



VERARBEITUNG UND VERWENDUNGSMÖGLICHKEITEN VON LAUBHOLZ

Teil 3 der Gesamtstudie “Entscheidungsgrundlagen zur Förderung von Laubholzverarbeitung und –absatz“ im Rahmen des Aktionsplanes Holz

Verena Krackler¹ • Daniel Keunecke¹ • Peter Niemz¹

¹ETH Zurich / Institute for Building Materials / Wood Physics



GLIEDERUNG

- Einführung in die Problematik
- Verwendungen und Forschungsarbeiten
- Vorschläge für Auswege
- Ausblick

EINFÜHRUNG IN DIE PROBLEMATIK

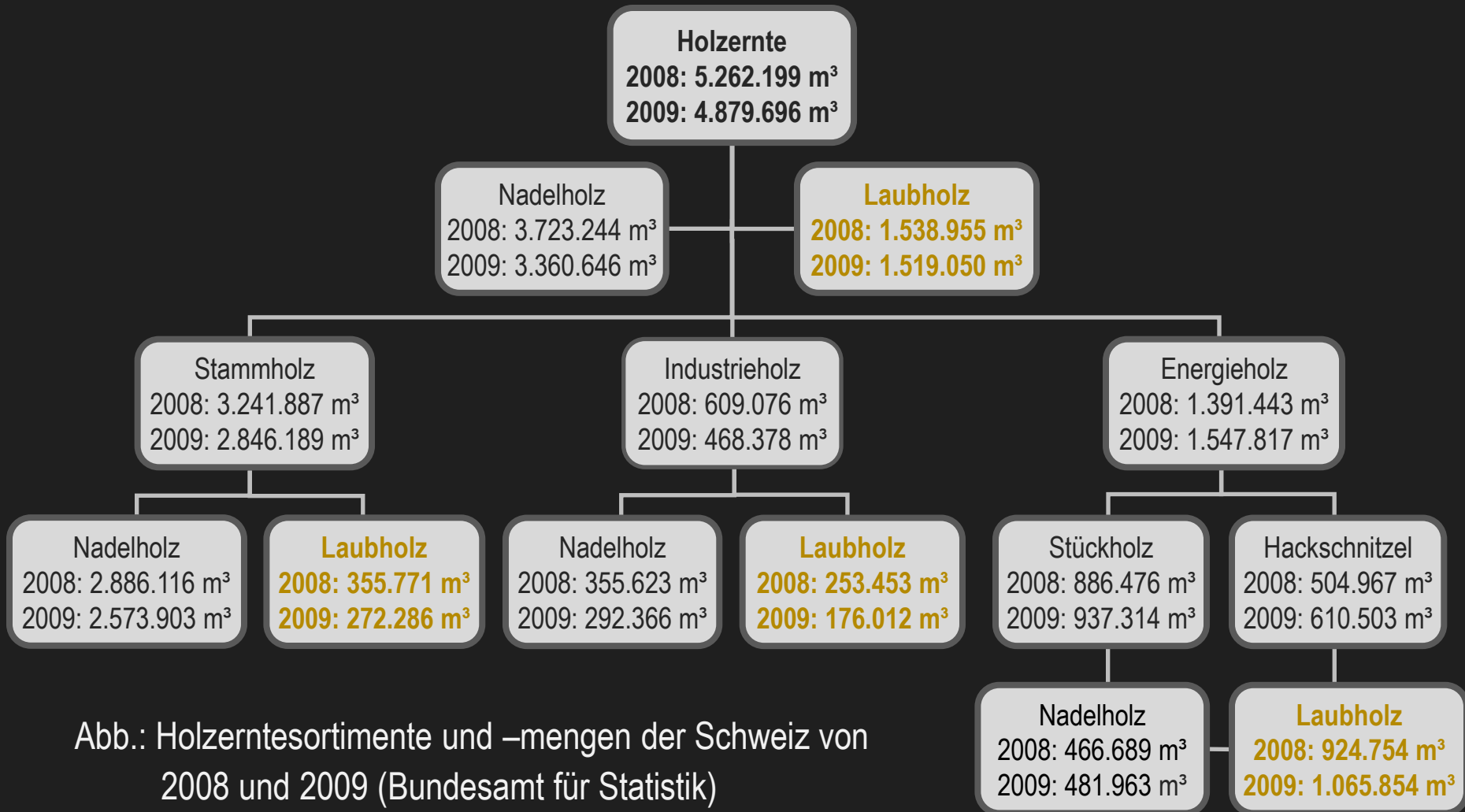


Abb.: Holzerntesortimente und –mengen der Schweiz von 2008 und 2009 (Bundesamt für Statistik)



Holz- sortiment	Auswertung Holzernte 2008 & 2009 [%]					
	2008			2009		
	Total	NH	LH	Total	NH	LH
Total	100	70,8 ↑ ↑ ↑	29,2 ↑ ↑ ↑	100	68,9 ↑ ↑ ↑	31,1 ↑ ↑ ↑
Stammholz	61,6	54,8 ↑ ↑ ↑ 77,4	6,8 ↑ ↑ ↑ 23,3	58,3	52,7 ↑ ↑ ↑ 76,5	5,6 ↑ ↑ ↑ 18,0
Industrieholz	11,6	6,8 9,6	4,8 16,4	9,6	6,0 8,7	3,6 11,6
Energieholz	26,5	8,9 12,6	17,6 60,3	31,7	9,9 14,4	21,8 70,1

Tab: Entwicklung der Holzernte von 2008 auf 2009 in der Schweiz

- Zunahme des Energielaubholzes um weitere 10% seit 2008
- Abnahme des Stammlaub- und Industrielaubholzes um insgesamt 10% seit 2008



VERWENDUNGEN UND FORSCHUNGSPROJEKTE

- Vollholzprodukte
- Holzwerkstoffe
- Verwendung nach Modifizierung
- Zusatzdienstleistungen

1. Vollholzprodukte

- Holzbau
- Innenausbau und Möbelbau
- Sargbau



- Übrige
 - Paletten, Kisten
 - Kleinwaren (Holzdübel, Handläufe, Rüstbretter, Werkzeuggriffe, Garderobenständer)
 - Sportausrüstung (Barren, Keulen, Balken)
 - Musikinstrumente, Holzspielzeug

2. Holzwerkstoffe

- Vollholzwerkstoffe

Plattenförmige Vollholzwerkstoffe

Beschreib.	Einschichtige	Mehrschichtige
Holzarten	Fichte, häufig auch Buche, Eiche, Birke, Erle, Kirsch- oder Nussbaum	hauptsächlich Fichte, aber auch Ahorn, Birke, Buche, Eiche, Esche, Kirsch- und Birnbaum
Verwendung	Möbel, Arbeitsplatten, Tische, Treppenstufen	Boden- und Deckenplatten, Trennwände, Fassadenelemente
Beispiel	 <p>Abb.: Girsberger AG</p>	 <p>Abb.: ALFA Massivholzplatten GmbH</p>

Stabförmige Vollholzwerkstoffe

Brettschichtholz (BSH), Duo- und Triobalken

- Hauptrohstoff in Europa ist Nadelholz
- Problem: derzeitige Normensituation
 - EU Normen erlauben nur den Einsatz von Pappel und kein Mischen verschiedener Holzarten
 - Fehlende Bemessungsgrundlagen für die Verklebung und Festigkeitssortierung
- **Ähnliche, aber nicht identische Situation in der Schweiz**
- Vorteile: Realisierung höherer Festigkeiten, stabilerer Verbindungen, filigranerer Bauten
- 1. Schritt: BSH aus Buche erhielt im Oktober 2009 die bauaufsichtliche Zulassung in Deutschland

■ Lagenwerkstoffe

Sperrholz



Foto: Krackler

Brettsperrholz

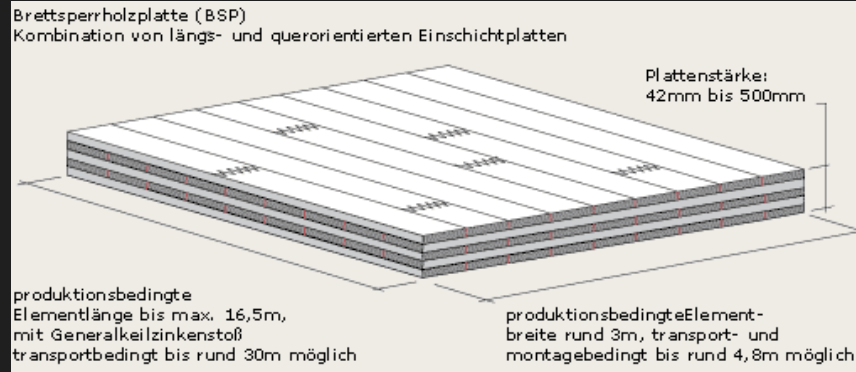


Foto: pro:Holz

Kunstharz-Pressholz



Foto: Krackler

Furnierstreifenholz (PSL)

Fotot: www.portal.wko.at

Furnierschichtholz (LVL)



Foto: Krackler

■ Spanwerkstoffe

Spanplatten

- Derzeitiger Laubholzeinsatz: 10-40%
- Verwendung und Forschungsarbeiten bereits in den **1950er Jahren**



Foto: Krackler

Oriented Strand Board (OSB)

- **OSB** der Klasse 3 (nach DIN EN 300) aus **Buche möglich** (Thole 2008)



Foto: www.flickr.com

Laminated Strand Lumber (LSL)/Oriented Strand Lumber (OSL)

- Spezialprodukte von OSB
- für Platten als auch stabförmige Querschnitte



Foto: dataholz

■ Faserwerkstoffe

Faserplatten

- Derzeitiger Laubholzeinsatz: ca. 10%
- Untersuchungen zu MDF und HDF aus Pappel, Eiche, Buche und Birke (Krug und Mäbert 2007) → **Platten entsprachen der Norm**

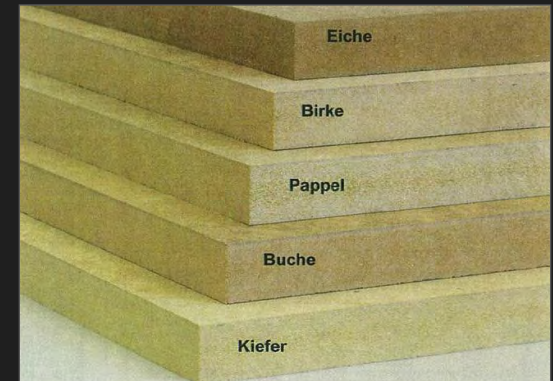


Fig.: Krug und Mäbert

Holzfaserdämmstoffe

- Untersuchungen zu organisch gebundenen Holzfaserdämmplatten aus Buche (Bartholme 2009) → **Platten mit fester Struktur und guten Festigkeiten**



Fig.: www.flickr.com

VERWENDUNG NACH MODIFIZIERUNG

■ Chemische Modifizierung

- Gebräuchliche Methode: Acetylierung mit Essigsäureanhydrid
- Untersuchungen an Laubholz wurden durchgeführt (Tarkow et al. 1946, Militz 1991), allerdings nicht industriell umgesetzt



Foto: Titan Wood

■ Imprägnierung

- Universität Göttingen (2009): Aufstufung der Dauerhaftigkeit von Buche in Dauerhaftigkeitsklasse 1 durch eine Vakuum-Druck-Imprägnierung mit einer wasserbasierten DMDHEU-Lösung (dimethyloldihydroxyethyleneurea)

■ Thermoholz

- Untersuchungen an Laubholz: Oelhafen (2005), Bächle und Schmutz (2006) sowie Wetzig (2010)
- ☺ Dimensionsstabilisierung, Erhöhung der Dauerhaftigkeit und eine dunkle Färbung des Holzes
- ☹ Verlust statischer Festigkeit und Härte, Versprödung, mitunter (extrem) rauchiger Geruch (abhängig von Technologie)



Foto: Krackler

ZUSATZDIENSTLEISTUNGEN

■ Stoffliche Verwertung

- Anzucht von Speisepilzen



Foto: www.flickr.com

- “Iwood” (Schweizer Erfindung)
 - Werkstoff aus Sägemehl, Sägespänen, Holzstaub, Wasser und Stärke

- Räuchern von Fleisch und Fisch
- Weinherstellung
- Filtermaterial
- Linoleum
- Komponente oder Zuschlagstoff für Kunststoffe



Foto: Krackler



■ Chemische Verwertung

■ Zellstoff- und Papierherstellung

Cellulose

- kurze Fasern der LH: grobe, poröse, opake und saugfähige Papiere
- meist genutzte einheimische Holzart ist die Buche →

Zurückdrängung durch schnell wachsende Plantagenhölzer

- Celluloseester, Celluloseether und Holzzucker
- Regeneratcellulose: Basis für “natürliche Kunstfasern (z.B. Viskose)

- Produktion von u.a. Vanillin, Bindemittel, Düngemittel, Emulgiermittel
- Herstellung von Biomaterialen wie “Arboform” (TECNARO GmbH), ein Gemische aus Lignin, Naturfasern und Additiven

Lignin

- **Holz als Energieträger**
 - Sinnvolle Möglichkeit für minderwertige Sortimente und Holzreste
 - Sollte keine Lösung für qualitatives, einschneidbares Stammholz
 - Drei verschiedene Wege:

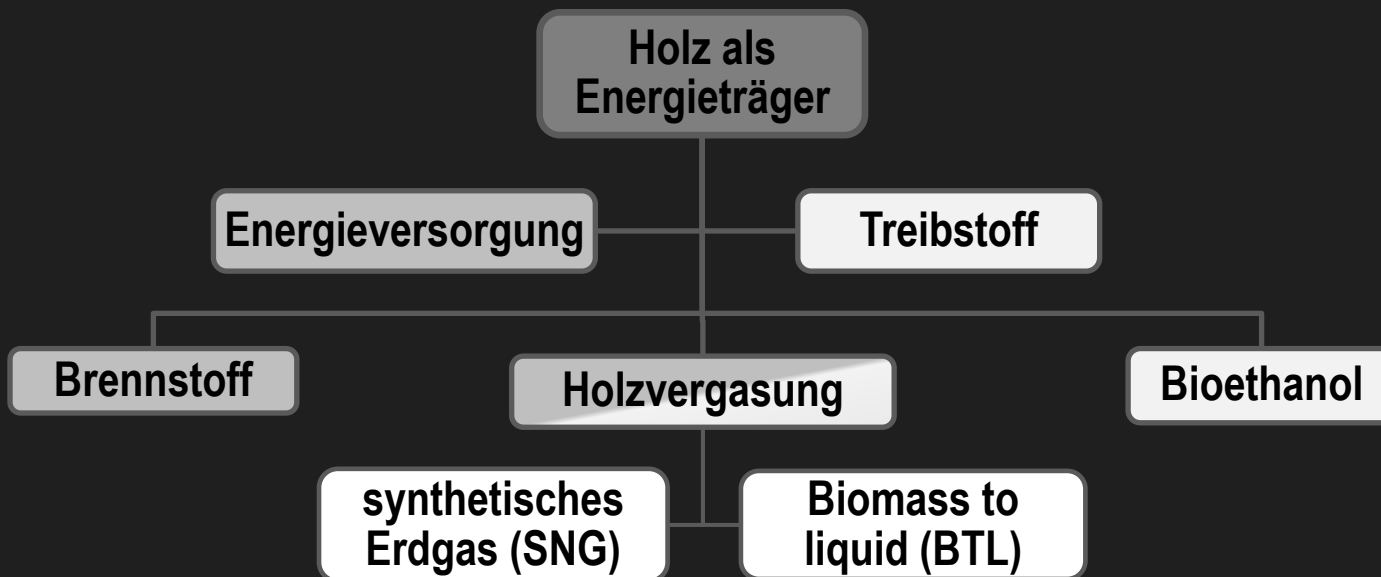



Abb.: Wege des Holzes als Energieträger

VORSCHLÄGE FÜR AUSWEGE

- **Förderung von Produkten aus Stammholz**
 - Vorgefertigte, hochwertige Massivholzplatten aus unbehandelten und thermisch modifiziertem Holz in unterschiedlichen Dimensionen
 - Baumarktsortimente in verschiedenen Qualitäten
 - Vorgefertigte Elemente für Treppenstufen, Brücken, Fensterkanteln als Halbfabrikat für holzverarbeitende Firmen
 - Industrieparkettfrieze aus minderwertigem Laubholz
 - Parkettfrieze und Dielen aus hochwertigem Laubholz und thermisch behandeltem Laubholz
 - Aufbau von Produktionslinien für Holzbauelemente (Duo-/Triobalken, Brettschichtholzhybridträger, einzelne lasttragende Elemente für Wandaufbauten, Massivholzbausysteme)



- **Verwertung von Industrieholz und Holzresten**
 - Belieferung der ausländischen Zellstoffindustrie mit Holzresten
 - Herstellung von Spanplatten, OSB und MDF aus Laubholz (Kapazität einer Anlage 3000 m³/Tag)
 - Nutzen der Untersuchungsergebnisse zur Umsetzung in einen industriellen Prozess
 - evtl. Beschränkungen in der Laubholzmenge durch kanzerogene Stäube im Bearbeitungsprozess

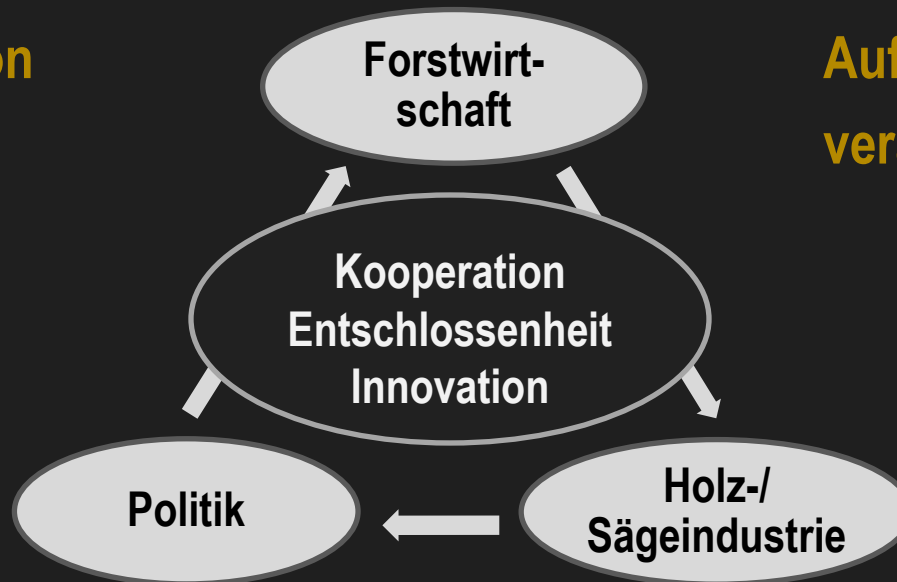
- 
- **Lancierung und Durchführung von Forschungsarbeiten**
 - Bestimmung von Materialkennwerten relevanter Laubhölzer (besonders Buche)
 - Optimierung der Verklebung von Laubholz
 - Arbeiten zur maschinellen Sortierung von Laubholz (erste Arbeiten von Frühwald und Schickhofer 2005)
 - (Weiter)-Entwicklung massiver Wandsysteme mit anteiligen Elementen aus Laubholz

 - Untersuchungen zur Herstellung und Bestimmung der Eigenschaften von Holzweichfaserplatten

AUSBLICK

- Nutzen des Normenvorteils der Schweiz
- Langfristige Ziele:

Entwicklung von
Absatzkanälen



Aufbau einer Weiter-
verarbeitungsindustrie

Realisierung von
Forschungsprojekten

Aufklärung des End-
verbrauchers



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**