

### Allgemeine Angaben

Kunstharzpressholz (KHP) ist ein marktgängiges Holzwerkstoffprodukt nach DIN 7707 bzw. EN ISO 61061, das bisher jedoch wenig im Bauwesen eingesetzt wird. Kunstharzpressholz ist ein Schichtwerkstoff und besteht aus verleimten, thermisch verdichteten und mit Kunstharz getränkten Holzfurnierlagen. Die Verdichtung der Furnierschichten führt zu einer Erhöhung der Festigkeiten und Steifigkeiten des Materials. Zur Ausschaltung des sogenannten Rückerinnerungsvermögens des Holzes, d.h. seinem Entspannen unter Feuchteeinwirkung, und zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit erfolgt die Tränkung des Materials mit Kunstharz. Kunstharzpressholz zeichnet sich u. a. durch hohe Festigkeiten, hohe Steifigkeiten und gute Beständigkeit gegenüber einer Vielzahl von Stoffen aus. Übliche Anwendungsbereiche von Kunstharzpressholz sind seit vielen Jahren der Maschinen-, Werkzeug-, Transformatoren-, Schiffs- und Flugzeugbau. Geeignete Holzarten für die Verarbeitung zu Kunstharzpressholz sind Buche, Hainbuche, Ahorn, Birke, Esche und andere harte Laubhölzer.

### Mechanische Kennwerte

Die konkreten Materialeigenschaften verschiedener Kunstharzpressholz-Produkte hängen sehr stark von der Orientierung der Lagen, der Feinheit der Furniere, dem Schichtenaufbau sowie dem Verdichtungs- und Tränkungsgrad ab. Kunstharzpresshölzer verfügen aufgrund der Verdichtung im Allgemeinen über größere Festigkeiten und Steifigkeiten als unbehandelte Proben gleicher Holzarten. In der folgenden Tabelle wird beispielhaft die Spannweite der Mittelwerte einiger ausgewählter mechanischer Eigenschaften von Kunstharzpresshölzern der Firma Deutsche Holzveredelung Schmeing GmbH & Co. KG angegeben. Zusätzlich sind die konkret im Versuch ermittelten Mittelwerte des im Rahmen des Pilotprojektes Fuß- und Radwegbrücke verwendeten vollgetränkten Kunstharzpressholz-Produktes A740-1 dehonit aus Buchenfurnierholz aufgeführt (siehe HHT-Kurzdokumentation „Pilotprojekt Fuß- und Radwegbrücke“). Es dient im Rahmen des Pilotprojekts zur Verstärkung der Brückenhauptträger aus Brettschichtholz. Zum Vergleich werden die entsprechenden mittleren Kennwerte unverdichteter Buche und Fichte angegeben.

Tabelle 1: Mittelwerte mechanischer Kennwerte von KHP und Holz im Vergleich<sup>a</sup>

	Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]	Zugfestigkeit parallel [N/mm <sup>2</sup> ]	Biegefestigkeit pa- rallel [N/mm <sup>2</sup> ]	E-Modul parallel [N/mm <sup>2</sup> ]
KHP dehonit [1]	0,8...1,4	80...210	115...280	12.000...26.500
KHP A740-1 dehonit <sup>b</sup> [2]	1,25	--	214	20.342
Buche [3]	0,71	135	120	14.000
Fichte [3]	0,46	95	80	11.000

<sup>a</sup> Alle Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte wurden an fehlerfreien Kleinproben ermittelt.

<sup>b</sup> Das Produkt KHP A740-1 der Firma Deutsche Holzveredelung Schmeing oHG besteht aus parallel gerichteten 2 mm dicken Buchenholz-Furnierschichten mit einer Querlage alle 5 Lagen und ist vollständig mit Kunstharz getränkt.

### Herstellung und Verarbeitungshinweise

Kunstharzpressholz wird aus getrockneten, in Kunstharz getränkten Schäl-furnierlagen hergestellt. Die Tränkungsgrade variieren je nach Einsatzgebiet. Es werden Furnierschichten mit Dicken zwischen ca. 0,5 mm und ca. 2,5 mm verwendet. Als Tränkharz kommt in der Regel eine Phenolharzlösung zum Einsatz, die zu einer dunkelbraunen Färbung des Materials führt. Die getränkten Lagen werden in angetrocknetem Zustand unter hohem Druck und Temperaturen um 150°C in hydraulischen Pressen miteinander verpresst. Durch Variation der Pressbedingungen lassen sich unterschiedliche Verdichtungsgrade des Ausgangsmaterials erzielen (zum Thema Verdichtung siehe auch HHT-Merkblatt „Verdichtetes

Holz“). Entsprechend der Lage der Faserrichtungen der einzelnen Furnierschichten sind uni-, bi- und multidirektionale Schichtungen möglich.

Die Weiterbearbeitung von Kunstharzpressholz stellt keine besonderen Anforderungen an Maschinen und Kenntnisse der ausführenden Unternehmen. Die spanende Bearbeitung (Bohren, Schleifen, Sägen etc.) ist mit herkömmlichen Maschinen möglich. Aufgrund der großen Materialdichten sind höhere Verschleißraten der Werkzeuge als bei unverdichteten Hölzern zu erwarten. Kunstharzpresshölzer können mittels Schäftung zusammengefügt werden. Keilzinkungen können derzeit nicht ausgeführt werden, da keine geeigneten Maschinen zur Verfügung stehen. Für die Verklebung

Kontakt	Ansprechpartner	Telefon	E-Mail
Institut für angewandte Forschung im Bauwesen (laFB) e.V., Sophienstr. 33A, D-10178 Berlin	Hr. Hamann, Fr. Untergutsch	++49 (0)30 28 39 28 -0	mail@iafb.de

untereinander und mit normalem Vollholz empfiehlt sich die Verwendung von Harzleimen aus der Harzgruppe des Tränkharnzes, d.h. in der Regel Phenol-Resorcin-Harzleime.

### Beschichtungen und Anstriche

Besondere Anforderungen an deckende Anstrichsysteme (z.B. Lacke) sind nicht erforderlich. Infolge der hohen Dichte von Kunstharzpressholz und des zumindest teilweisen Porenverschlusses durch Kunstharz empfehlen sich für alle penetrierenden Systeme (z.B. Lasuren und Imprägnierungen) Vorversuche oder die Anfrage beim Hersteller oder Lieferant des Produktes.

### Bauphysikalisches Verhalten

Das Feuchteverhalten und die hiervon stark beeinflusste Dauerhaftigkeit von Kunstharzpressholz wird insbesondere durch den Harztränkungsgrad bestimmt. Für Kunstharzpressholz in vollgetränkter Qualität kann nach Quellenlage und Versuchen im Rahmen des Forschungsvorhabens HHT von einer sehr guten Dauerhaftigkeit im Außenbereich ausgegangen werden. Versuche an der Technischen Universität Dresden stützen die Erkenntnis, dass Kunstharzpressholz eine um über 50 % verringerte Ausgleichsfeuchte gegenüber Vollholz aufweist und die Feuchtaufnahme im feuchten Umgebungsklima sowie bei Wasserlagerung stark verzögert erfolgt. Die deutlich verringerten Ausgleichsfeuchten vollgetränkter Kunstharzpressholzes lassen einen Aufschluss des Materials durch holzerstörende Pilze nicht zu. Zusätzlich verhindert der hohe Tränkungsgrad des Schichtwerkstoffs mit duroplastischen Harzen einen Aufschluss des Holzes durch Mikroorganismen und Insekten. Mit abnehmenden Tränkungsgraden ähneln die bauphysikalischen Eigenschaften von Kunstharzpressholz zunehmend denen von verdichtetem Holz. An der Technischen Universität Dresden durchgeführte Freibewitterungstests an vollgetränktem Kunstharzpressholz der Firma Deutsche Holzveredelung Schmeing GmbH & Co. KG bestätigen eine sehr gute Witterungsbeständigkeit des untersuchten vollgetränkten Materials. Ungetränkte oder nur teilweise getränkte Proben zeigen

hingegen deutliches Quellen und kaum Witterungsbeständigkeit. Nur eine vollständige Tränkung schützt also die verdichteten Furniere vor Feuchteangriff und dem dann stattfindenden Spring-Back-Effekt (siehe auch HHT-Materialmerkblatt „Verdichtetes Holz“).

### Ökologische Bewertung

Aufgrund des für die Herstellung von Kunstharzpressholz benötigten Energiebedarfs sowie das zum Einsatz kommende Tränkharnz ist Kunstharzpressholz ökologisch ungünstiger als Normalholz zu bewerten. Der Fertigungsprozess von Kunstharzpressholz ist daher zukünftig so zu optimieren, dass die verwendeten Tränkharnzmengen minimiert werden. Allerdings ist die ökologische Bewertung ähnlich wie die ökonomische als Gesamtbetrachtung zu führen. Durch den Einsatz von Kunstharzpressholz in einem Holzbauwerk lassen sich aufgrund der hohen Tragfähigkeit und guten Dauerhaftigkeit Material- und Holzschutzmittelmengen reduzieren, so dass ein positiver ökologischer Effekt über die Gesamtlebensdauer des Bauwerks erzielt werden kann.

Die ökologische Bewertung des KHP wird maßgeblich von zwei Einflussgrößen während der Produktionsphase bestimmt. Den entscheidenden Einfluss übt der sehr hohe Masseanteil des verwendeten Phenolharzes (bis zu 300 kg reines Phenolharz) aus und kann allein herkömmliche Holzprodukte in seinen Auswirkungen auf die Umwelt um ein Vielfaches übersteigen. Die aufgeführten Werte wurde anhand von Produktionsdaten für eine Beispielplatte von 1m<sup>2</sup> mit einer Dicke von 20 mm und einem Gewicht von 27 kg berechnet. Die größten Auswirkungen werden durch das Phenolharz (bzw. die ca. 20 kg reines Phenol), welches für die Herstellung der Platte nötig sind, verursacht. Auch bei der Trocknung der mit Harz getränkten Furniere werden große Energiemengen benötigt und insbesondere CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht, was einen fast ebenso großen Einfluss auf die Umwelt hat wie die Nutzung des Phenolharz. Trocknung und Phenolharz zusammen sind für mehr als 90% der gesamten zu erwartenden Umweltauswirkungen verantwortlich. Die angegebenen normalisierten Werte sind bezogen auf die Emissionen Westeuropas während des Jahres 1995.

Ökobilanzdaten	Ressourcenverbrauch [kg Sb eq]	Versauerungspotential [kg SO <sub>2</sub> eq]	Eutrophierungspotential [kg PO <sub>4</sub> eq]	Treibhauspotential [kg CO <sub>2</sub> eq]	Ozonabbaupotential [kg CFC eq]	Sommersmogpotential [kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq]
1m <sup>2</sup> KHP, 20mm	1,707	0,499	0,077	121,33	13,3 * 10 <sup>-6</sup>	0,113
normalisiert	1,31 * 10 <sup>-10</sup>	1,83 * 10 <sup>-11</sup>	6,17 * 10 <sup>-12</sup>	2,52 * 10 <sup>-11</sup>	1,60 * 10 <sup>-13</sup>	1,37 * 10 <sup>-11</sup>

## Kosten

Die Preise für Kunstharzpressholz variieren sehr stark in Abhängigkeit von der Stärke, dem Format, den Qualitätsanforderungen und der Menge. Sie betragen ein Vielfaches der Preise für übliches Brettschichtholz. Bis zu 10-fache Werte können hier durchaus als üblich bezeichnet werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass für denkbare Anwendungen in Baukonstruktionen (siehe unten) im Verhältnis zum Gesamtbauteil häufig nur geringe Mengen Kunstharzpressholz erforderlich sind und den Materialmehrkosten beispielsweise Einsparungen bei den Maßnahmen zur Sicherung der Dauerhaftigkeit des Bauteils gegenüber stehen.

## Einsatzmöglichkeiten/ Anwendungsempfehlungen

Für den Einsatz von Kunstharzpressholz im Bauwesen ist insbesondere vollgetränktes Buchenfurnierschichtholz interessant, da es neben sehr guten mechanischen Eigenschaften wie einer hohen Festigkeit und Steifigkeit, einer guten Abriebfestigkeit und einer hohen Kerbschlagzähigkeit auch über eine große Widerstandsfähigkeit gegenüber den Umwelteinflüssen, die auf ein Bauwerk einwirken, verfügt. Insbesondere die Kombination von konventionellen Brettschichtholzbauteilen mit Kunstharzpressholz in den Decklagen bietet eine Möglichkeit für eine wirksame Verbesserung des Tragverhaltens und der Dauerhaftigkeit von Holzkonstruktionen und kann dieser Bauweise neue Einsatzmöglichkeiten mit erhöhten Anforderungen erschließen. Außerdem eignet sich Kunstharzpressholz aufgrund seiner hohen Lochleibungsfestigkeit zur Verstärkung von Anschlüssen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln.

Da es sich bei Kunstharzpressholz um ein nicht geregeltes Bauprodukt handelt, ist für jede tragende oder aussteifende Anwendung von Kunstharzpressholz eine Zustimmung im Einzelfall durch die zuständige Baubehörde erforderlich.



Abbildung 1: Abschnitt eines BSH-Trägers mit KHP-Decklamellen

Zu beachten ist, dass KHP unter hohen Dauerlasten starke Kriechbeiwerte aufweist. Während die im HHT-Projekt ermittelten Kriechzahlen für geringe Dauerlasten niedrigere Werte als die Referenzproben aus Fichte und Lärche aufwiesen, wurden für hohe Dauerlasten deutlich größere Werte erhalten, die die Werte der Referenzproben weit überschritten. Daher kann der Einsatz von KHP für Anwendungen mit hohen ständigen oder quasi-ständigen Beanspruchungen nicht empfohlen werden. Wenn jedoch hohe kurzzeitig wirkende veränderliche Einwirkungen abzutragen sind, wie beispielsweise bei Dachtragwerken oder Fuß- und Radwegbrücken, ist KHP hervorragend für den Lastabtrag geeignet.

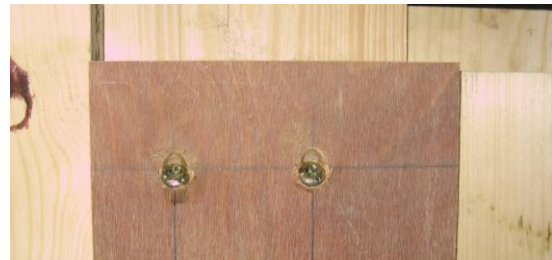


Abbildung 2: Anschlussverstärkungen mit KHP

## Literatur

- [1] Prüfdatenblatt. Deutsche Holzveredelung Schmeing GmbH & Co. KG
- [2] Bericht zu den Grundlagenuntersuchungen für den Einsatz von Kunstharzpressholz (KHP) und thermisch modifiziertem Holz (TMT) für das Bauvorhaben Ersatzneubau der Fußgängerbrücke Henzesteg über den Fließgraben. KRONE Ingenieurbüro GmbH. 02-2009
- [3] Holzbau Handbuch. Reihe 4, Teil 1, Folge 1: Holz als konstruktiver Baustoff- Holzarten und ihre Eigenschaften. 12-2008