



*Dr. Dr. Siegfried Koller  
Technische Universität Graz,  
Graz A*

## **Von F+E bis zum Einsatz der innovativen KLHmassiv- Holzplatte**



# Von F+E bis zum Einsatz der innovativen KLHmassiv-Holzplatte

## Einleitung

Die beim Einschnitt von Rundholz anfallende Brettseitenware ist für die Sägeindustrie ein nur mit geringem Ertrag zu verkaufendes Nebenprodukt, das aber in einer großen Menge anfällt. Diese Tatsache und die in den Randzonen des Stammquerschnittes doch erheblich besseren mechanischen Kenngrößen haben eine Weiterentwicklung zu einer höheren Wertschöpfung für dieses Produkt in Gang gesetzt, die zu einem neuen Produkt geführt hat, das industriell hergestellt werden kann und die Eigenschaften der Brettseitenware nützt.

## Das Produkt KLHmassiv

Bei KLHmassiv handelt es sich um ein massives, plattenförmiges Holzbauelement, welches aus mehrlagig miteinander verleimten Brettern hergestellt wird. Durch den mehrlagigen Aufbau ist das Produkt imstande, die aufgebrachten Lasten nach allen Richtungen - je nach Lagerungsbedingungen - abzutragen. Je nach Bedarf und statisch-konstruktiver Notwendigkeit können die Bretter (zumeist  $d = 20$  mm,  $b$  von 80 mm bis 240 mm) - vorzugsweise „minderwertiges“ Schnittholz (minderwertig bezogen auf eine Erscheinungssortierung und den momentanen Vermarktungsmöglichkeiten)- nach verschiedenen Richtungen orientiert werden. Zudem ist es möglich und kann wirtschaftlich sinnvoll sein, die Platten in Form eines kombiniert symmetrischen Querschnittes aufzubauen. Je nach Erfordernis können die Längs- und Querlagen mit bestimmten Sortierklassen (S 10, S 13, MS 10, MS 13, MS 17 -entsprechend ON DIN 4074-1; über EN 1912 anerkannte nationale Sortiernorm auf Basis der EN 518 und EN 519) gebildet werden. In Abbildung 1 wird diese Möglichkeit der Sortierklassenkombination veranschaulicht.

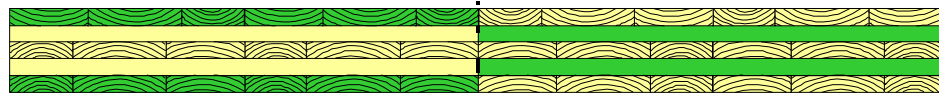
Die maximalen Abmessungen dieser Massivholzplatten betragen 3 m mal 15 m, wobei die Plattenstärke, je nach Einsatzgebiet von 9 cm bis 50 cm variiert werden kann.

# KLHmassiv

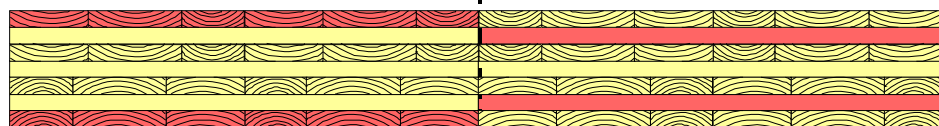
Kombiniert symmetrischer Aufbau;  
Erhöhung der Festigkeit und  
Steifigkeit in Längsrichtung durch  
maschinell festigkeitssortiertes  
Holz in den Decklagen  
MS10 MS13 MS17

Kombiniert symmetrischer Aufbau;  
Erhöhung der Steifigkeit in  
Querrichtung durch maschinell  
festigkeitssortiertes Holz in den  
entsprechenden Lagen  
MS10 MS13 MS17

5-schichtiger Querschnittsaufbau



7-schichtiger Querschnittsaufbau



max. 3,00 m

(Länge max. 15,00 m)

Abbildung 1: Beispiele kombiniert symmetrischer Aufbauten

Zur eindeutigen Bezeichnung der verschiedenen Richtungen wird das in Abbildung 2 dargestellte Koordinatensystem eingeführt:

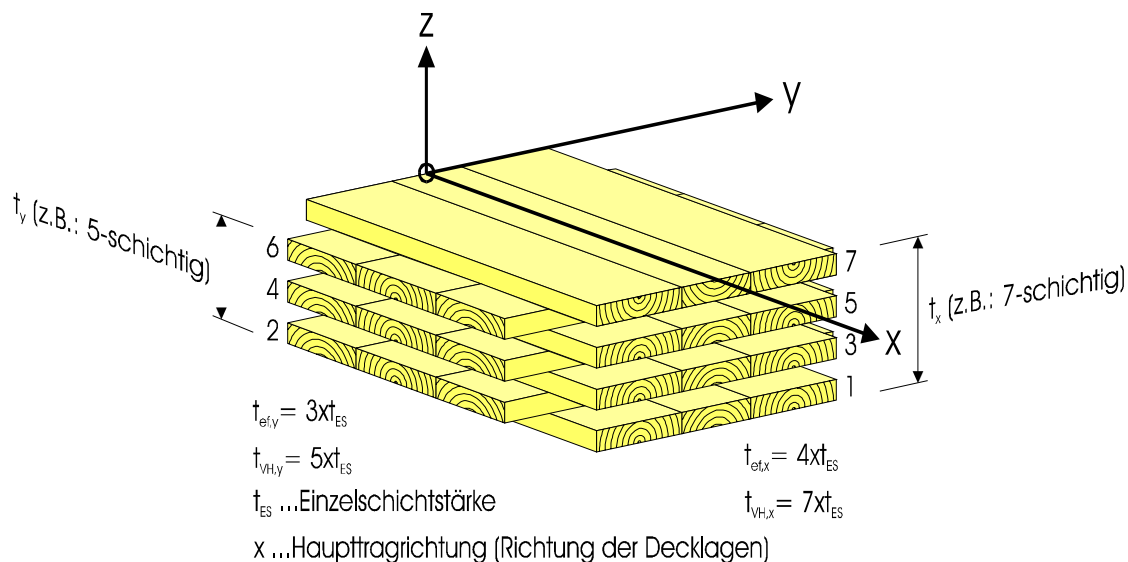


Abbildung 2: KLHmassiv - orthogonal

Zur versuchstechnischen Ermittlung der wesentlichen Produktkenngrößen betreffend Festigkeit und Steifigkeit wurde das in Abbildung 3 dargestellte Versuchskonzept zugrundegelegt.

KLHmassiv Versuchselemen		Abmessungen Länge/Breite/Höh	Stk.	Kubatur [m3]
Einachsig gespannte		560/200/15,1	4	6,765
		560/200/16,5	4	7,392
		560/200/19,8	4	8,870
Umfanggelagerte		280/200/11,8	4	2,643
		280/200/15,1	4	3,382
		280/200/19,8	4	3,696
Schub-elemente		280/80/11,8	4	1,057
		280/80/15,1	4	1,353
Über-lager		400/80(40)/11,	2	0,585
		400/80(20)/11,	2	0,416
		400/80(40)/15,	2	0,749
		400/80(20)/15,	2	0,533
Scher-versuch	Serie 1	30/30/9,6	7	0,060
	Serie 2	30/30/7,9	8	0,057
Brücken-träger		560/75/29,5	2	2,478
		560/75/33,3	2	2,797
<b>Summen:</b>			<b>59</b>	<b>42,833</b>

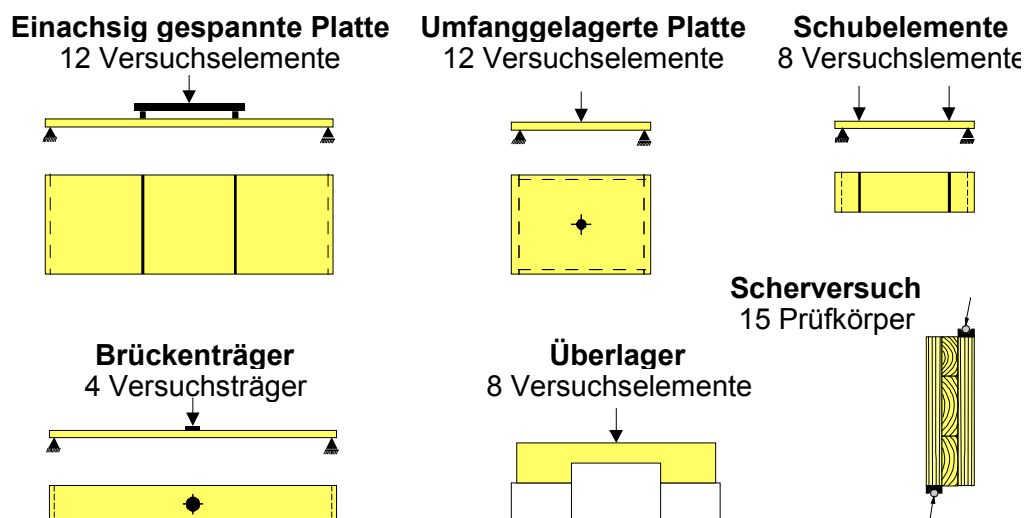


Abbildung 3: Versuchskonfigurationen im Überblick

## Anwendungsmöglichkeiten für KLHmassiv

### Wohnhaus Leoben Leitendorf, Steiermark, A

Das Holzwohnhaus Leoben Leitendorf besteht aus sechs Wohnungen mit Wohnungsgrößen von ca. 90 m<sup>2</sup>, wobei die Wohnungen auf drei Geschosse aufgeteilt sind.



Das Wohnhaus ist nicht unterkellert und wurde bis auf einen kleinen Teil mit KLHmassiv - Elementen (Wände und Decken) errichtet. Der östliche Teil im Erdgeschoß wurde in Ziegelbauweise errichtet. In diesem Teil sind Heiz-, Wasch- und Trockenraum, sowie die Abstellräume untergebracht.

Die maximalen Deckenspannweiten betragen 4 m, wobei die KLHmassiv - Deckenelemente eine Stärke von 15 cm aufweisen.

Für die Wandkonstruktion wurden KLHmassiv - Elemente mit einer Stärke von 10 cm verwendet.

Die einzelnen Elemente werden durch Falzausbildungen verbunden, wobei in den Fugen ein Compri-Band eingelegt wird. Anschließend werden die Platten verschraubt.



Die reine Montagezeit für die Wände und Decken (nur KLHmassiv) einer Wohnungseinheit betrug im Schnitt rund 6 Stunden (Rohbaumontagezeit).

Auch das Stiegenhaus (incl. fünfschichtige Stiegenlaufplatten) wurde mit KLHmassiv-Elementen hergestellt.



Als Außenverkleidung wurde eine senkrechte Lärchen-Stülp-schalung mit farbig hinterlegten Fugen verwendet.



Die Wohnungstrennwände bestehen aus zwei fünf-schichtigen KLHmassiv –Platten, welche durch eine Dämmplatte getrennt sind. Für die Oberflächen werden Gipskartonplatten direkt auf die Massivholzplatten oder auf entsprechender Lattung (für Installationsraum) angebracht.



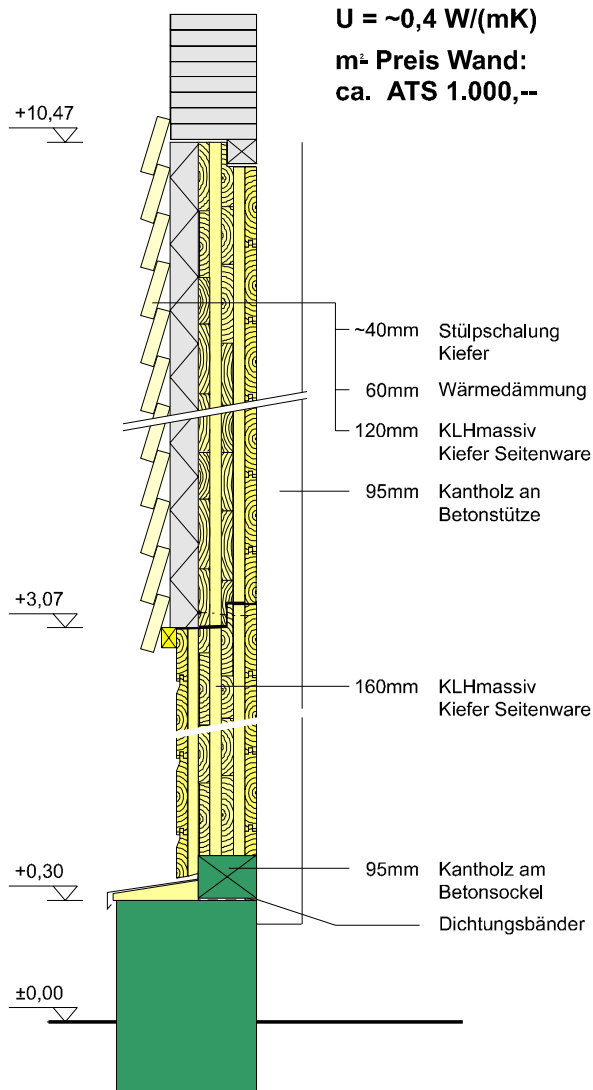
## Hallenbau der Holzindustrie Leitinger in Preding, Steiermark, A

Im Zuge der Produktionsausweitung der Firma Leitinger in Preding wurde unter anderem eine neue Halle errichtet. Die Halle hat eine Länge von ca. 126 m und eine Breite von 50 m. An den Hallenlängsseiten sind jeweils 7 m auskragende Vordächer vorgesehen. Die Firsthöhe der Halle beträgt ca. 13,7 m, die Traufenhöhe ca. 10,2 m. Die Halle ist in zwei Abschnitte unterteilt, in den Abschnitt Produktionshalle mit einer Fläche von 4174,8 m<sup>2</sup> und den Abschnitt Vormateriallager mit einer Fläche von 2087,4 m<sup>2</sup>, wobei diese beiden Teile durch eine Brandmauer voneinander getrennt sind.



Die Tragstruktur der Halle besteht aus eingespannten Stahlbetonstützen (3 Stützenreihen, wobei die mittlere Stützenreihe in der Mitte der Halle in Hallenlängsrichtung angeordnet ist) auf welchen Leimholzbinder aufgelagert sind. Die Achsabstände der Stützen in Hallenlängsrichtung betragen durchwegs 7 m, woraus sich mit einer Stützenbreite von 50 cm eine lichte Weite von 6,50 m ergibt. Diese Fläche zwischen den Stützen wurde bei 26 Feldern mit KLHmassiv ausgefüllt. Das ergibt eine Fläche von ca. 1700 m<sup>2</sup>, die mit KLHmassiv – Platten verbaut wird.





Jedes dieser Felder ist mit 4 übereinander angeordneten KLHmassiv – Elementen ausgefüllt, wobei das unterste Element siebenschichtig ausgeführt ist und eine Stärke von 15,9 cm aufweist (Lastfall Fahrzeuganprall). Die oberen 3 Elemente sind fünfschichtig mit einer Stärke von 12,0 cm ausgeführt. Die einzelnen Massivholzelemente haben eine Länge von 6,50 m und eine Breite von 2,50 m und sind über Kanthölzer mit den Stützen verbunden.

An der Außenseite ist bei den fünfschichtigen Elementen nebenstehender Aufbau angebracht:



Die 7-schichtigen Elemente haben an der Außenseite eine mitverleimte Profilholzlage (Nutfeder-Bretter) welche mit einer hellgrünen Farbe beschichtet sind.



An der Innenseite der Massivholzelemente ist aus Helligkeitsgründen ein grauweißer Anstrich angebracht worden.



Die Anbringung der notwendigen Öffnungen für Fenster und Türen erfolgte bereits unmittelbar nach der Produktion der KLHmassiv – Elemente.



## Weitere Anwendungsmöglichkeiten für KLHmassiv

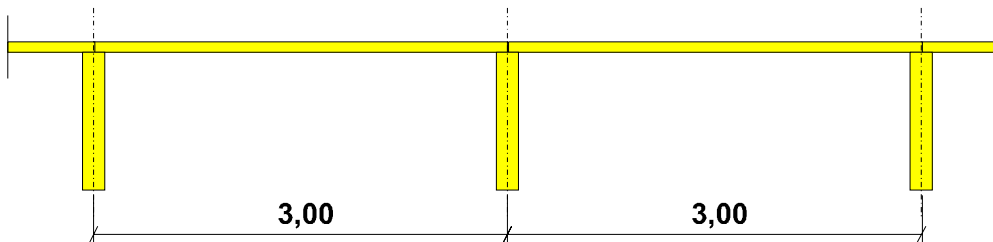
Ähnlich wie für die bewehrte (Massiv-) Betonplatte bzw. -scheibe ergeben sich Einsatzbereiche wie:

- Dachgeschossfertigteile für den städtischen Dachraumbau mit leichten KLHmassiv-Grossfertigteilen.
- Fahrbahnplatten bei Strassen- und Radwegbrücken.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit dieser großformatigen Massivholzplatten ist die Kombination mit BS-Holz zu einem intelligenten und wirtschaftlichen Verbundtragelement, wie im Bild 4 dargestellt, zu formen.

Betrachtet man den Vergleich am Beispiel eines Tragsystems für ein Hallendach, so ergeben sich folgende Aussagen: Der Unterschied zwischen den Varianten 1 und 2 - beidemal ein Sekundärtragsystem ohne Verbund mit dem Haupttragsystem - liegt lediglich im Querschnittsaufbau des BS-Holz-Trägers. Berücksichtigt man die geringere Konstruktionshöhe auch hinsichtlich des Einsparungspotentials der **Wand- und Fassadenkonstruktion** (-16 m<sup>2</sup>), so ergibt sich eine Kosteneinsparung unter Berücksichtigung relevanter m<sup>3</sup>-Preise von ca. **8%**. Ein wesentlicher Anstieg hinsichtlich Kosteneinsparung ist dann zu erwarten - siehe Variante 3 -, wenn zwei **Verbundquerschnitte zu einem Verbundbauteil** geformt werden. Es ergibt sich eine Konstruktionshöhe von 97 cm und damit ist eine Kostenreduktion von ca. **15%** für die maßgebenden Kostenfaktoren zu erwarten. Zudem ist der Verbundbauteil der Variante 3 auch in der Lage, Horizontallasten abzutragen, womit ein weiteres Einsparungspotential bei der Verbandskonstruktion gegeben ist.

## Tragsystem - Hallendach



### Variantenvergleich

<p><b>BSH</b> Ges.QS ..... <b>BS14</b></p> <p><b>Dachaufbau</b> Pfosten ..... <b>S13</b></p>	<p><b>BSH</b> Deckschichten... <b>BS18</b> Mittelschichten .. <b>BS14</b></p> <p><b>Dachaufbau</b> Pfosten ..... <b>S13</b></p>	<p><b>BSH</b> Deckschicht..... <b>BS18</b> Mittelschichten .. <b>BS11</b></p> <p><b>Dachaufbau</b> KLHmassiv..... <b>S10</b> im Verbund mittragend</p>

Summe Materialverbrauch [m3/m1 Binder]		
0.400	0.374	0.368
100%	93.5%	92.0%
Binderlänge		
18 m	18 m	18 m
Binderanzahl		
16	16	16
Konstruktionshöhe		
125 cm	113 cm	97 cm
Differenz an Fassade in [m2]		
Halle L/B = 50 m/18 m		
0	-16	-38
Kostenvergleich unter Berücksichtigung relevanter m3-Preise		
100%	ca. 92%	ca. 85%

Abbildung 4: Optimierung des Tragsystems für ein Hallendach

## Zusammenfassung

Die KLHmassiv-Holzplatte ist das Ergebnis einer intelligenten Weiterverarbeitung eines von der Sägeindustrie nur schwer absetzbaren Produktes, nämlich der Seitenware. Die kreuzweise Verleimung dieser Seitenbretter zur KLHmassiv-Holzplatte ergibt nicht nur einen vielseitig einsetzbaren Holzwerkstoff, sondern auch eine wesentliche Wertschöpfung, die im heimischen Lande erzielt werden kann. Das Produkt erfreut sich schon heute einer kaum zu bändigenden Nachfrage im In- und Ausland.

Die Einsatzmöglichkeiten reichen vom Bau von Ein- und Mehrfamilienhäusern über den Dachgeschoßbau und Hallenbau bis hin zum Brückenbau. Durch die Möglichkeiten der verschiedenen Dicken können Lasten sowohl als Platten- als auch als Scheibenbelastungen aufgenommen und abgetragen werden, und das im Hochbau genauso wie im Brückenbau. Tonnenförmig geleimte und unterspannte Hallendachkonstruktionen können ebenso ausgeführt werden wie Brückenfahrbahnen für Schwerverkehr. Die Kombination mit Brettschichtholzquerschnitten zu Verbundträgern eröffnet weitere Anwendungsmöglichkeiten für größere Lasten und Spannweiten.

Zu den bisher gebauten Projekten zählen unter anderem:

- Mehrfamilienwohnhaus Leoben Leitendorf, Steiermark, A
- Niedrigenergie-Wohnsiedlung, Gleisdorf, Steiermark, A
- Produktionshalle Leitinger, Preding, Steiermark, A
- Wandritschbrücke bei St. Ruprecht/Mur, Steiermark, A
- Fußgängerbrücke Feldbach, Steiermark, A
- Produktionshalle Weirer, Katsch, Steiermark, A
- Straßenbrücke Kohlbacher, bei Voitsberg, Steiermark, A
- Straßenbrücke Spielberg, Steiermark, A
- Fußgängerbrücke Brunneck, Südtirol, I
- Wartehäuschen der Graz-Köflach-Bahn, Steiermark, A
- Altenheim Murau, Steiermark, A