

## Optionen zur Verwendung von Tannenholz

- Grundlagen zur technologischen Nutzung
- Bildung eines Mythos
- Stand zur Verarbeitung und Verwendung von Tannenholz
- Voraussetzungen für marktgängige Anwendungen
- Produktinnovationen

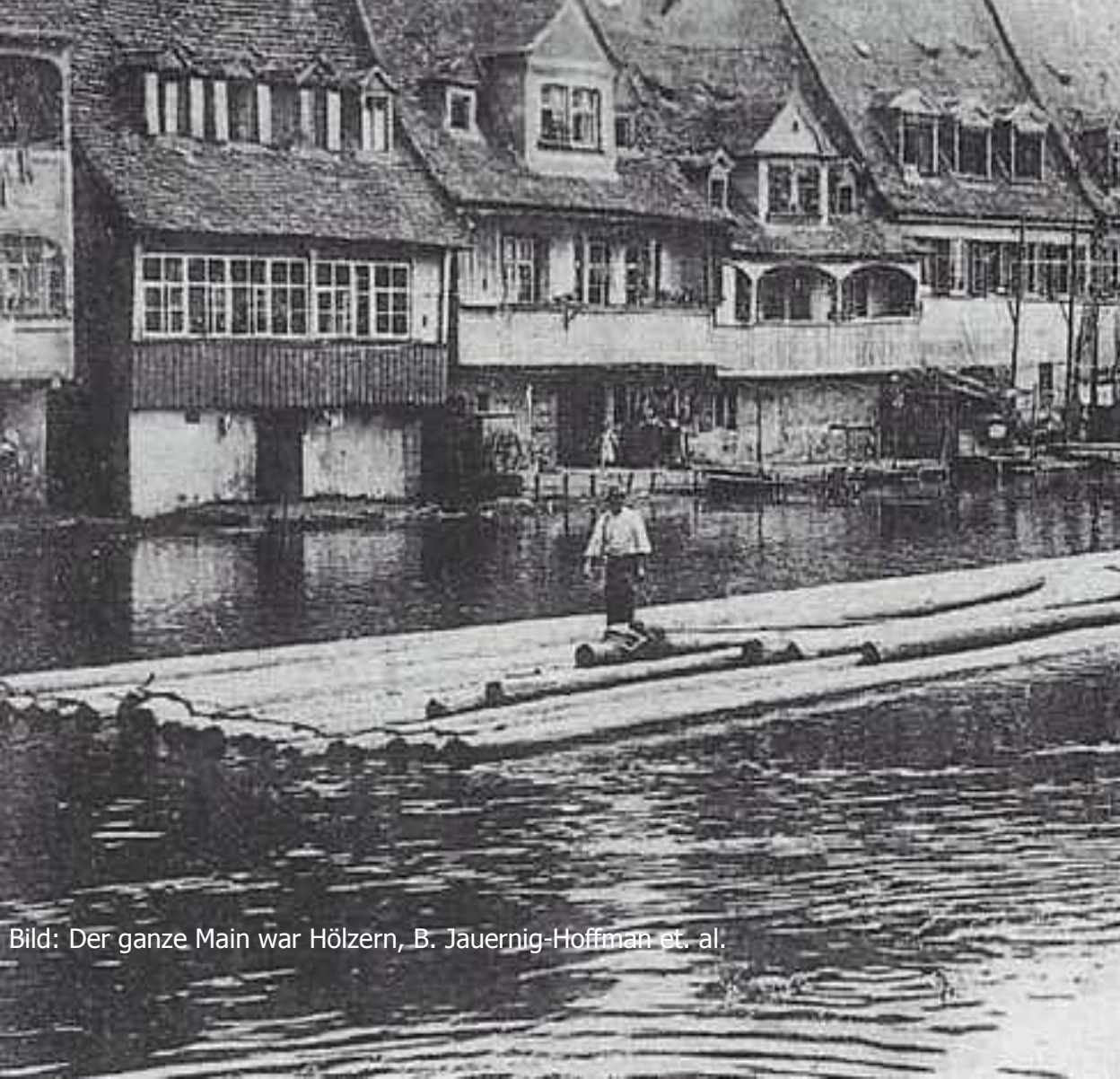
### Grundlagen zur technologischen Nutzung

- Dichte ( $w=12...15\%$ ):  $0,43...0,48 \text{ g/cm}^3$  <sup>[1]</sup>;  $0,35...0,45...0,75 \text{ g/cm}^3$  <sup>[2]</sup>
- Darrdichte:  $0,40...0,45 \text{ g/cm}^3$  <sup>[1]</sup>;  $0,32...0,41...0,71 \text{ g/cm}^3$  <sup>[2]</sup>
- (Biege-)E-Modul:  $10000...14500 \text{ N/mm}^2$  <sup>[1]</sup>;  $6600...11000...17200 \text{ N/mm}^2$  <sup>[2]</sup>
- Zugfestigkeit:  $80...93 \text{ N/mm}^2$  <sup>[1]</sup>;  $48...84...120 \text{ N/mm}^2$  <sup>[2]</sup>
- Biegefestigkeit:  $62...74 \text{ N/mm}^2$  <sup>[1]</sup>;  $47...73...118 \text{ N/mm}^2$  <sup>[2]</sup>
- Druckfestigkeit:  $40...52 \text{ N/mm}^2$  <sup>[2]</sup>;  $31...47...59 \text{ N/mm}^2$  <sup>[2]</sup>
- Scherfestigkeit:  $4,9...7,5 \text{ N/mm}^2$  <sup>[1]</sup>;  $3,7...5,0...6,3 \text{ N/mm}^2$  <sup>[2]</sup>
- Spaltfestigkeit:  $0,3 \text{ N/mm}^2$  <sup>[2]</sup>
- Brinell-Härte:  $29...33 \text{ N/mm}^2$  <sup>[1]</sup>;  $18...30...57 \text{ N/mm}^2$  <sup>[2]</sup> (parallel);  $13...16 \text{ N/mm}^2$  <sup>[1,2]</sup> (senkrecht)
- Bruchschlagarbeit:  $3,5...6,5 \text{ Nm/cm}^2$  <sup>[1]</sup>
- Schwindmaß:  $2,9...3,8 \%$  (rad);  $7,2...7,6 \%$  (tan);  $10,2...11,5 \%$  (Vol) <sup>[2]</sup>
- Differentielles Schwindmaß:  $0,12...0,16$  (rad);  $0,28...0,35$  (tan) <sup>[1]</sup>
- Wärmeleitfähigkeit:  $0,11...0,13 \text{ W/mK}$  <sup>[2]</sup>

[1] Sell J (1989) Eigenschaften und Kenngrößen von Holzarten. Baufachverlag AG Zürich

[2] Wagenführ R (2000) Holzatlas. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag

## Optionen zur Verwendung von Tannenholz



## Bildung eines Mythos

- Schiffsmasten für Segelschiffe
  - Rammpfähle für Rotterdam
  - Tonholz – Klangholz
  - Spanholz für die Lebensmittelverpackung
- feinringig gewachsene Provenienzen
- schlechte Bodenqualitäten mit ausreichender konstanter Wasserversorgung
- Wasserlagerung durch Flößerei über lange Distanzen und damit verbundenem bakteriellen Tüpfelabbau

## Optionen zur Verwendung von Tannenholz

Verenigtes  
Königreich

Leeds  
Manchester  
Liverpool

ENGLAND

London  
Oxford  
Cambridge  
Bristol  
Southampton  
Brighton

Guernsey  
Jersey

Rennes

Nantes

Tours

Frankreich

Limoges

Clermont

Ferrand

Lyon

Bordeaux

Dänemark

Aarhus

Kopenhagen

Malmö

Odense

Ålborg

Århus

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

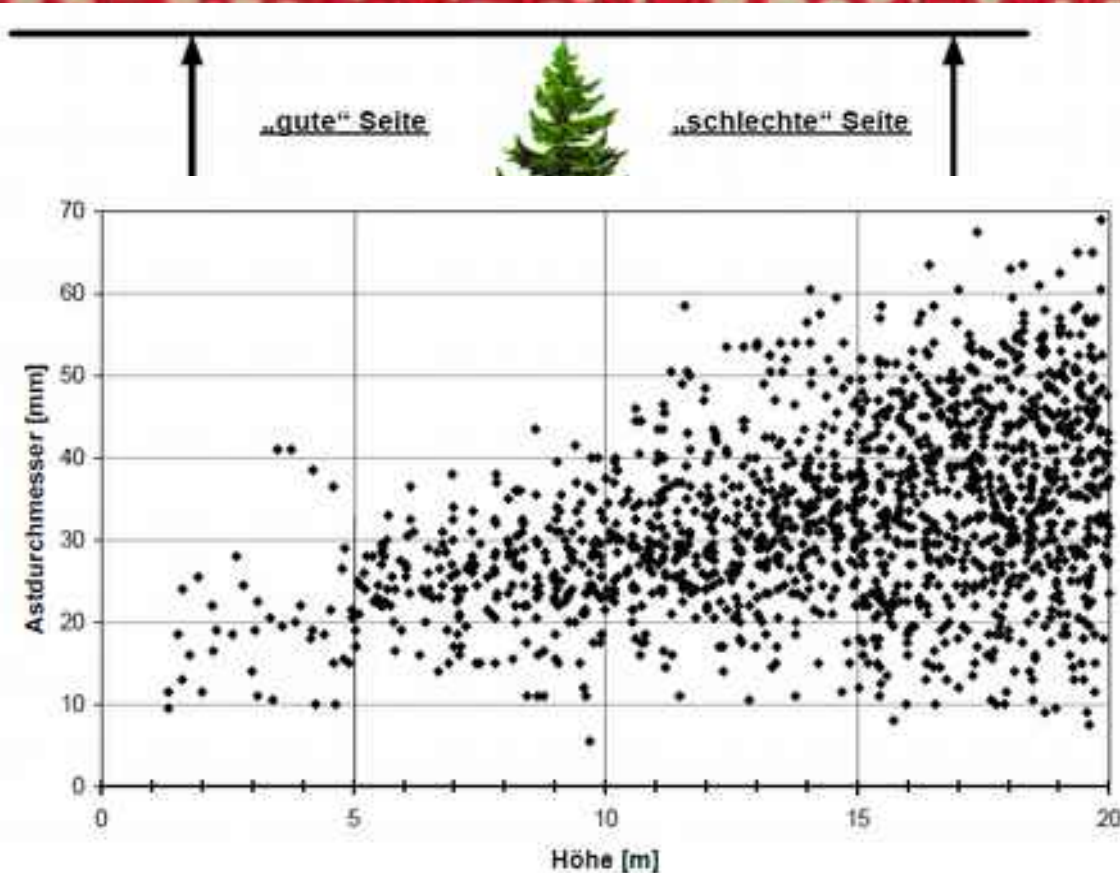
Ålborg

Ålborg

Ålborg

Ålborg

## Optionen zur Verwendung von Tannenholz



### Stand zur Verarbeitung und Verwendung von Tannenholz

- Astverteilung – astreine Bereiche und Anteil im Stamm?
- Verwertung der restlichen Stammteile
- Naßkernbildung – Möglichkeiten der Trocknung?

Quelle: Gerald Bender; Qualitätsbestimmende Eigenschaften von Tannen- und Fichtenstarkholz aus dem Schwarzwald unter der Berücksichtigung hochwertiger Verwendungsmöglichkeiten; Inaugural-Dissertation der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Brsg.

Foto:  
Christian Müller, HNEE, mader wood research



## Optionen zur Verwendung von Tannenholz

### Voraussetzungen für marktgängige Anwendungen

- optimale waldbauliche Bestandsführung
- Beachtung der Fällungszeiten
- Lagerung im Wald
- Ausbildung eines reinen Sortimentes
- Aushaltung von Langholzsortimenten mit entsprechenden Querschnitten
- konstante Bereitstellung ausreichender Mengen

## Optionen zur Verwendung von Tannenholz



### Voraussetzungen für marktgängige Anwendungen

- 150.000 m<sup>3</sup>/a Lamellen
- davon 10% Tanne
- 15.000 m<sup>3</sup>/a Lamellen
- bei einer Schnittholzausbeute von 50 % aus dem Rundholz = 30.000 fm/a
- 2 Unternehmen in der Region = 60.000 fm/a
- wirtschaftl. abzuschätzender Zeitraum von 10 a = 600.000 fm bei einem Zopfdurchmesser 40 > cm < 60


## Optionen zur Verwendung von Tannenholz

### Produktinnovationen

- Schallschutzelemente für den Innenausbau
- hybride Brettstapeldecken mit einer Tannensichtseite
- Veredelung der Kiefer zur Blockierung der VOCs
- Furnierwerkstoffe für den Baubereich – Leichtbau ↔ „Schwerbau“ (Buche)



Kontakt Fachbereich Holzingenieurwesen



Hochschule für nachhaltige  
Entwicklung Eberswalde  
Fachbereich Holzingenieurwesen  
Dekanat / Prof. Dr.-Ing. Ulrich  
Schwarz  
Alfred-Möller-Straße 1  
16225 Eberswalde  
Telefon: 03334 – 657374  
mail: [ulrich.schwarz@hnee.de](mailto:ulrich.schwarz@hnee.de)



## Optionen zur Verwendung von Tannenholz

### Literatur

- Puchert, Helmut, Wertvolle Herkünfte forstlicher Baumarten in der Bundesrepublik Deutschland; BLV München; 1967
- Knuchel, Hermann; Untersuchungen über den Einfluss der Fällungszeit auf die Eigenschaften des Fichten- und Tannenholzes Teil 1; Büchler & Co., Bern; 1930
- Gäumann, Ernst; Untersuchungen über den Einfluss der Fällungszeit auf die Eigenschaften des Fichten- und Tannenholzes Teil 2; Büchler & Co., Bern; 1930
- Sell, Jürgen; Eigenschaften und Kenngrößen von Holzarten. Baufachverlag AG Zürich; 1989
- Wagenführ Rudi; Holzatlas; Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag; 2000
- Wagenführ Rudi; Anatomie des Holzes; DRW Verlag Leinfelden-Echterdingen; 1999



## Optionen zur Verwendung von Tannenholz

### Literatur

- Jauernig-Hofmann, Birgit; Heidrich, Hermann; Der ganze Main war Hölzern; Schriften des Fränkischen Freilandmuseums Band 20; 1993
- Kollmann, Theodor; Zur Kenntnis des Tannenholzes; Dissertation an der Maxemilians-Universität München; 1927
- Bender, Gerald; Qualitätsbestimmende Eigenschaften von Tannen- und Fichtenstarkholz aus dem Schwarzwald unter der Berücksichtigung hochwertiger Verwendungsmöglichkeiten; Dissertation an der Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg i. Brsg.; 2006
- Hockenjos, Wolf; Tannenbäume; DRW Verlag Leinfelden-Echterdingen; 2008
- Baldwin, Richard; Plywood Manufacturing Practices; Miller Freeman Publications San Francisco; 1975



## Optionen zur Verwendung von Tannenholz

### Literatur

- Fengel, Dietrich; Wegener, Gerd; Wood; Walter de Gruyter Berlin; 1984
- Kollmann, Franz; Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe; Springer-Verlag Berlin; 1951
- Kollmann, Franz; Furniere, Lagenhölzer und Tischlerplatten; Springer-Verlag Berlin; 1962
- Vorreiter, Leopold; Handbuch der Holzabfallwirtschaft; Neumann-Neudamm Wien; 1943
- Schütt, Peter; Die Verteilung des Tannennaßkerns in Stamm und Wurzel; Holz als Roh- und Werkstoff; Verlag Paul Parey Hamburg; 1981
- Frühwald, Arno et. al.; Über die Holzeigenschaften der vom Tannensterben betroffenen Bäume; Holz als Roh- und Werkstoff; Verlag Paul Parey Hamburg; 1981