

# Technologische Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten von Weichlaubholz

Susanne Bollmus

27. März 2014

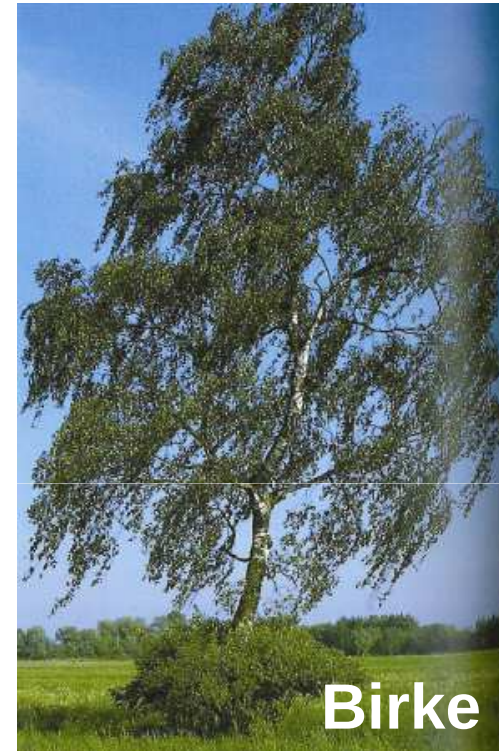
# Weichlaubholz



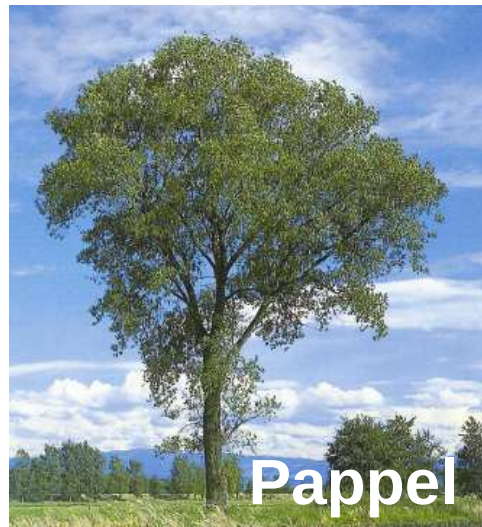
Eberesche



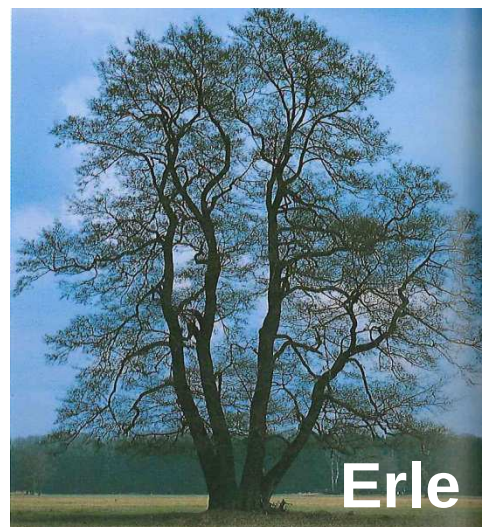
Weide



Birke



Pappel



Erle

Quelle: Enzyklopädie der Bäume und Sträucher, Reichholf und Steinbach

# Verwendungsmöglichkeiten



Quelle: Abteilung Holzbiologie



Quelle: Birke Wellness, Pappel



Quelle: Team 7, Erle

## Typische Verwendungsmöglichkeiten:

- Möbel
- Innenausbau
- Spezialanwendungen wie z.B. Saunabau



# Elasto-mechanische Eigenschaften und Dichte

| Holzart    | Rohdichte<br>[g/cm³]* | Biegefestigkeit<br>[N/mm²] | Biege-E-Modul<br>[N/mm²] | Härte<br>[N/mm²] |
|------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|
| Birke      | Ca. 0,65              | Ca. 147                    | 14 500-16 500            | 22-49            |
| Erle       | Ca. 0,55              | Ca. 97                     | 7 700-11 700             | 7-17             |
| Pappel     | Ca. 0,45              | Ca. 60                     | 4 000-11 700             | 10-15            |
| Weide      | Ca. 0,35              | Ca. 47                     | 4 400-10 100             | 8-16             |
| Eberesche  | Ca. 0,75              | Ca. 108                    | 11 000-22 000            | 26-42            |
| Buche      | Ca. 0,72              | Ca. 123                    | 10 000-18 000            | ca. 34           |
| Stieleiche | Ca. 0,69              | Ca. 88                     | 10 000-13 200            | 25-34            |
| Fichte     | Ca. 0,47              | Ca. 78                     | 7 300-21 400             | Ca. 12           |

Quelle: Holzatlas, R. Wagenführ

\* Bei ca. 12-15% Holzfeuchte

# Volumenschwindmaß

| Holzart    | Volumenschwindmaß [%] |
|------------|-----------------------|
| Birke      | 13,7-14,2             |
| Erle       | 12,6-14,2             |
| Pappel     | 10,7-14,3             |
| Weide      | Ca. 9,6               |
| Eberesche  | Ca. 18,0              |
| Buche      | Ca. 17,9              |
| Stieleiche | 12,6-15,6             |
| Fichte     | 11,6-12,0             |

Quelle: Holzatlas, R. Wagenführ

# Dauerhaftigkeit und Tränkbarkeit

| Holzart    | Dauerhaftigkeits-<br>klasse | Tränkbarkeits-<br>klasse Kernholz       | Tränkbarkeits-<br>klasse Splintholz |
|------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| Birke      | 5                           | 1-2                                     | 1-2                                 |
| Erle       | 5                           | 1                                       | 1                                   |
| Pappel     | 5                           | 3v                                      | 1v                                  |
| Weide      | Pilzanfällig*               | Schlechte, ungleichmäßige Eindringung** |                                     |
| Eberesche  | Pilzanfällig*               | k. A                                    | k. A                                |
| Buche      | 5                           | 1 (4)                                   | 1                                   |
| Stieleiche | 2                           | 4                                       | 1                                   |
| Fichte     | 4                           | 3-4                                     | 3v                                  |

Quelle: EN 350-2, \*Holzatlas, R. Wagenführ, \*\* Masterarbeit, N. Hoffmann

Dauerhaftigkeitsklassen: 1: sehr dauerhaft bis 5: nicht dauerhaft Alle Angaben beziehen sich auf Kernholz

Tränkbarkeitsklassen: 1: gut tränkbar bis 4: sehr schwer tränkbar v = Holz zeigt ein ungewöhnlich hohes Ausmaß an Variabilität

## Eigenschaften

- Hohe Festigkeiten, hohe Härte
- Schlechtes Stehvermögen
- Geringe Dauerhaftigkeit
- Gute Tränkbarkeit

## Mögliche Anwendungsgebiete

- Tragende und nicht tragende Konstruktionen
- Dekorative Anwendungen (Furnier, Möbel)      Sperrholz, Parkett
- Im Außenbereich sind Holzschutzsysteme notwendig



## Eigenschaften

- Gute Festigkeiten, geringe Härte
- Schlechtes Stehvermögen
- Geringe Dauerhaftigkeit
- Gute Tränkbarkeit

## Mögliche Anwendungsgebiete

- Tragende und nicht tragende Anwendungen
- Dekorative Anwendungen (Möbel, Furnier), Sperrholz
- Im Außenbereich sind Holzschutzsysteme notwendig





# Pappel

## Eigenschaften

- Mäßige Festigkeiten, geringe Härte
- Schlechtes Stehvermögen
- Geringe Dauerhaftigkeit
- Teilweise gute Tränkbarkeit, allerdings mit Variabilität



## Mögliche Anwendungsgebiete

- Nicht tragende Anwendungen
- Dekorative Anwendungen (Möbel, Furnier), Sperrholz
- Im Außenbereich sind Holzschutzsysteme notwendig

## Eigenschaften

- Mäßige Festigkeiten, geringe Härte
- Mäßiges Stehvermögen
- Geringe Dauerhaftigkeit
- Schlechte Tränkbarkeit



## Mögliche Anwendungsgebiete

- Dekorative nicht tragende Anwendungen (Furnier) im Innenbereich

# Eberesche

## Eigenschaften

- Gute Festigkeiten, gute Härte
- Sehr schlechtes Stehvermögen
- Geringe Dauerhaftigkeit

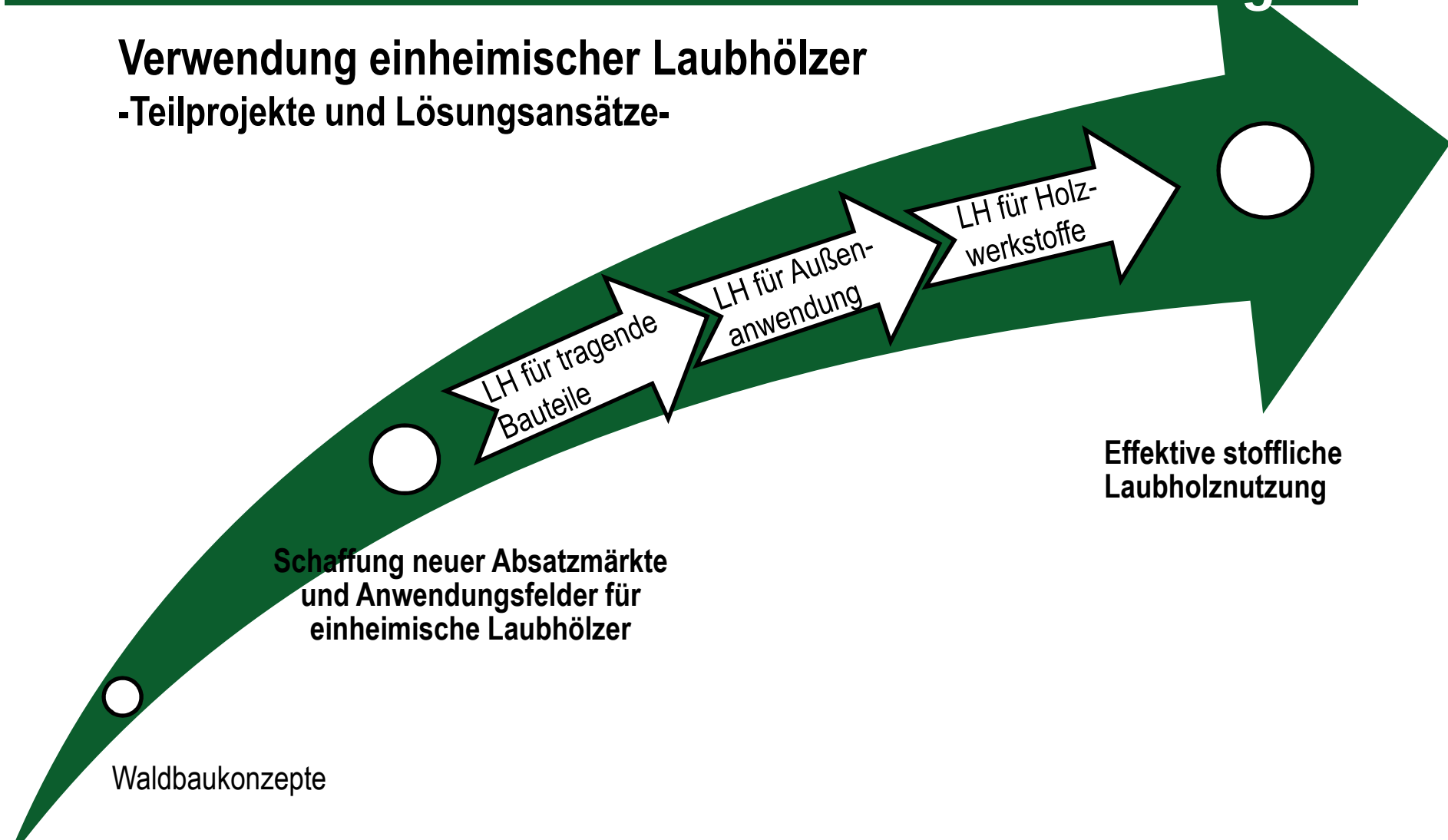
## Mögliche Anwendungsgebiete

- Tragende und nicht tragende Konstruktionen im Innenbereich
- Dekorative Anwendung (Furnier, Möbel, Parkett)
- Im Außenbereich sind Holzschutzsysteme notwendig, es fehlen allerdings Angaben zur Tränkbarkeit



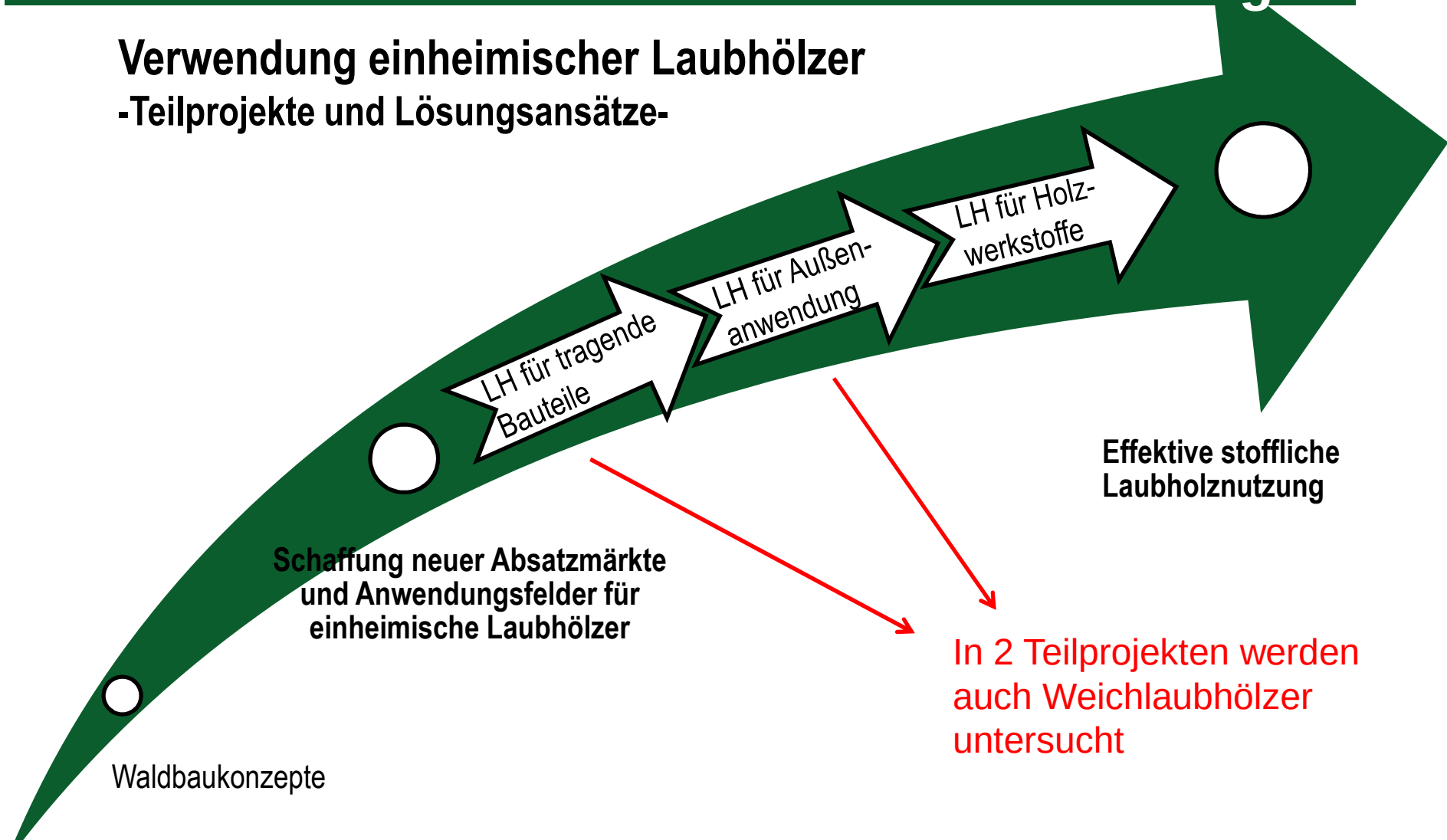
# Strategien der FNR Nachwuchsgruppe Göttingen

## Verwendung einheimischer Laubhölzer -Teilprojekte und Lösungsansätze-



# Strategien der FNR Nachwuchsgruppe Göttingen

## Verwendung einheimischer Laubhölzer -Teilprojekte und Lösungsansätze-





# Verwendung für tragende Bauteile

- Brettschichtholz
  - Esche (*Fraxinus excelsior*)
  - **Birke** (*Betula pendula*)
  - Linde (*Tilia spp.*)
  - Ahorn (*Acer spp.*)
  - Referenz Buche (*Fagus sylvatica*) und Eiche (*Quercus spp.*)



# Festigkeitssortierung

- **Festigkeitssortierung von BSH (EN 1194 & EN 408)**

- charakteristische Werte für Träger (60 cm Höhe):

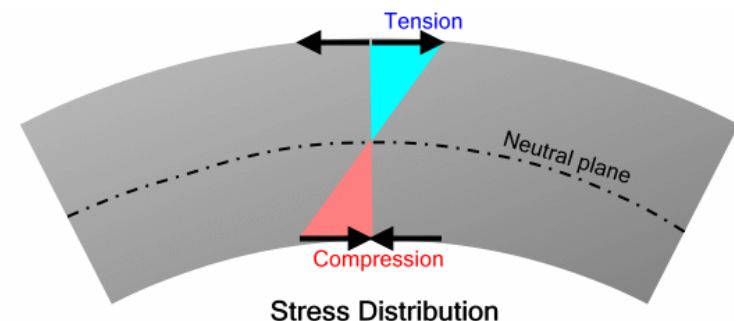
- Biegefestigkeit
- Biege-E-Modul

oder



- Berechnung mittels charakteristischer Werte einzelner Lamellen:

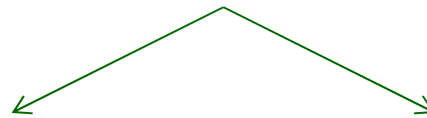
- Zugfestigkeit
- Zug-E-Modul
- (Druckfestigkeit)
- (Druck-E-Modul)



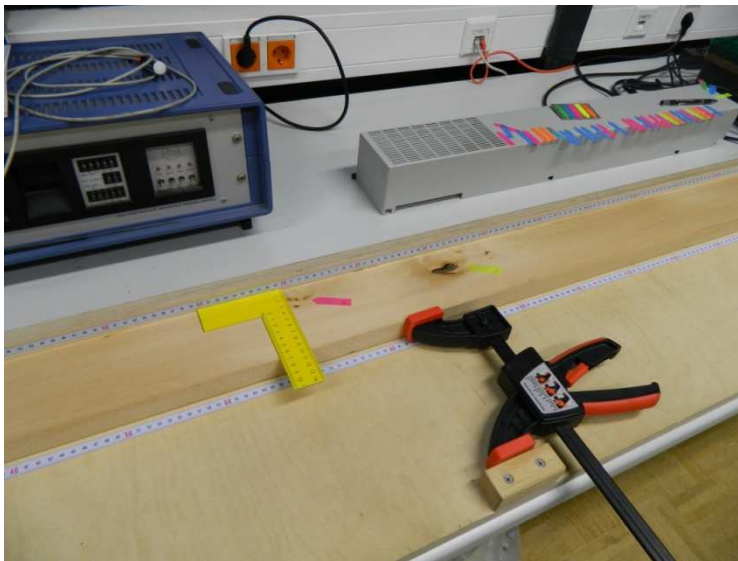
<http://www.tutelman.com/golf/shafts/spines/bending2.gif>

# Material und Methoden

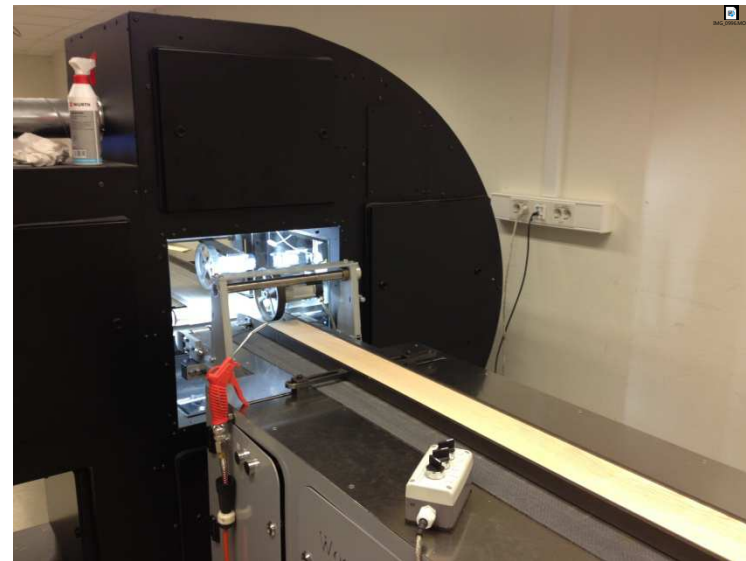
- Bestimmung der Verteilung der charakteristischen Holzmerkmale (Astigkeit, Faserverlauf, Dichte) auf Rohlamellen (Querschnitt: 30x100 mm)



Händische Aufnahme

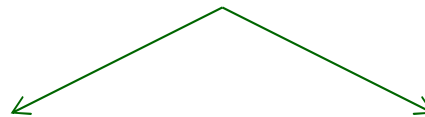


Aufnahme mit  
Sortiermaschine



# Material und Methoden

- Bestimmung der Korrelationen zwischen Sortierkriterien und Zug- & Druckfestigkeiten (inkl. E-Moduln)



kleine, fehlerfreie Prüfkörper  
(Faserverlauf & Rohdichte)

Prüfkörper in Realabmessung  
(Astigkeit & Faserverlauf)



Einfluss der Prüfkörpergeometrie  
und  
-abmessung auf Festigkeits- und  
Steifigkeitswerte

# Herausforderungen

- Tauglichkeitsuntersuchungen verschiedener maschineller Aufnahmeverfahren
  - Kritische Parameter:
    - Erkennung des Faserverlaufs
- Untersuchungen zur Verleimung der Lamellen
  - Festigkeiten/Steifigkeiten der Flächen- & Keilzinkenverleimung
- Herstellung & Prüfung von BSH-Trägern

# Holz in der Außenanwendung

- Ziel ist die Erhöhung der Dauerhaftigkeit und der Dimensionsstabilität im Außenbereich durch:

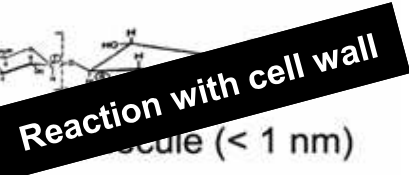


Imprägnieranlage der Abteilung Holzbiologie und Holzprodukte

- Holzmodifizierungssysteme
- Herkömmliche Schutzmittelsysteme



1. *Journal of Management Studies*, 1996, 33, 1, 1-14.



# Materialeigenschaften

- Erhöhte Dauerhaftigkeit
- Erhöhte Dimensionsstabilität
- Reduzierte Ausgleichsfeuchte
- Erhöhte Bewitterungsresistenz (bes. bei Beschichtung)
- Unveränderte Biegefestigkeit
- Teilweise Versprödung

# Modifizierung

- Holzarten:
  - Buche, Esche, Linde, Pappel
- Thermische Modifizierung
  - Kommerzieller Prozess (timura Holzmanufaktur)
- Chemische Modifizierung:
  - Melaminharz



Foto: Simon Eichhorn



# Thermische Modifizierung in Kombination mit chemischer Modifizierung



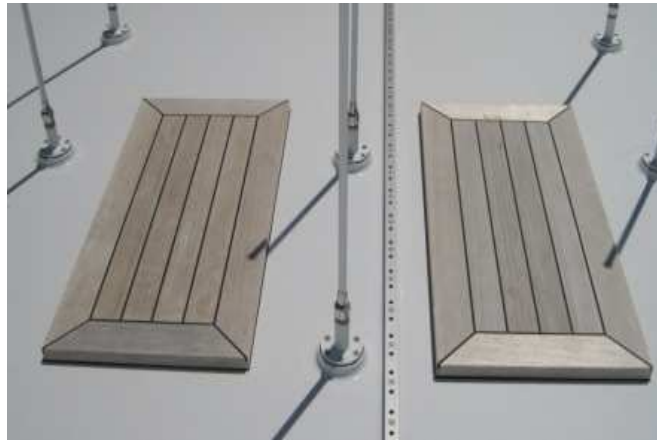
Teakholzdeck



Probeflächen aus Esche auf einem Deck



Probeflächen aus Esche auf einer Yacht montiert (Bewitterung im Praxistest)



# Weiterer Einsatz von Weichlaubhölzern

- Verbesserung der technologischen Eigenschaften von Pappel durch Holzmodifizierung
  - Prozessoptimierung notwendig
- Modifizierte Pappel ist geeignet für:
  - Z.B. Fassaden und Garten- und Landschaftsbau
- Ob sich diese Produkte am Markt etablieren werden, ist momentan noch nicht absehbar



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

