



produziert + liefert seit 1967
 HOLZ + FERTIGTEILE
 PLATTEN + VERPACKUNGEN
28359 Bremen, Grazer Straße 2c

Verkaufsbüro:

MICHAEL GmbH
26135 Oldenburg, Rudolf-Diesel-Str. 49
 Telefon (49) 04 41 – 8 85 91 98
 Fax – 8 85 91 99  01 71 – 7 25 76 76
 www.holz michael.de info@holz michael.de
 www.michael-verpackungen.de

	Aspe/Espe Zitterpappel (<i>Populus tremula</i>)	Kiefer (<i>Pinus sivestris</i>)	Fichte/Tanne (<i>Picea abies</i>)
Eigenschaften	Laubbaum bis etwa 20 m Höhe mit offener, schmaler oder kegelförmiger Krone. Weit verbreitet und in ganz Europa anzutreffen. Die Espe ist frei von störendem Harz. Farbe: weiß / gelb	Einheimischer Nadelbaum mit anfangs kegeligem Wuchs und später flacher bis kugeliger Krone, 25-35m hoch. Die Kiefer ist harzhaltig und gut als Bauholz geeignet.	Immergrüne Koniferen mit nadelartigen Blättern. Heimisch in den Gebirgen Süd- und Mitteleuropas. Höhe 35-55m. Das weiche Holz ist elastisch und harzhaltig. Die Fichte wurzelt flach und ist durch Sturmwurf gefährdet. Wird als Bau- und Konstruktionsholz verwendet.
	Darüber hinaus haben die drei Holzarten folgendes gemeinsam: Sie sind gut zu verarbeiten und zu trocknen, sind mäßig witterungsfest und haben breite Jahresringe.		
Beständigkeit	Wegen seiner gleichmäßigen Struktur mäßig schwindend, gutes Stehvermögen, hohe Abnutzungsfestigkeit.	Mäßig schwindend, neigt zum werfen und verziehen. Das Holz enthält ausfallende Äste. Der Splint ist grau verfärbt.	Gewicht und Festigkeitseigenschaften je nach Wuchsgebiet stark schwankend. Das Holz enthält viele Äste, die teilweise fest verwachsen sind.
Raumdichte (R) Mittelwerte - trocken	ca. 402 kg/m ³	ca. 424 kg/m ³	ca. 403 kg/m ³
Zugfestigkeit	ZB _{II} : 75 N/mm ² ZB _I : 1,7 N/mm ²	99-105 N/mm ² 3,0 N/mm ²	80-90 N/mm ² 2,7 N/mm ²
Druckfestigkeit	25-40 N/mm ²	45-55 N/mm ²	40-45 N/mm ²
Biegefestigkeit	52-60 N/mm ²	79-100 N/mm ²	65-77 N/mm ²
Scherfestigkeit	6,8 N/mm ²	10 N/mm ²	6,7-7,5 N/mm ²
Härte nach Brinell bei 12% Holzfeuchte (HF)	HB _{II} : 20-23 N/mm ² HB _I : 11 N/mm ²	39-41 N/mm ² 14-23 N/mm ²	31 N/mm ² 12 N/mm ²
ph-Wert, ca.	5,6	5,5	5,6

Eignung von Pappel zur Brettschichtholz-Produktion

Teil 2: Verwendung und Eigenschaften von Pappelrund - und -schnittholz als Ausgangsprodukt für Brettschichtholz*

Von Christian Härtel**, Wiesbaden

In Zusammenarbeit mit der Firma Stephan Holzleimbau und der Forschungs- und Materialprüfungsanstalt (FMPA) setzte der Autor innerhalb einer interdisziplinären Diplomarbeit an der Fachhochschule für Forstwirtschaft in Rottenburg seine Produktidee von einem nahezu astfreien Brettschichtholz aus Pappel um. Die Ergebnisse werden hier in einem dreiteiligen Artikel vorgestellt. Der Teil 1, erschienen am 15. April, beleuchtete das potenzielle Rohholzaufkommen. Dieser zweite Teil setzt sich mit der Verwendung und Eigenschaften der Pappelhölzer auseinander und der letzte Teil beschäftigt sich mit der Eignung von Pappel als Brettschichtholz-Träger.

Ziel des interdisziplinären Projektes war es, die unterschiedlichen Aspekte auf dem Weg zur Verwirklichung einer Produktinnovation zu beleuchten und darzustellen, sowie die Umsetzungswürdigkeit durch die gewonnenen Erkenntnisse beurteilen zu können. Neben der verfügbaren Literatur wurden einschlägige Versuche mit den Pappelhölzern und die werkstofftechnische Überprüfung von Brettschichtholz-Trägern durchgeführt, sowie ein Erfahrungsbericht des Produktionsprozesses mit aufgenommen.

Lückenhaftes Wissen über Holzeigenschaften und potenzielle Einsatzbereiche

Die forstlichen Aktivitäten eilten den Erkenntnissen um die mechanisch-technologischen Eigenschaften der Pappelhölzer stets voraus. Die Diskussion um mögliche gesetzmäßige Unterschiede bezüglich der Holzeigenschaften der verschiedenen Pappeln wurde in der Vergangenheit immer wieder geführt, ohne dabei zu einem befriedigenden Ergebnis zu kommen. Die Pappeln werden entsprechend dem lückenhaft verbreitetem Wissen über Holzeigenschaften und potenziellen Einsatzbereichen nur wenig verwendet und besitzen wirtschaftlich und technologisch eine geringe Bedeutung. In manchen Gebieten findet auf Grund der mangelnden Nachfrage schlichtweg keine Nutzung statt. Geringwertiges Stammholz wird als Paletten- und Verpackungsholz verwendet.

Daneben wird das Pappel-Industrieholz zur Papier- und Holzwerkstoffherstellung eingesetzt. Das starke, geästete Holz findet meist als Exportgut in der

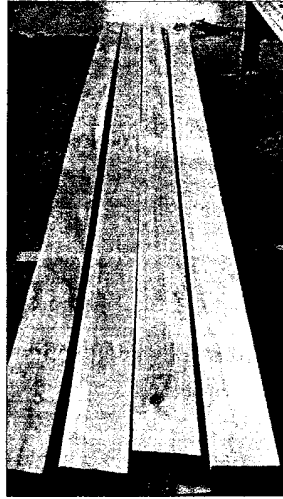
Schälindustrie Verwendung, wodurch es dann oft als Spankorb mit Obst und Gemüse gefüllt nach Deutschland zurückkehrt. Dieser Rohstoff, der im Wald in großen Dimensionen und homogener Qualität dank standardisierten Erziehungsmethoden anfällt, erzielt auf Grund der anhaltend schlechten Absatzlage nur geringe Rohholzerlöse (siehe Teil 1).

Bei einem Blick zurück und über Staatsgrenzen hinaus kann man feststellen, dass die Hölzer der Pappel sehr wohl zu anderen Zwecken, als denen des Schachtel- und Palettenholzes eingesetzt werden können. So finden die Pappelhölzer an anderen Orten im Hochbau Verwendung. Neben dem Gebrauch der Pappelhölzer als Bauholz in Italien und dem Orient, sollen sie auch in Frankreich, Ungarn und dem ehemaligen Jugoslawien zur Herstellung von Brettschichtholz eingesetzt worden sein.

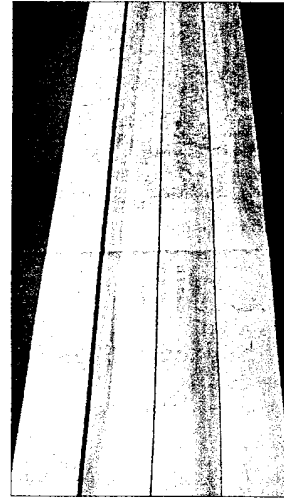
Holzfestigkeiten der verschiedenen Pappelhölzer ist mit denen der Fichte vergleichbar

Der geringfügige Einsatz der Pappelhölzer wurde in der Vergangenheit neben dem geringen Mengenanfall auch mit den unterschiedlichen Holzeigenschaften der Sorten und Klone begründet. Setzt man die Spannweite der verschiedenen Pappelhölzer in Relation zu denen der Fichte, kann man jedoch feststellen, dass die relativ gut bekannten Holzeigenschaften der Fichte stärker variieren als die der verschiedenen Pappeln.

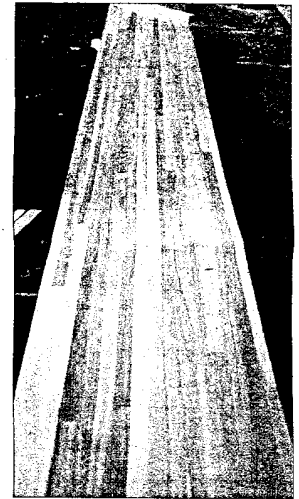
Einen Anhaltspunkt der charakteristischen physikalisch-mechanischen Kenngrößen geben die nachfolgend genannten Werte verschiedener Autoren, welche als Mittelwerte der in der Literatur beschriebenen Kenngrößen angesehen werden können. Gruss und Becker (1994) nennen für die Darrdichte Werte zwischen 0,38 g/cm³ und 0,53 g/cm³. Die Volumenschwindung gibt Bonne-



Das ausschlaggebende Sortiermerkmal von S10-sortiertem Schnittholz sind die zum Teil sehr stark ausgeprägten Krümmungen. Fotos: Härtel



Die nach S13-sortierten Bretter waren nahezu astfrei und die Krümmungen des Holzes wesentlich geringer als bei der S10-Sortierung.



Die gehobelten Flächen sind glatt und bereiten keinerlei Probleme. Deutlich erkennbar sind die Farbunterschiede zwischen dem Kern- und Splintbereich.

mann (1980) mit etwa 12 % an. Für den E-Modul gibt dieser einen Mittelwert von 8 300 N/mm² an. An anderen Stellen, wie z. B. Kreße (1987), wird für den E-Modul ein Mittelwert von 11 250 N/mm² genannt. Die Angaben von Wagenführ (1994) mit einer Spannweite von 43 N/mm² und 94 N/mm² für die Biegefestigkeit können wohl als repräsentativ angesehen werden. Diese Werte zeigen ein Bild über die Festigkeitseigenschaften, welches dem der Fichte doch sehr ähnlich ist.

Die bei den Versuchen ermittelten mechanischen Kenngrößen des Untersuchungsmaterials bestätigen die genannten Werte. Durch mehrere Darrproben und 52 Messungen von exakt vermessenen und gewogenen Proben wurde eine mittlere Darrdichte von 0,404 g/cm³ (entsprechend einer Rohdichte von $r = 0,447 \text{ g/cm}^3$ bei $u = 12\% \pm 2\%$) ermittelt. Beachtenswert hierbei ist die geringe Standardabweichung von 0,03 woraus sich ein Variationskoeffizient von 6,71 % ergibt.

Der Minimalwert wurde mit 0,347 g/cm³, der Maximalwert mit 0,455 g/cm³ für die Darrdichte ermittelt. Damit liegen diese Werte im Bereich der in der Literatur angegebenen Werte. Bedenkt man, dass das verwendete Untersuchungsmaterial von verschiedenen Sorten von Schwarzpappelhybriden stammte, ist das ermittelte sehr homogene Ergebnis für die Darrdichte doch

beachtlich. Bei 52 Prüfungen der Lamellen wurde ein mittlerer E-Modul von nahezu 10 900 N/mm² errechnet. Dabei zeigte sich ein Zusammenhang zwischen E-Modul und Darrdichte durch einen Korrelationskoeffizienten nach Pearson von $r = 0,74$. Die mittlere Biegefestigkeit der 52 Proben wurde mit über 65 N/mm² ermittelt.

Die Prüfkörper wiesen im Belastungsbereich keine Aste auf. Die Bruchbilder waren dabei sehr verschieden gestaltet. Neben langfaserigen, splittrigen Bruchbildern kam es auch zu erstaunlich kurzfasrigen Brüchen, ohne dass dabei eine deutliche Gesetzmäßigkeit für die Belastbarkeit abgeleitet werden konnte. Für eine orientierende Aussage über den Einfluss von Ästen hinsichtlich der Biegefestigkeit wurde in zwölf Versuchen bei einer Ästigkeit von ca. 20 % (nach DIN 4074) eine Verminderung der Tragfähigkeit von über 30 % festgestellt.

Die Keilzinkenbiegefestigkeit wurde durch 48 Prüfstücke mit einem Mittelwert von über 39 N/mm² errechnet. Damit erfüllen die geforderten Mindestwerte der Nadelholzsorrierklasse S13 (35 N/mm²). Zur Qualitätsüberprüfung der Leimfugen wurden entsprechend den Anforderungen von allen hergestellten Musterträgern Proben entnommen und geprüft. Bei insgesamt 144 Prüfungen ergab sich eine mittlere Scherfestigkeit

von 8,44 N/mm². Damit ist die Verleimfestigkeit als ausgesprochen gut zu beurteilen und liegt deutlich über dem geforderten Wert von 6 N/mm².

Einsatz von Pappel als Bauholz in trockenen Bereichen unproblematisch

Die durchgeführten Delaminierungsversuche bereiteten Schwierigkeiten. Bei dem nach DIN EN 391 angewandten Verfahren B wirkten sich die enorme Wasseraufnahmefähigkeit und die besonderen Trockeneigenschaften der Pappelhölzer negativ aus. Die für die Baumart Fichte entwickelten Verfahren scheinen für die Prüfung von Pappelhölzern nicht geeignet zu sein. Eine praktikable und praxisorientierte Anwendung der Delaminierungsverfahren zur Beurteilung der Verleimgüte ist nach den gemachten Erfahrungen bei den Pappelhölzern sehr fraglich. Um zu einer abschließenden Aussage in dieser Frage kommen zu können, sollten weitere Versuche durchgeführt werden, bei welchen unter anderem die Vorgänge im Holz geklärt werden sollen. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass die Verwendung von Brettschichtholz aus Pappel nur in den Nutzungsklassen 1 und 2 in Betracht kommen, sodass eine Delaminierungsprüfung (Witterungsbeständigkeit) hinsichtlich der Qualitätssicherung nicht erforderlich ist.

* Der dritte und letzte Teil dieses Beitrags soll am 17. Juni in der Rubrik „Baustoff Holz“ erscheinen.

** Der Autor ist Referent für Öffentlichkeitsarbeit beim Bundesverband für Holz und Kunststoff.