Produktion

3 Herstellung Die Herstellung von Brettsperrholz kann in mehrere voneinander unabhängige Produktionsschritte gegliedert werden, die auch an unterschiedlichen Produktionsstandorten oder/und auch Firmen ausgeführt werden können.

Abb. 3.1: Allgemeiner Produktionsprozess von Brettsperrholz 3.1 Sortierung In der Regel wird aufgrund der großen Kubaturen heute vorwiegend maschinell sortiertes oder visuell mithilfe apparativer Unterstützung sortiertes Brettmaterial für die Herstellung von Brettsperrholz eingesetzt. Wie oben beschrieben, kommt vornehmlich die Festigkeitsklasse C24 zum Einsatz, für Querlagen aber auch die niedrigeren Festigkeitsklassen C16/C18. Höhere Festigkeitsklassen – oder auch Laubhölzer – werden nur in Ausnahmefällen bei besonderen Beanspruchungen oder für ästhetische Zwecke eingesetzt. 3.2 Herstellung der Brettlamellen Für kleinere Brettsperrholzelemente können ungezinkte Bretter verwendet werden. In der Regel werden aber Endloslamellen durch Keilzinkung hergestellt und auf die jeweilig erforderlichen Längen (Längs- und Querlagen) abgekappt. Durch das Auskappen von lokalen Fehlstellen (wie großen Ästen oder Astansammlungen) ist es möglich, festigkeits- und damit sortierklassenmindernde Fehlstellen zu eliminieren und damit das gesamte Brett auf eine höhere Sortierklasse anzuheben. Besondere Bedeutung für die Brettsperrholzproduktion hat eine geringe Toleranz bei der Dickenhobelung, da bei ungleichmäßigen Brettdicken innerhalb einer Schichte die nächste darüber oder darunter orthogonal angeordnete Schicht keinen über die Fläche gleichmäßigen Anpressdruck erreicht und damit in diesen Bereichen unzulässig dicke Klebefugen entstehen, die nicht über die notwendige Klebefugengüte und damit -festigkeit verfügt.

Abb. 3.2: Brettsperrholzquerschnitt mit einer zu dünnen Lamelle 3.3 Einzelschicht – Brettschmalseitenverklebung In der Einzelschicht liegt der deutlichste Unterschied zwischen den einzelnen auf dem Markt befindlichen Produkten. Zu Beginn der Brettsperrholzentwicklung wurden in der Einzelschicht Fugen zwischen nebeneinanderliegenden Brettern von bis zu 6 mm (Merk Dickholz: Z-9.1-354:1998) und sogar 10 mm (KLH: Z-9.1-482:2000) toleriert, da diese Fugen keinen Einfluss auf das Tragverhalten (Festigkeit und Steifigkeit) haben (sofern das Brettquerschnittsverhältnis Breite zu Dicke b/t ³ 4 eingehalten ist; andernfalls kommt es zu einer systembedingten Reduktion der Rollschubfestigkeit für die Brettsperrholzplatte). Aus bauphysikalischen und ästhetischen Gründen aber vor allem auch im Hinblick auf die Verbindungstechnik mit stiftförmigen Verbindungsmitteln wurde der Reduktion dieser Fugen bei der Weiterentwicklung besonderes Augenmerk geschenkt, woraus sich zwei Strategien herauskristallisierten. Die eine Strategie führt über eine definierte Schmalseitenverklebung durch Herstellung von Einschichtplatten als eigenen Produktionsschritt zu nur noch vereinzelten Fugen – i. d. R. geringer Fugenbreite von rund 2 mm, da diese Einschichtplatten im Gegensatz zu Brettlamellen wesentlich geringere Längskrümmungen aufweisen – zwischen den Einschichtplatten in der fertigen Brettsperrholzplatte. Werden die Längslagen über die gesamte Breite zu einer Einschichtplatte verklebt, kann das gesamte BSP-Element als „vollkommen dicht“ im Sinne von rissefreiem Vollholz angesehen werden.

Abb. 3.3: Brettsperrholz aus Einschichtplatten mit Fugen Die zweite Strategie liegt darin, während des Flächenpressvorganges (oder unmittelbar bevor aber bereits im Pressbett) auf die Schmalseiten der Brettsperrholzplatte einen Pressdruck aufzubauen. Die Gesamtbreite (Summe der Brettbreiten) der zu pressenden Schichten muss dabei größer als die Länge der dazu orthogonal orientierten Schicht sein. In der Regel erfolgt dabei kein definierter Klebstoffauftrag, durch die Flächenpressung quillt aber meist Klebstoff in die Fuge zwischen den Brettern und es kommt zu einer unplanmäßigen und unvollständigen Schmalseitenverklebung. Diese Brettschmalseitenpressung ist allerdings bei großen Elementen nur für jene Schichten möglich, die in Produktionsrichtung orientiert sind.

Abb. 3.4: Schmalseitenpressung im Flächenpressbett 3.4 Flächen – Klebstoffauftrag Die Hersteller von Klebstoffen weisen in ihren Verarbeitungsrichtlinien auf die klebstoffspezifischen Randbedingungen wie Klebstoffauftragsmenge, Pressdruck, Holzfeuchte, Verarbeitungstemperatur, Aushärtezeit u.v.m. hin. Diese Richtlinien sind in der Regel aus den Forschungsergebnissen für die Brettschichtholzproduktion gewonnen. Für Brettsperrholz sind diese aufgrund der deutlich größeren Flächenausdehnung zum Teil adaptiert worden, wie z. B. der Pressdruck, der für das Vakuumpressverfahren nur rund ein Sechstel des laut allgemeinen Herstellerrichtlinien angegebenen Wertes entspricht. Die Auftragsmenge ist gegenüber Brettschichtholz deutlich genauer zu definieren, da aufgrund der Flächenausdehnung kein seitliches Herausquellen von Klebstoffüberschuss möglich ist. Der Klebstoffauftrag für die Flächenverklebung erfolgt entweder im Lamellen-Durchlaufverfahren oder im Vollflächenauftragsverfahren. Beim aus der Brettschichtholzproduktion bekannten Durchlaufverfahren werden die einzelnen Brettlamellen durch eine stationäre „Beleimungsanlage“ mit Klebstoff versehen und anschließend in ihrer endgültigen Lage am Pressbett positioniert. Im zweiten Fall wird zunächst eine komplette Schicht mit Brettlamellen gelegt und diese erst anschließend durch ein mobiles Beleimungsportal mit Klebstoff versehen.

Abb. 3.5: Flächenbeleimung - stationäre Beleimungsanlage versus mobiles Beleimungsportal 3.5 Flächenpressung Die bisherigen Herstellverfahren sind – bis auf die Einschichtplattenproduktion – mit der Produktionslinie für Brettschichtholz ident; auch das Prinzip der Flächenpressung mit ihren Anforderungen an eine gesicherte Qualität der lastabtragenden Klebefuge ist für die Brettschichtholzproduktion erstmals entwickelt worden, da es sich hier wie dort um schubbeanspruchbare quasi starre Klebefugen handelt, durch die das Tragverhalten des neuen Bauproduktes erst möglich wird. Aus dieser Geschichte der Klebstofffugengüte für Brettschichtholz gepaart mit den verwendeten Klebstoffen wurden die Anforderungen an die Herstellung entwickelt. Diese Anforderungen sehen heute einen Mindestpressdruck von 0,6 N/mm² bis 0,8 N/mm² gemäß EN 386 vor, der in der Regel hydraulisch aufgebracht wird. Damit soll sichergestellt werden, dass die Oberflächen der beiden zu verbindenden Hölzer während des Aushärtevorganges dicht aneinander stehen, auch wenn das Brett verdreht oder längs- und/oder quer gekrümmt (auch „schüsseln“ genannt) ist. Um vor allem Krümmungen vorzubeugen, ist eine möglichst geringe Zeitdauer zwischen Hobelung und Flächenpressung zu wählen (für Brettschichtholz ist in EN 386 „Brettschichtholz – Leistungsanforderungen und Mindestanforderungen an die Herstellung“ als allgemeine Regel eine maximale Zeitspanne von 24 Stunden angegeben). Angewendet auf eine Brettsperrholzplatte mit einer Abmessung von 3,0x16,0 m ergibt sich damit eine erforderliche Presskraft von 28,8 MN bis 38,4 MN, die einen erheblichen maschinenbaulichen Aufwand bedeutet, wenn die gesamte Fläche auf einmal gepresst werden soll (was gewöhnlich der Fall ist). Das gilt in der Regel für kalt aushärtende Klebstoffe. Eine Alternative dazu ist wie bei Brettschichtholz die Aushärtung des Klebstoffes durch höhere Temperaturen mittels hochfrequenter Strahlung. In diesem Fall kann die Pressung der fertig gelegten und beleimten Schichten abschnittsweise erfolgen. Ein zweites Verfahren der Flächenverklebung arbeitet mit dem Luftdruck mittels Vakuumtechnik, bei dem die mit Klebstoff versehenen Schichten auf einer geeigneten Oberfläche in einer luftdichten Folie eingehüllt werden und daraus die Luft gepumpt wird. Der damit erreichbare maximale Pressdruck liegt bei rund 0,1 N/mm² und ist deutlich geringer als für Brettschichtholz gefordert. Um die zu verklebenden Flächen dennoch dicht genug aneinander zu bringen, werden festigkeitssortierte Brettlamellen je nach Querschnitt mit Entlastungsnuten versehen, um damit die Querbiege- und Torsionssteifigkeit zu reduzieren. Ein Vorteil dieses Verfahrens liegt in der Freiheit der Formenwahl (soweit es die Biegeradien der Bretter bzw. Brettlamellen erlauben), wohingegen hydraulische Pressen auf die Herstellung ebener BSP-Elemente beschränkt sind. Ein Nachteil liegt in der systembedingten niedrigeren „Rollschubfestigkeit“, die sich durch die Entlastungsnuten ergibt. Diese Entlastungsnuten können aber entfallen, wenn die Anforderungen an Ebenheit, Verdrehung und Längs- und/oder Querkrümmung (Schüsselung) entsprechend hoch angesetzt werden. Ein zugelassenes

Sonderverfahren für Herstellung von Brettsperrholz stellt die sogenannte Klammerpressverklebung dar. Dabei werden derzeit nur Einschichtplatten mit besonders ebenen Oberflächen in Kombination mit einem 1-K-Polyurethanklebstoff verwendet. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass mit sinkendem Pressdruck die Anforderungen an das Ausgangsprodukt der Schichten steigen. Diese werden entweder erfüllt, indem die Ebenheit über den Anforderungen der Sortiernormen liegen oder eine Reduktion der Eigensteifigkeit in Querrichtung des Brettes durch Entlastungsnuten eine Reduktion der systembedingten Rollschubfestigkeit in Kauf genommen wird/werden muss. 3.6 Generalkeilzinkenverbindung Wie oben erwähnt, müssen für hydraulische Flächenpressungen große Kräfte maschinentechnisch bewältigt werden, wenn Standardplattengrößen mit einer Breite von rund 3,0 m und einer Länge von rund 16,0 m hergestellt werden. Eine alternative Produktionsmethode besteht in der Herstellung von Kleinelementen, die in der Folge mittels Generalkeilzinkenverbindung verbunden werden können. Der derzeit einzige Produzent dieser Methode bedient sich dabei des Standard-Generalkeilzinkenprofils mit 50 mm Zinkenlänge, das aus der Brettschichtholzproduktion bekannt ist und in EN 387 normativ geregelt ist. Die Biegefestigkeit muss an dieser Stelle um 25 % reduziert werden, was bei entsprechender Planung keinen oder nur geringen bemessungsrelevanten Einfluss hat. 3.7 Abbund – Finish Die fertige Brettsperrholzplatte wird als Standardware nur an den Rändern besäumt. Die Oberflächenqualität reicht dabei von der bereits vor der Flächenverklebung herrschenden gehobelten Brettoberfläche bis zur nach der Flächenverklebung nochmals flächengehobelten oder geschliffenen Plattenoberfläche, um etwaige Klebstoffaustritte entfernen zu können. Spezielle Anforderungen an das Bauteil lassen sich durch Aufbringen (meist mittels Verklebung) von weiteren Schichten wie 3-Schichtplatten, OSB-Platten aber auch Gipskarton- oder Gipsfaserplatten erfüllen. Die Ausformung der Schmalseiten der Brettsperrholzelemente reicht von der stumpfen Fläche über diverse Stufenfalzausbildungen bis hin zu Nut-Feder-Profilierungen, mit denen unterschiedliche Aufgaben der Fuge nebeneinander positionierter BSP-Elemente erfüllte werden können (Schubübertragung, Momentenübertragung, Luftdichtigkeit, ...). Mittels CNC-gesteuerten Abbund sind aber auch alle erdenklichen Geometrien, Fenster- und Türöffnungen bis hin zur Fräsung von Vertiefungen zur Führung der Installationsleitungen möglich. 3.8 Logistik / Montage Die Holz-Massivbauweise mit großformatigen Brettsperrholzelementen ermöglicht unter anderem eine sehr kurze Rohbauzeit. Das Versetzen der ersten Platte bis zum dichten Dach eines Einfamilienhauses kann innerhalb von ein bis zwei Tagen abgeschlossen werden. Dazu ist eine genaue Planung und Durchführung der Logistik und Montage notwendig. Dies spannt sich über die bedarfsgestaffelte Beladung der Transportmittel (die erste auf der Baustelle notwendige Platte liegt am ersten auf der Baustelle eintreffenden Fahrzeug zu oberst), um keine unnotwendigen Hebewege und -zeiten zu provozieren, über die Planung des Transportmittels für die zur Verfügung stehenden Verkehrswege (auf engen Bergstraßen im Winter muss eventuell auf kleinere Elemente zurückgegriffen werden) bis hin zur Wahl entsprechender Verbindungsmittel (wenn Gebäudeaußenecken von der Gebäudeinnenseite verbunden werden können, kann eventuell auf ein Außengerüst verzichtet werden).

From:
https://wiki.ihbv.at/ - **IHBV Wiki**

Permanent link:
https://wiki.ihbv.at/doku.php?id=bsphandbuch:product:production&rev=1417186115

Last update: **2019/02/21 10:19**
Printed on 2026/11/10 20:13