselung der Oberfläche (gleichmäßige Vergrauung des Holzes ähnlich wie bei Schwemmholz). Diese natürliche und lösungsmittelfreie Imprägnierung verlängert die Lebensdauer und schützt das Holz gegen Spritzwasser.

Auch ein natürlicher Holzanstrich auf Leinölbasis schützt die Fassade und zögert die Vergrauung hinaus. Bei Lärchenholz zum Beispiel bleibt die orange Farbe des Holzes länger erhalten.



Zum Vergleich: links Imprägnierung auf Siliziumbasis, rechts Leinölanstrich

Wenn CLT als Außenbauteil verwendet wird und der Witterung ausgesetzt ist, sollen die Elemente vertikal ausgeführt sein. Das Wasser kann entlang der Struktur der Holzfasern ablaufen. Ein entsprechender konstruktiver Holzschutz soll eingehalten werden.



Holzplus

Imprägnierung auf Siliziumbasis, von links nach rechts: 1 Anstrich, 2, 3, 4, 5 Anstriche

Es darf nirgendwo zu Feuchtigkeit durch Stauansätze kommen bzw. stehende Feuchtigkeit in das Holz gelangen. Ein Kontakt des Hirnholzes mit Wasser muss unbedingt vermieden werden, da dieses eine hohe Kapillarwirkung aufweist und somit wie ein Schwamm viel Wasser aufsaugen kann. Die Fugen und die Anschlussbereiche (z.B. an Fenstern) müssen korrekt ausgeführt und abgedichtet werden.

Die Detailausbildung für den Sockelbereich zum Schutz gegen Spritzwasser ist zu beachten (z.B. eingeschlitzte Bleche); eine Höhe von ca. 30 cm wird für Spritzwasserschutzmaßnahmen empfohlen. Die Sockelzone wird stark beansprucht.



Holzbau Rast & Ruh

diese vier: Holzplus

Sockeldetails und Spritzwasserschutz



Lärchenfassade

Im Außenbereich ist für bestimmte Bauwerke die Verwendung der witterungsbeständigen Lärche notwendig. Bei (Stall-)Bauten mit überdachten Außenbereichen kann auch Fichte ausreichend sein.

Detailausführungen / Verbindungen / Dichtungen

Installationen, Anschlüsse an Fundamente und andere Bauteile etc. müssen bei der Planung gut durchdacht werden, denn sie werden schon bei der Vorfertigung in der Produktion ausgeführt. Je nach Einsatzgebiet werden die entsprechenden Details in Bezug auf Dichtbänder, Verschraubungen und Anschlüsse an den Bestand vom Hersteller bzw. vom Planer vorgegeben und sind unbedingt zu berücksichtigen.

Oben werden Wandelemente in der Regel stirnseitig – diagonal von oben nach unten – mit Vollgewindeschrauben verschraubt. Unten erfolgt die Verschraubung mit den Bodenschwellen senkrecht zum CLT-Element und wird vom Bodenaufbau abgedeckt. Somit sind keine Schrauben sichtbar. Zwischen den Platten werden an den äußersten Längslagen selbstklebende EPDM-Dichtungen eingelegt, um Wassereintritt in die Fugen zu verhindern. (Grafik S. 4)

Deckenelemente werden untereinander verbunden, indem zusätzlich zu den stirnseitigen Verschraubungen auch senkrecht von oben durch das Stoßbrett geschraubt wird; die Fugen beim Stoßbrett werden mit selbstklebenden Dichtbändern geschlossen. (Grafik S. 4)

Schrauben

- für Verbindungen auf Zug: Vollgewindeschrauben mit zwei unterschiedlichen Gewindesteigungen und Teilgewindeschrauben (wobei diese geringeren Kräften standhalten)
- zur Lagesicherung: Vollgewindeschrauben mit einem Gewinde



Montage einer Lärchenfassade



Anbringen einer Dichtbahn an ein Bodenplatten-element

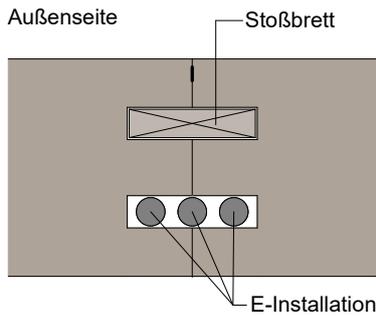


Befestigung eines Bodenelements mit Vollgewindeschrauben

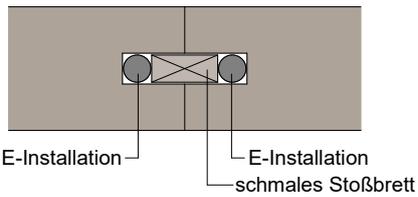
alle: Holzbau Rast & Ruh

Für Verbindungen von CLT mit anderen Materialien werden Spezialschrauben angeboten.

Installationen



Bei Außenwänden mit mehreren Nuten kann die innerste Nut für die Führung von Elektroinstallationen genutzt werden. In den äußeren Nuten befinden sich die Stoßbretter. (ÖKL)



Dünnere Platten sind oft nur mit einer Nut ausgeführt. Diese kann durch den Einsatz schmaler Stoßbretter trotzdem zur Führung von Elektroinstallationen genutzt werden. (ÖKL)



Führung von Elektroinstallationsschläuchen in der Nut



Werden Steckdosen direkt an der Nut angebracht, ist die Führung der Elektroinstallationen besonders einfach.



Werden Elektroinstallationen nicht in der Nut geführt, sind lange Spiralbohrer notwendig. Das Element wird stirnseitig vom Boden bis zum Auslass gebohrt.



Elektroinstallationen können auch in Tür- oder Fensterausschnitten geführt werden. Diese werden durch die Laibung abgedeckt.



Wasser- oder Heizungsinstallationen können einfach ohne Dübel an den CLT-Elementen befestigt werden.



Für Installationen können auch werkseitig Nuten eingefräst werden (wie hier im Bereich des Anschlusses des CLT-Elements an die Betonplatte mit Bodenschwellen).

Werkzeuge und Material

Für die Montage sind nur wenige Spezialwerkzeuge notwendig. Die wichtigsten sind z.B. ein Balkenspanner mit Ratschenzug, der vor dem Verschrauben angezogen wird und so die Fugen zwischen den Platten auf ein Minimum reduziert. Schraubverbindungen sind schnell herstellbar, ein leistungsstarker Schrauber (hohes Drehmoment) ist notwendig. Es gibt auch selbstspannende metallfreie Holzverbinder aus Holz. Weiters kommen anschraubbare Hebeösen und -haken sowie Gurte zum Heben der Elemente zum Einsatz. Wichtig sind auch Handfäustel, Spiralbohrer (60 cm) und Handhobel.

Durch den hohen Vorfertigungsgrad werden Details bereits in der Planung bzw. werkseitig berücksichtigt und bei der Produktion der CLT-Platten ausgeführt. Sollten im Ausnahmefall nachträgliche Änderungen (Wanddurchbrüche, Fensterausschnitte etc.) notwendig sein, können diese z.B. mittels Motorsäge auf der Baustelle durchgeführt werden.



Montage eines Wandelements



Balkenzug zum Zusammenziehen der CLT-Elemente



Montage einer Wohnjurte mit Holzladekran auf einem landwirtschaftlichen Betrieb



Montage von CLT Elementen



Montage einer Bodenplatte



Montage eines Dachelements

5. Einsatzmöglichkeiten und Planungsbeispiele

Schweinestall

Die CLT-Elemente bieten keine Hohlräume für Schadnager, die glatten Oberflächen verringern Staubablagerungen und Spinnweben und bieten keine Angriffsfläche für Verbiss durch die Schweine. Der Schall wird durch die Feinporigkeit an der Oberfläche gut absorbiert.

In der Regel werden die Ställe auf Streifenfundamenten und darauf liegenden Betonfertigteilen errichtet. Da im Stallbau keine verbindlichen Vorschriften für die Dämmung gelten und Holz gute Dämmeigenschaften hat, sind nur die statischen Anforderungen zu erfüllen. Bei einfachen Bauten reichen meist 5-lagige Elemente mit Wandstärken von 10 cm für Wände und Decke aus (z.B. Abferkelbuchten und Ferkelaufzuchtställe).

Beim Einsatz in Abferkelbuchten wird das Holz von Sauen anfangs etwas bearbeitet, aber an den glatten Wänden halten sich die Abnutzungserscheinungen in Grenzen und stellt nur ein geringes Problem dar. Voraussetzung ist, dass genügend Beschäftigungsmaterial vorhanden ist. Es wird angenommen, dass Holz im Stallbereich keine hygienischen Nachteile (im Vergleich zu den Hohlkammerprofilen aus Kunststoff) hat, da Holzoberflächen eine desinfizierende Wirkung haben. Im Maststall ist der Einsatz von CLT-Platten ebenfalls denkbar.

Um Beschädigungen zu vermeiden, werden Kantschutzelemente aus Niro-Blech oder Kunststoff empfohlen (insbesondere bei Türen). Die Reinigung der CLT-Platten im Schweinestall kann mit einem Hochdruckreiniger erfolgen (Flachstrahl).



Bio-Abferkelbucht, Auslauf



Bio-Abferkelbucht, Innenbereich

beide HBLFA Raumberg Gumpenstein



Bio-Schweinestall mit Auslauf



Montage eines Schweinestalls

HBLFA Raumberg Gumpenstein

ÖKL

Decken / Dachbauteile



Bergeraum auf 20 cm starker CLT-Decke



Decke im Pferdestall



Dach im Rinderstall

Almhütten / Jurte (Fundamentsteine)



Holzba Rast & Ruh



Holzba Rast & Ruh

CLT-Jurte mit Gründach und Lärchen-Schindelfassade auf Fundamentsteinen

beide ÖKL

Holzplus

Andere Räumlichkeiten



Verkaufsraum für Direktvermarktung

M. Löcker



Werkstatt in CLT

ÖKL



Einstellraum

Holzplus



Zubau in CLT

Holzba Rast & Ruh



Ferienwohnung

Holzplus

6. CLT und Bodenverbrauch

Bodenverbrauch

Der Bodenverbrauch in Österreich ist mit ca. 12 Hektar pro Tag extrem hoch, das Ziel der Bundesregierung ist, diesen auf 2,5 Hektar pro Tag zu reduzieren!

Kombination von CLT mit Schraubfundamenten

Die Verwendung von Schraubfundamenten kann bei der richtigen Ausführung dazu führen, dass Bauwerke nach ihrer Nutzung rückstandsfrei wieder abgetragen werden können. Die überbaute Fläche steht danach auch als Produktionsstandort wieder zur Verfügung, da der Oberboden nicht abgetragen werden muss und somit unversehrt erhalten bleibt. Aufgrund des geringen Eigengewichts eignet sich CLT besonders gut für die Kombination mit Schraubfundamenten aus verzinktem Stahl. Bis zu einem Abstand von 80 cm über Grund ist meist keine Querverstrebung der Schraubfundamente notwendig.

Schraubfundamente sind erdbebensicher und haben eine sehr hohe Lebensdauer. Bei sauren Böden ist eventuell eine Beschichtung im oberen Bereich des verzinkten Schraubfundaments notwendig. Schraubfundamente lassen sich jederzeit rückstandslos wieder ausdrehen und wiederverwenden.

In den meisten Fällen kann durch Probebohrungen die Tragfähigkeit des Bodens und der Schraubfundamente bestimmt werden. Bei schwierigen Bodenverhältnissen sind Bodengutachten, gegebenenfalls Lastversuche und Standsicherheitsnachweise erforderlich.

Grundsätzlich ist eine Belastung von 3 t bis 15 t pro Element je nach Bodenbeschaffenheit und Dimension der Fundamentschrauben möglich. Bei höheren Punktlasten müssen pro Punkt mehr Schrauben gesetzt werden. Auch tiefere Bodenschichten können zur Tragfähigkeit herangezogen werden, da Schraubfundamente solange verlängert werden können, bis ein tragfähiger Untergrund mit dem notwendigen Widerstand erreicht wird. Je nach Anforderungsgröße sind verschiedene Fundamentschrauben verfügbar.

Die Tragfähigkeit der Fundierung hängt vom Boden und der Anzahl der einzelnen Elemente ab. So kann vor allem bei Verbindung mehrerer Schrauben eine enorme Tragkraft erzielt werden, die sogar ein traditionelles Betonfundament übertrifft. Die komplette Fundamentierung eines Bauwerks kann somit in der Regel innerhalb eines Tages im Trockenbau errichtet werden.



Einschrauben von Schraubfundamenten



Unterkonstruktion auf Schraubfundamenten



CLT-Bauwerk auf Schraubfundamenten – der Boden bleibt unversehrt.



Schraubfundamente verschiedener Größen

Zusätzlich können Schraubfundamente auch für die Erdung je nach Angabe der Elektrikerin bzw. des Elektrikers verwendet werden.

Aufgrund der Wiederverwendbarkeit und des geringen Materialeinsatzes haben Schraubfundamente eine sehr gute Ökobilanz und einen sehr geringen CO₂-Verbrauch in der Produktion im Vergleich zu Betonfundamenten.

Je nach Untergrundbeschaffenheit können die Kosten für Fundamentierung durch die Verwendung von Schraubfundamenten reduziert werden.

Gründach

Erde, die für die Fundamentierung abgetragen werden muss (Frostkoffer), kann für eine Dachbegrünung verwendet werden. Eine Humusstärke von 10 bis 15 cm ist für eine Intensivbegrünung notwendig.

Ein begrüntes Dach bringt ökologische Vorteile als Regenwasserrückhalt und als Lebensraum für Wildbienen, Schmetterlinge und Vögel, als Gestaltungselement sowie zur Verbesserung des Kleinklimas in dicht verbauter Lage. Im Winter wirkt das Gründach als zusätzliche Dämmung und im Sommer führt die gesteigerte Verdunstung zu einer Kühlung des Gebäudes (Verdunstungskälte).

In der Regel besteht der Aufbau aus der durchwurzelungsfesten Dachabdichtung, einer Schutzlage (z.B. Schutzvlies), der Dränschicht, einem Vlies als Filterschicht (wenn erforderlich gegen eine Vermischung der Filter- und der Tragschicht) und der Vegetationstragschicht, z.B. mit einer pflegeleichten Sedum-Moos- oder einer artenreicheren Kombination von Sedum mit Gräsern und Dachkräutern.

Dächer müssen entwässern können und benötigen eine entsprechende Mindestneigung (2 bis 3 %). Für besonders anspruchsvolle Gründachvarianten (extrem starkes oder extrem geringes Gefälle) müssen für die Dachabdichtung besonders hochwertige Materialien verwendet werden. Dazu wird eine ganzflächig verklebbare EPDM-Folie empfohlen, die aus mehreren Schichten besteht: Ganz oben befindet sich eine dessinerte, rutschfeste EPDM-Schicht, die unterhalb mit einem Glasgelege für hohe Reißfestigkeit verstärkt wird. Darunter befindet sich nochmals eine dicke EPDM-Schicht und auf der Unterseite besteht die Folie aus polymermodifiziertem Bitumen.



Einfamilienhaus auf Schraubfundamenten mit CLT-Bodenplatte auf Glasschaumschotter-Dämmung

Somit ist die Dachbahn mit einem Heißluftgerät verschweißbar. Die Dichtigkeit ist leicht überprüfbar, da das heiße Bitumen durch die Schweißnaht gedrückt wird. Die Dichtfolie ist durch die Begrünung vor UV-Strahlung geschützt, somit erhöht sich die Lebenszeit der Folie um ein Vielfaches. Undichte Stellen würden von der massiven Holzdecke sofort direkt an der jeweiligen Stelle angezeigt werden.

Siehe ÖKL-Infoblatt I04.



Extensives Gründach



Abgetragener Oberboden wird für die Dachbegrünung verwendet; Sicherung gegen Abrutschen der Begrünung beim Steildach.

alle: Holzbau Rast & Ruh

7. Kontakte

Im Projekt involvierte Firmen und weitere

CLT-Technologie

DI Richard Santner, HOLZplus GmbH
Stranach 28, 5585 Unternberg
06474 93080
office@holzplus.com
<https://thermoline.at>

HBM DI Hans-Georg Unterrainer
Holzbau Rast & Ruh GmbH
Sonnleitn 133, 5585 Unternberg
0664 1064660
office@rastundruh.at
www.rastundruh.at

Schraubfundamente

Neuco GmbH,
Bundesstraße 1, 8410 Neudorf ob Wildon
03135 511 42, 0664 6550479
office@neuco.eu
www.neuco.eu

EPDM-Abdichtungssysteme für Flachdächer

Oliver Glöckner, Resitrix, CARLISLE Construction
Materials GmbH
Schellerdamm 16, 21079 Hamburg
+49 407889330
info@ccm-europe.com
www.resitrix.com

Holz-Verkieselung

SIOO:X, Schwedischer Farbenhandel
Doerriesweg 5, 22525 Hamburg
+49 4054801220
info@schwedischer-farbenhandel.de
<https://sioox.com/de>

Stallbau für Schweinehaltung

Schauer Agrotronic GmbH,
Passauer Straße 1, 4731 Prambachkirchen
07277/2326-0
office@schauer-agrotronic.com
www.schauer-agrotronic.com

Weitere Kontakte (Beispiele)

CLT-Produzenten in Österreich

KLH Massivholz, 8842 Teufenbach-Katsch
Binderholz, 5585 Unternberg
Stora Enso, 3370 Ybbs an der Donau
Stora Enso Bad St. Leonhard, 9462 Wisperndorf
Mayr-Melnhof, 8783 Gaishorn am See
Hasslacher Gruppe, 9751 Sachsenburg
Theur Austrian Premium Timber, 9911 Assling
Holzbau Unterreiner, 9951 Ainet
Weinberger, 9463 Reichenfels
Sägewerk Meißnitzer, 5722 Niedersnill

Holzbau-Unternehmen mit CLT-Anwendung

Wiehag, 4950 Altheim
Haas Fertigbau, 8263 Großwilfersdorf
Wolfsystem, 4644 Scharnstein
Graf Holztechnik, 3580 Horn
Kohlbacher, 8665 Langenwang
ATC Holzbau, 3100 St. Pölten
ZMP Holzbausysteme, 8074 Raaba-Grambach
Pointinger Massivholzbau, 4710 Grieskirchen
Kaufmann Bausysteme, 6870 Reutte

Pro Holz

Holzfachberater-Netzwerk
www.proholz.at

Rinderhaltung

- MB103 Automatische Melksysteme 2. Auflage 2018, € 7
- MB100 Haltung von behornten Rindern 2. Auflage 2022, € 8
- MB97 Schaffung von Auslaufflächen bei Anbindehaltung 2. Auflage 2018, € 7
- MB91 Verbesserung von bestehenden Anbindeställen 3. Auflage 2019, € 7
- MB69 Außenklimaställe für Rinder 4. Auflage 2020, € 7
- MB51 Melkstandanlagen 5. Auflage 2020, € 7
- MB49a Stallfußböden für Rinder 5. Auflage 2021, € 7
- MB48 Liegeboxenlaufstall für Milchvieh 5. Auflage, 2019, € 7
- MB26 Rindermastställe 6. Auflage 2020, € 10
- MB23 Kälberhaltung 7. Auflage 2022, € 10
- MB12 Milchlagerung 6. Auflage 2015, € 10

Schweinehaltung

- MB110 Klimatisierung von Warmställen für Schweine 1. Auflage 2021, € 10
- MB108 Schweinehaltung für Kleinbestände 2. Auflage 2022, € 10
- MB88 Zuchtsauen – Abferkelbuchten 2. Auflage 2021, € 10
- MB70a Außenklimaställe für Mastschweine 2023, € 12
- MB16 Zuchtsauen – Wartestall 3. Auflage 2016, € 10

Pferdehaltung

- MB29 Pferdeställe 6. Auflage 2020, € 10

Geflügelhaltung

- MB36 Kleine Ställe für Legehennen: Freiland- und Bodenhaltung 6. Auflage 2021, € 7

Baustoffe in der Landwirtschaft

- MB106 Instandhaltung und Sanierung von Ziegel- und Mischmauerwerk 1. Auflage 2016, € 7
- MB105 Ziegel 1. Auflage 2014, € 7
- MB101 Verwertung Baurestmassen/Bodenaushubmaterial 2. Auflage 2018, € 7
- MB92 Instandsetzung von Betonbauteilen 2. Auflage 2020, € 7
- MB90 Asphalt 2. Auflage 2019, € 7
- MB86 Oberflächenvergütung von Beton 2. Auflage 2015, € 7
- MB83 Beton 4. Auflage 2023, € 9

Andere Themen

- MB113 Bewässerungstechnik 1. Auflage 2022, € 12
- MB109 Gefahrguttransport in der LW 4. Auflage 2020, € 10
- MB107 Baulicher Brandschutz 1. Auflage 2017, € 7
- MB99 Kellereigebäude 4. Auflage 2022, € 8
- MB96 Ersatzstromversorgung in der Landwirtschaft 2. Auflage 2021, € 10
- MB82 Buschen- und Mostschank 2. Auflage 2020, € 10
- MB68 Milchverarbeitungsräume 2. Auflage 2020, € 7
- MB64 Lastenaufzüge 3. Auflage 2021, € 8
- MB60 Hoftankanlagen 4. Auflage 2018, € 7

- MB58 Landwirtschaftliche Greiferanlagen 4. Auflage 2021, € 8
- MB55 Gestaltung landwirtschaftlicher Hofflächen 4. Auflage 2021, € 7
- MB53 Direktvermarktung – Schlacht- und Verarbeitungsräume für Fleisch und Fleischwaren 5. Auflage 2021, € 8
- MB43 Elektroschutz mit Potenzialausgleich und Potenzialsteuerung 3. Auflage 2016, € 7
- MB34 Erschließungs- und Manipulationsflächen für den Wirtschaftsbereich 2. Auflage 2019, € 5
- MB33 Flachsilo, Traunsteiner Silo, Siloplatte 5. Auflage 2021, € 10
- MB24 Düngersammelanlagen 8. Auflage 2019, € 10
- MB24a Stallmistkompostierung 6. Auflage 2018, € 7
- MB24b Grünschnittkompostierung 1. Auflage 2018, € 10
- MB20 Einstellräume 5. Auflage 2021, € 7
- MB13 Hoch- und Tiefsilos aus Beton in der Landwirtschaft 6. Auflage 2021, € 7
- IB05 Informationsblatt Einsatz von Brettsperrholz (CLT) 3. Auflage 2023 als PDF kostenfrei
- IB04 Informationsblatt Kostengünstige Dachbegrünung 2. Auflage 2023, € 9
- IB03 Informationsblatt Sicherheit am Bau in der Landwirtschaft 2. Auflage 2020 als PDF kostenfrei
- IB02 Bauverfahren für Stallbauten 2. Auflage 2016, € 7

www.oekl-bauen.at

Die Angaben im Merkblatt beruhen auf dem technischen Stand zum Datum dieser Auflage: **8.5.2023**.

Sämtliche Angaben erfolgen trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr. Eine Haftung des Herausgebers, des Herstellers oder der Autoren für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Merkblätter ist ausgeschlossen. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen („AGB“)

für Fachpublikationen des ÖKL (www.oekl.at/agb). Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt und darf ausschließlich zu eigenen Zwecken im Sinne des Urheberrechtsgesetzes genutzt werden. Die vollständige oder auszugsweise Vervielfältigung und Verbreitung sowie Verarbeitung unter Verwendung elektronischer Systeme ist ohne vorherige Genehmigung des ÖKL unzulässig.

Herausgeber, Eigentümer und Verleger:

Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung, 1040 Wien, Gußhausstraße 6

Bestellungen unter: 01 / 505 18 91 bzw. office@oekl.at sowie auf

www.oekl.at