

**KLH<sup>®</sup>**

**MADE FOR BUILDING**  
BUILT FOR LIVING

**HOLZ-BETON-VERBUND**



## IMPRESSUM

Version: Holz-Beton-Verbund, 05/2022

Herausgeber und für den Inhalt verantwortlich: © KLH Massivholz GmbH

Der Inhalt dieser Broschüre ist geistiges Eigentum des Unternehmens und urheberrechtlich geschützt. Die Angaben sind lediglich als Empfehlungen und Vorschläge zu verstehen, eine Haftung seitens des Herausgebers wird nicht übernommen. Jede Art der Vervielfältigung ist strengstens untersagt und nur mit schriftlicher Zustimmung des Herausgebers möglich.

KLH® sowie das KLH® - Logo sind international registrierte Schutzrechte der KLH Massivholz GmbH. Die Tatsache, dass ein Zeichen in dieser Liste nicht enthalten ist und/oder in einem Text nicht als Marke (Warenzeichen) gekennzeichnet ist, kann nicht so ausgelegt werden, dass dieses Zeichen keine eingetragene Marke (Warenzeichen) ist und/oder dass dieses Zeichen ohne vorherige schriftliche Zustimmung der KLH Massivholz GmbH verwendet werden könnte.

Aus rein redaktionellen Gründen (im Sinne des einfachen Verständnisses und der besseren Lesbarkeit) wird bei Personenbezeichnungen sowie personenbezogenen Hauptwörtern die männliche Form verwendet. Die Begriffe gelten für beide Geschlechter gleichermaßen.

---



---

## INHALT

---

01	PRODUKTBESCHREIBUNG .....	02
02	DIE WICHTIGSTEN VORTEILE .....	03
03	VERBUNDMETHODEN .....	04
04	PRODUKTION .....	05
05	VORBEMESSUNG .....	06
06	WOHNBAU HAMBURG .....	08

# KLH® HBV-SYSTEME

## 01 PRODUKTBESCHREIBUNG

Die Holz-Beton-Verbundtechnologie hat bereits seit mehreren Jahrzehnten den Einzug in die Baubranche gefunden. Der ursprüngliche Einsatz begann mit der Ertüchtigung von bestehenden Holzbalkendecken.

Heute werden auch bei Neubauten – entweder mit Rippen oder Massivholzplatten – die Vorzüge dieser Technologie gerne genutzt.

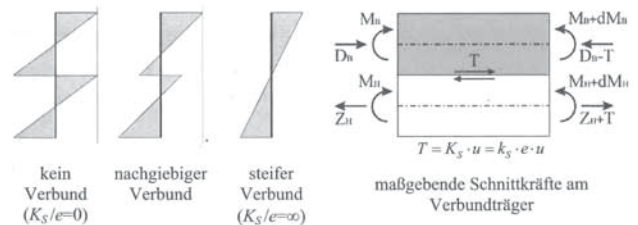
Die Kombination mit KLH®-Massivholzdecken ist eine naheliegende Weiterentwicklung, die speziell bei großen Spannweiten technische sowie wirtschaftliche Vorteile mit sich bringt.

Diese Verbindung nutzt sowohl die statischen als auch die bauphysikalischen Eigenschaften der beiden Baustoffe auf sehr effiziente Weise. In der konventionellen Betonbauweise wird der – gut für Druck geeignete – Baustoff Beton mit Bewehrungsstahl verstärkt, um die entstehenden Zugkräfte (meist an der Deckenunterseite) aufzunehmen.

Da Holz – im Gegensatz zu Beton – eine hohe Zugfestigkeit besitzt, wird bei HBV-Anwendungen der zugbeanspruchte Bereich durch den Holzbauteil abgedeckt. Bei Einsatz von Massivholzplatten dient die Decke gleichzeitig als Schalung für das spätere Aufbringen des Betons.



Vorbereitung von KLH® HBV-Elementen für die Einbringung des Aufbetons auf der Baustelle (TimCrete © Ramboll)



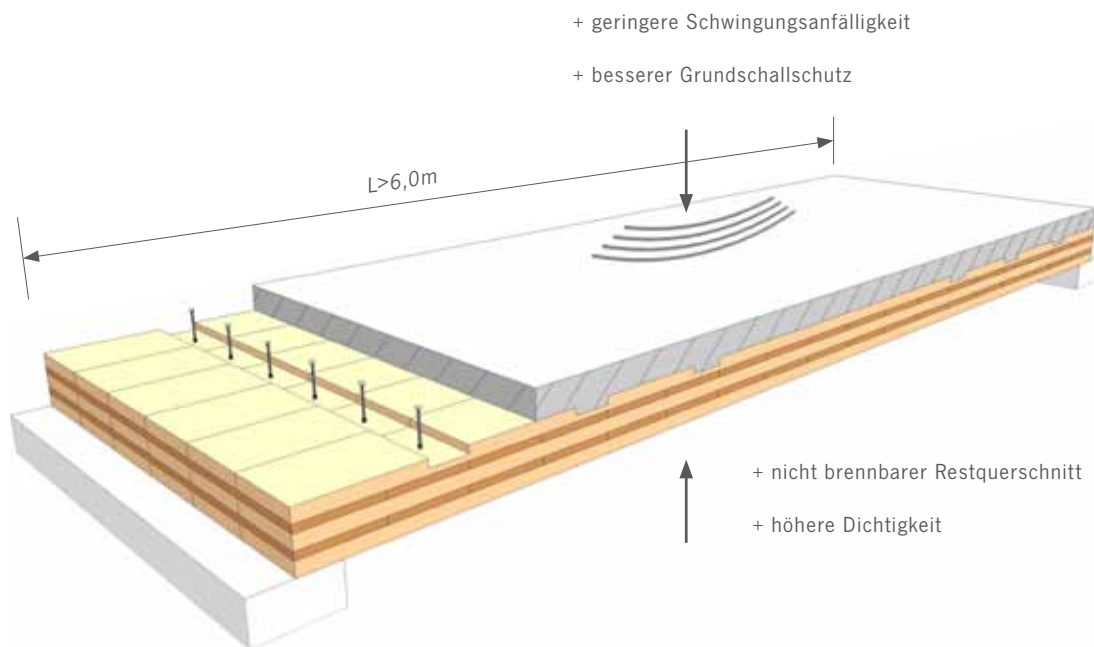
Spannungsverteilung und maßgebende Schnittkräfte am Verbundträger (Holz-Beton-Verbund; König, Holschemacher, Dehn; 2004)

Die schubfeste Verbindung der beiden Baustoffe spielt eine wesentliche Rolle bei dieser Art der Konstruktion. Je steifer die Schubverbindung ausgeführt wird, umso leistungsfähiger ist das HBV-Element.

## 02 DIE WICHTIGSTEN VORTEILE

Die günstigen statischen Eigenschaften erlauben große Spannweiten bei nur geringer Gewichtszunahme und erhöhter Steifigkeit.

Für eine hohe Wirtschaftlichkeit wird oft eine Teilvorfertigung angestrebt. Der Schalungsaufwand wird durch die bereits montierte Holzdecke auf ein Minimum reduziert.



HBV-Systeme haben eine geringere Schwingungsanfälligkeit, welche sich speziell bei großen Spannweiten positiv auswirkt.

Das zusätzliche Gewicht durch den Aufbeton kommt den akustischen Eigenschaften der Decke zugute. Auf weitere Deckenbeschwerungen kann man weitgehend verzichten.

Durch den nicht brennbaren Baustoff Beton wird auch der Brandwiderstand der Decke verbessert. Vor allem die Dichtigkeit gegen Gas und Löschwasser wird über einen verlängerten Zeitraum gewährleistet.

### 03 VERBUNDMETHODEN

Verschiedene Verbundmethoden können in der Baupraxis zum Einsatz kommen. Dabei kann man zwischen Methoden mit und Methoden ohne allgemeine bauaufsichtliche Zulassung unterscheiden. Als mit Abstand wirtschaftlichste Methode kommen Kervensysteme zum Einsatz. Diese Systeme sind standardmäßig nicht zugelassen und müssen individuell berechnet werden. Durch die minimierten Materialkosten und den geringen Arbeitsaufwand ist diese Methode aber sehr effizient. Als zugelassene Methoden kommen einige Schraubverbindungen sowie HBV-Schubverbinder infrage. Bei diesen Verbundmethoden fällt der Planungsaufwand (Statik) geringer aus, sie sind jedoch mit höheren Systemkosten verbunden.

#### KERVEN

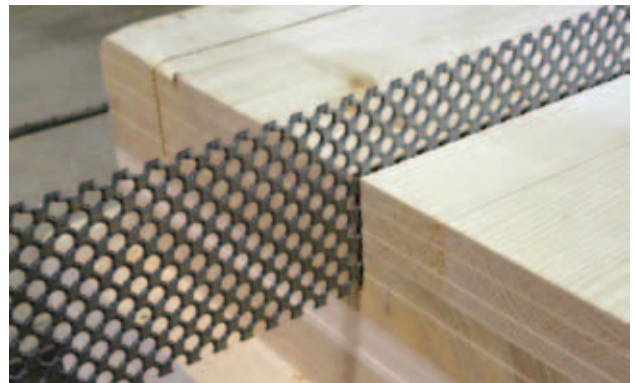
In die Holzdecke werden Kerven eingefräst, welche die Schubverbindung zwischen Holz und Beton übernehmen. Um die Umlenkkräfte abzufangen, kommen zusätzliche Holzschrauben zum Einsatz. Eventuell könnte auf die Sicherung durch Schrauben verzichtet werden, die Verschraubung bewirkt aber eine günstigere Kräfteverteilung im Querschnitt. Durch den geringen Verbindungsmittelverbrauch und den standardisierten Fräsvorgang bildet diese Methode eine der kostengünstigsten Varianten.



Elemente mit Kerven und Holzschrauben zur Quersugsicherung (ABA HOLZ van Kempen GmbH, [www.aba-holz.de](http://www.aba-holz.de))

#### HBV-SCHUBVERBINDER

Bei diesem System werden Lochbleche oder Flachstahlstreifen in die Holzdecke geklebt oder eingetrieben. Für das Abheben muss keine zusätzliche Sicherung vorgesehen werden. Das Montieren der Verbindungstreifen wird praktischerweise im Werk durchgeführt.



Eingeklebte Lochbleche (HBV-System)

#### SCHRAUBVERBINDUNGEN

Bei diesen Verbindungen handelt es sich in der Regel um – in einem bestimmten Winkel – eingedrehte Schrauben mit einer Stoppvorrichtung (systemabhängig), um die Einbringtiefe zu fixieren.



Montage von Elementen mit Schraubverbindern auf der Baustelle ([www.ancon.at](http://www.ancon.at))

## 04 PRODUKTION



Bei der Umsetzung von speziellen projektbezogenen Anforderungen setzt die Firma KLH® auf ihr bewährtes Know-how und auf die Flexibilität in der Produktion.

Die Produktionslinien der KLH Massivholz GmbH ermöglichen das automatisierte Ausfräsen der notwendigen Kerfenbereiche, wie sie für die Übertragung der statischen Kräfte in der HBVDecke erforderlich sind.

Die Dimensionierung der Kerfen ergibt sich aus mehreren Faktoren. Die Mindestbreite und Anzahl der Kerfen werden durch die erforderliche Schubkraftübertragung vorgegeben. Die Tiefe der Kerfe ist auf die Decklage der KLH®-Massivholzplatte abzustimmen.

Auch die Herstellung von Schlitzern zum Einbringen der Bleche sollte werkseitig durchgeführt werden. Im Anschluss kann auch das Einkleben der Lochbleche in der Sonderfertigung der KLH Massivholz GmbH.

Nicht Teil des Leistungsumfanges ist das werkseitige Aufbringen des Aufbetons auf die KLH®-Platte.

Bei Transport und Montage von vorgefertigten Elementen ist auf das fachgerechte Handling zu achten.

## 05 KLH® HBV-ELEMENT ALS DECKE – EINFELDTRÄGER

### SCHWINGUNGSNACHWEIS FÜR DKL I

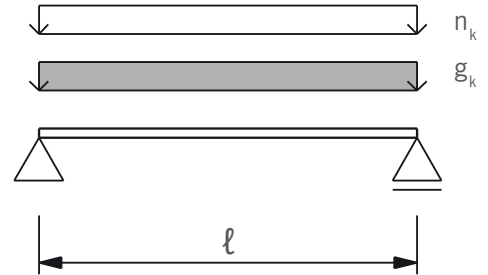
nach ETA-06/0138

ÖNORM EN 1995-1-1:2019 und ÖNORM B 1995-1-1:2019

ÖNORM EN 1995-1-2:2011 und ÖNORM B 1995-1-2:2011

ÖNORM EN 1992-1-1 und ÖNORM B 1992-1-1

CEN/TC 250/SC 5, TS TCC



#### Nutzungsstufe 1

$$k_{def} = 0,6$$

Das Eigengewicht des Verbundbauteils ist in den Tabellen berücksichtigt.

Deckenklasse 1

Betongüte C30/37

Betonfrühfestigkeit N

Überhöhung im Ausmaß der Eigengewichtsdurchbiegung der KLH®-Rohdecke

Vorbemessungstabelle gültig für Ortbetonage mit Unterstellung in Feldmitte für 28 Tage

Schraubentyp Würth ASSY® VG oder gleichwertig

<b>7ss 200 110</b>	Plattentyp   Betondicke [mm]
310	Verbundbauteildicke [mm]
10	Überhöhung $w_0$ [mm]
4   20	Kervenzahl je Seite   Kerventiefe [mm]
4   10	Schraubenanzahl / m <sup>2</sup> Platte   Schraubennendurchmesser [mm]

REI 60
REI 90
REI 120

Diese Tabelle dient lediglich zur Vorbemessung und ersetzt keine statische Berechnung!



## VORBEMESSUNG

$g_{2,k}$		$\eta_k$		SPANNWEITE EINFELDTRÄGER L [m]							
[kN/m <sup>2</sup> ]		6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50		
1,0	2,5 NA	<b>5s 140 70</b>	<b>5s 150 80</b>	<b>5s 160 90</b>	<b>5s 180 90</b>	<b>5s 200 90</b>	<b>7ss 200 100</b>	<b>7ss 200 110</b>	<b>7ss 220 110</b>	ohne Nassestrich	
		210	230	250	270	290	300	310	330		
		7	8	10	11	12	13	17	17		
		3   20	3   20	3   20	3   20	4   20	4   20	4   20	4   20		
	3   8	4   8	4   8	4   8	3   8	4   10	4   10	4   8			
	3,5 NB	<b>5s 140 70</b>	<b>5s 150 80</b>	<b>5s 160 90</b>	<b>5s 180 90</b>	<b>5s 200 90</b>	<b>7ss 200 100</b>	<b>7ss 200 110</b>	<b>7ss 220 110</b>		
210		230	250	270	290	300	310	330			
7		8	10	11	12	13	17	17			
3   20		3   20	3   20	3   20	4   20	4   20	4   20	4   20			
4   8	4   8	4   8	4   8	4   8	4   10	4   10	4   10				
1,5	2,5 NA	<b>5s 150 70</b>	<b>5s 160 80</b>	<b>5s 160 90</b>	<b>5s 180 90</b>	<b>5s 200 100</b>	<b>7ss 200 100</b>	<b>7ss 220 100</b>	<b>7ss 220 120</b>		
		220	240	250	270	300	300	320	340		
		6	8	10	11	12	13	17	17		
		3   20	3   20	3   20	3   20	4   20	4   20	4   20	4   20		
	4   8	4   8	4   8	4   8	4   8	4   10	4   10	4   10			
	3,5 NB	<b>5s 150 70</b>	<b>5s 160 80</b>	<b>5s 160 90</b>	<b>5s 180 90</b>	<b>5s 200 100</b>	<b>7ss 200 100</b>	<b>7ss 220 100</b>	<b>7ss 220 120</b>		
220		240	250	270	300	300	320	340			
6		8	10	11	12	13	17	17			
3   20		3   20	3   20	3   20	4   20	4   20	4   20	4   20			
4   8	4   8	4   8	4   8	4   10	4   10	4   10	4   10				
2,0	2,5 NA	<b>5s 150 70</b>	<b>5s 160 80</b>	<b>5s 180 80</b>	<b>5s 200 90</b>	<b>7ss 200 110</b>	<b>7ss 220 90</b>	<b>7ss 220 110</b>	<b>7ss 240 110</b>		
		220	240	260	290	310	310	330	350		
		6	8	9	10	10	11	13	14		
		3   20	3   20	3   20	3   20	4   20	4   20	4   20	4   20		
	4   8	4   8	4   8	3   8	4   8	4   8	4   10	4   8			
	3,5 NB	<b>5s 150 70</b>	<b>5s 160 80</b>	<b>5s 180 80</b>	<b>5s 200 90</b>	<b>7ss 200 110</b>	<b>7ss 220  90</b>	<b>7ss 220 110</b>	<b>7ss 240 110</b>		
220		240	260	290	310	310	330	350			
6		8	9	10	10	11	13	14			
3   20		3   20	3   20	3   20	4   20	4   20	4   20	4   20			
4   8	4   8	4   8	4   8	4   10	4   8	4   10	4   10				
2,5	2,5 NA	<b>5s 160 80</b>	<b>5s 180 70</b>	<b>5s 200 80</b>	<b>5s 200 100</b>	<b>7ss 200 110</b>	<b>7ss 220 100</b>	<b>7ss 220 120</b>	<b>7ss 240 120</b>		
		240	250	280	300	310	320	340	360		
		5	6	7	10	10	11	13	14		
		3   20	3   20	3   20	3   20	4   20	4   20	4   20	4   20		
	3   8	3   8	3   8	4   8	4   10	4   10	4   10	4   10			
	3,5 NB	<b>5s 160 80</b>	<b>5s 180 70</b>	<b>5s 200 80</b>	<b>5s 200 100</b>	<b>7ss 200 110</b>	<b>7ss 220 100</b>	<b>7ss 220 120</b>	<b>7ss 240 120</b>		
240		250	280	300	310	320	340	360			
5		6	7	10	10	11	13	14			
3   20		3   20	3   20	3   20	4   20	4   20	4   20	4   20			
4   8	3   8	4   8	4   8	4   10	4   10	4   10	4   10				
3,0	2,5 NA	<b>5s 160 70</b>	<b>5s 180 80</b>	<b>5s 200 80</b>	<b>5s 200 100</b>	<b>7ss 220 90</b>	<b>7ss 220 110</b>	<b>7ss 240 110</b>	<b>7ss 260 110</b>		
		230	260	280	300	310	330	350	370		
		5	6	7	10	8	11	11	12		
		3   20	3   20	3   20	3   20	4   20	4   20	4   20	4   20		
	3   8	4   8	4   8	4   8	4   8	4   10	4   8	4   8			
	3,5 NB	<b>5s 160 70</b>	<b>5s 180 80</b>	<b>5s 200 80</b>	<b>5s 200 100</b>	<b>7ss 220 90</b>	<b>7ss 220 110</b>	<b>7ss 240 110</b>	<b>7ss 260 110</b>		
230		260	280	300	310	330	350	370			
5		6	7	10	8	11	11	12			
3   20		3   20	3   20	3   20	4   20	4   20	4   20	4   20			
4   8	4   8	4   8	3   10	4   10	4   10	4   10	4   10				

## 06 WOHNBAU HAMBURG

Fertigstellung: 2013

4-geschossiger Wohnbau

Errichtung des Rohbaus in 4 Wochen

### HBV-SYSTEM:

- Kerven mit Zugsicherung
- Spannweiten von 7,5 m
- Vorfertigung im Werk
- Lieferung der Fertigteile mit Überhöhung
- KLH® 5s 180 mm DL + 100 mm Aufbeton



([www.planpark-architekten.de](http://www.planpark-architekten.de),

Fotos: ABA Holz van Kempen GmbH und C. Lohfink)





**KLH MASSIVHOLZ GMBH**

Gewerbestraße 4 | 8842 Teufenbach-Katsch | Austria

Tel +43 (0)3588 8835 | Fax +43 (0)3588 8835 415

[office@klh.at](mailto:office@klh.at) | [www.klh.at](http://www.klh.at)



Aus Liebe zur Natur



Gedruckt auf umweltfreundlichem Papier