

# ROHSTOFFPOTENZIALE UND NUTZUNGSMÖGLICHKEITEN FÜR LAUBHOLZ

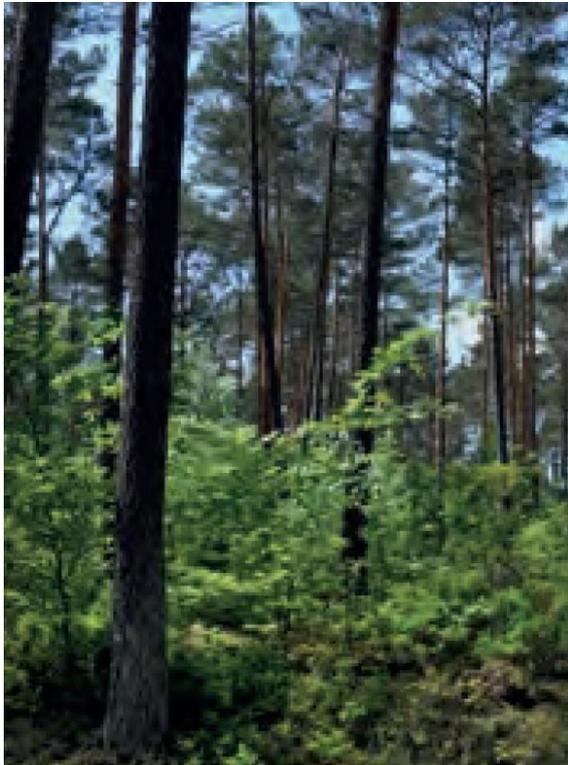
INTERFORST Kongress 2022

München, 20.07.2022

Stefan Torno

Cluster-Initiative Forst und Holz in Bayern gGmbH

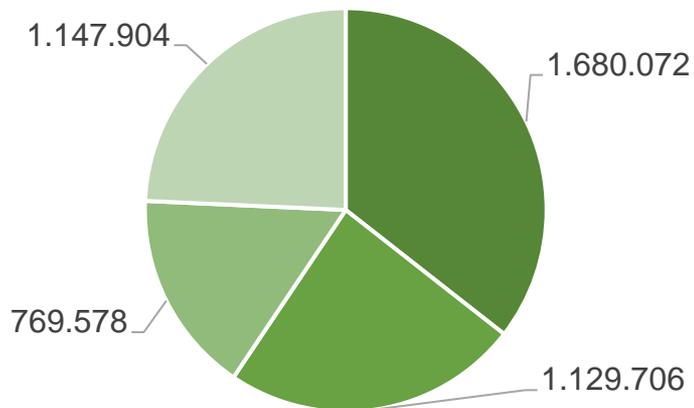
# Laubholz in Deutschland



Fotos: Ralf Rosin

# Fläche und Vorrat

Fläche (rechn. Reinbestand) in Mio. ha



■ Buche ■ Eiche ■ ALH ■ ALN

Quelle: BMEL 2014

Holzarten nach BWI	Vorrat Mio. Efm	Anteil am Laubholzvorrat %	Anteil am Gesamtvorrat %
Buche	508	44,9	17,4
Stieleiche	140	12,4	4,8
Traubeneiche	136	12,0	4,6
Gemeine Esche	60	5,3	2,0
Birke	57	5,0	1,9
Schwarzerle	54	4,8	1,8
Bergahorn	38	3,3	1,3
Hainbuche	30	2,6	1,0
Schwarzpappel	14	1,2	0,5
Roteiche	11	1,0	0,4
Linde	11	1,0	0,4
Aspe	11	1,0	0,4
Andere (22 BA)	65	5,5	2,3
Summe	1.136	100,0	38,8

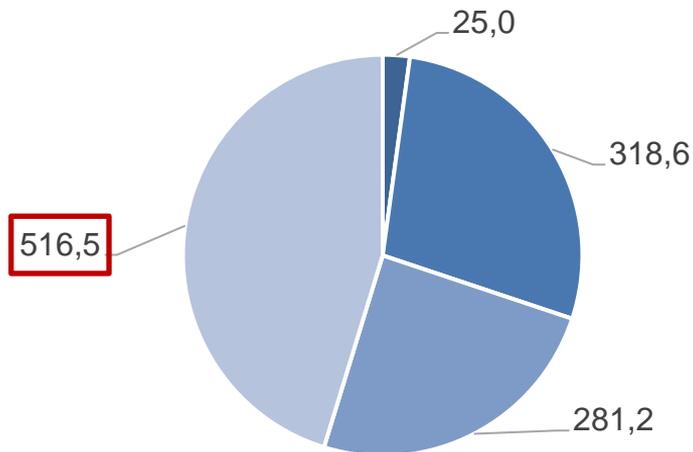
Quelle: FNR 2020, verändert

# Zukünftige Laubbaumarten mit Potenzial

- Esche (?), Ahorn, Birke, Hainbuche, Pappel
- Edelkastanie, Elsbeere, Winterlinde
- Baumhasel, Schwarznuss, Zerreiche, Flaumeiche
- Robinie, Tulpenbaum, Roteiche

# Vorrat nach Besitzart und Eigentumsgrößenklasse

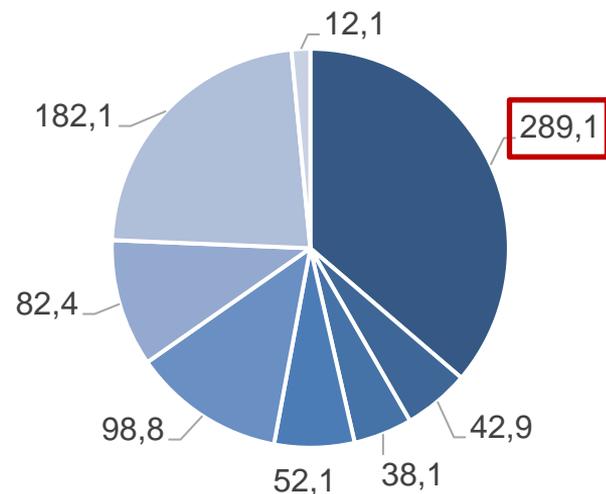
Laubholz-Vorrat nach Eigentumsart in Mio. Efm



- Staatswald - Bund
- Staatswald - Land
- Körperschaftswald
- Privatwald

Quelle: Thünen-Institut 2022

Laubholz-Vorrat nach Größenklasse (Privat-, Treuhand- und Körperschaftswald) in Mio. Efm



- bis 20 ha
- über 20 bis 50 ha
- über 50 bis 100 ha
- über 100 bis 200 ha
- über 200 bis 500 ha
- über 500 bis 1000 ha
- über 1000 ha
- Angabe fehlt

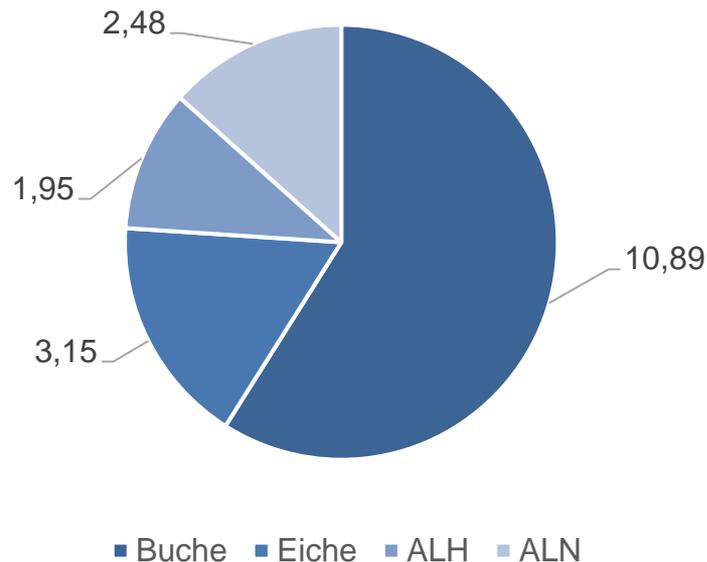
Quelle: Thünen-Institut 2022

# Nutzung nach BWI

- Systematische Stichprobe
- Tatsächlich ausgeschiedener Bestand im Inventurzeitraum
- 4 Holzartengruppen
- Nutzungsart nicht ableitbar

Ø = 18,5 Mio. Efm/a

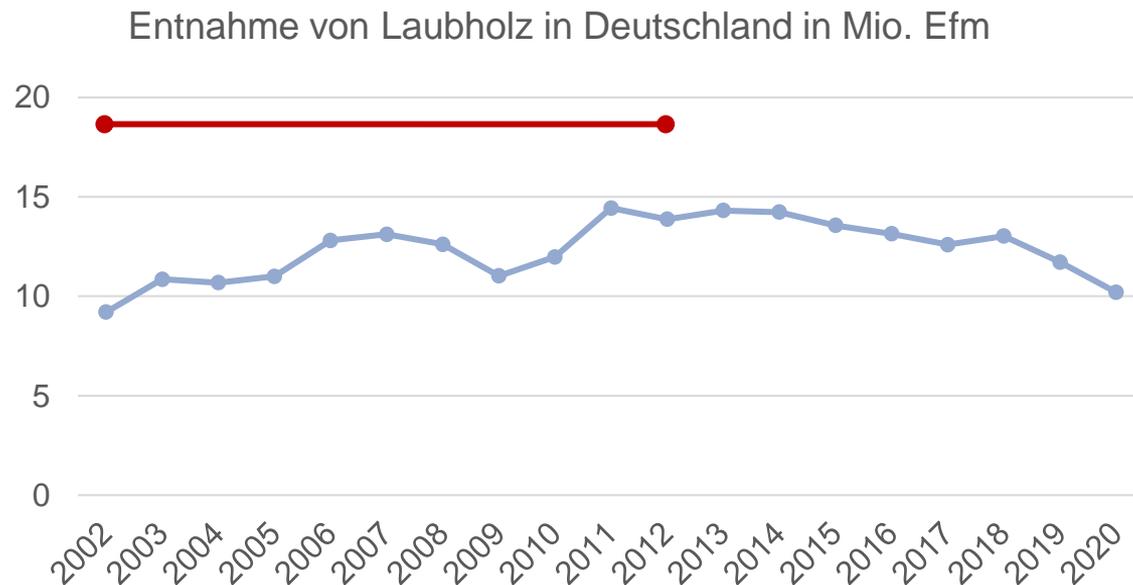
Nutzung im Zeitraum 2002 - 2012 in Mio. Efm/a



Quelle: BMEL 2014

# Nutzung nach HES

- Jährlich per Umfrage erhobene Daten
- 2 Baumartengruppen
- Unterscheidung in
  - Stammholz
  - Industrieholz
  - Energieholz
  - Nicht verwertetes Holz

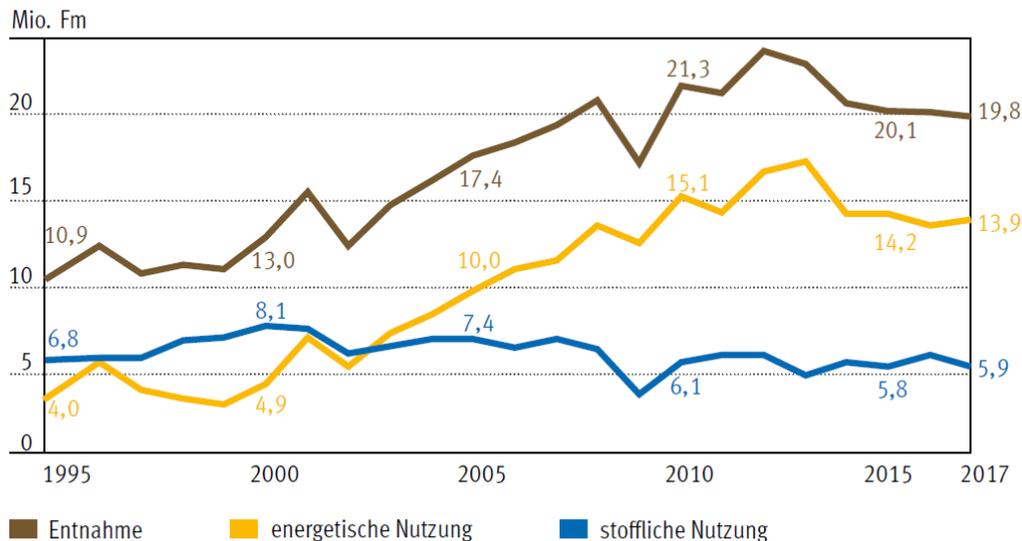


Quelle: Destatis

Ø 2002 – 2012 = 12,0 Mio. Efm/a = 2/3 BWI

# Korrektur der HES

## ENTNAHME UND VERWENDUNG VON LAUBHOLZ IN DEUTSCHLAND



Quelle: Thünen-Institut 2019

© FNR 2020

- Verdopplung der Holznutzung
- Zunahme der energetischen Verwertung
- 2/3 werden energetisch genutzt

Quelle: FNR 2020

# Nutzungspotenzial nach WEHAM

	Eiche	Buche	ALH	ALN	Gesamt	HES	HES korrigiert	Δ
	Mio. Efm/a							
BWI 2002 – 2012	3,1	10,9	1,9	2,5	18,5	12,0	18,5	0,0
2013 – 2017	6,3	15,5	6,3	5,9	33,9	13,6	20,9	-13,0
WEHAM 2018 – 2022	6,7	13,7	5,7	5,2	31,3			
2023 – 2027	5,6	12,0	4,3	4,3	26,2			
2028 – 2032	5,9	12,7	4,6	4,4	27,6			
2033 – 2052	5,9	13,2	4,6	4,5	28,3			

Quelle: FNR 2020, verändert

# Eigenschaften von Laubhölzern (I)

- Abholzigkeit: oft hoch
- Querschnitt: oft unrund
- Wuchsform: oft gekrümmt
- Äste: oft groß mit starken Überwallungen
- Wurzelanläufe: oft ausgeprägt
- Sortimente: oft sehr variabel



Foto: Ralf Rosin

# Eigenschaften von Laubhölzern (II)

- Viele einheimische Arten
- Hohe Eigenschaftsvariation innerhalb und zwischen den Holzarten
- Holzstruktur:
  - Komplexer Aufbau
  - Viele verschiedene Zelltypen
  - Geringere Faserlänge
  - Schwachstellen häufiger groß und unregelmäßig verteilt
  - Hohe, individuelle Farbvariabilität
  - Große Bandbreite verschiedener Inhaltsstoffe

## Eigenschaften von Laubhölzern (III)

- Hohe Festigkeit, Steifigkeit und Rohdichte
- Geringer Anteil an „bedenklichen“ VOC
- Teilweise höheres Quell- und Schwindverhalten
- Zumeist geringe natürliche Dauerhaftigkeit
- Geringe Korrelation von Holzeigenschaften mit sichtbaren bzw. bislang messbaren Holzmerkmalen

# Nutzungsmöglichkeiten mit Potenzial

- **Stammholz / „bessere Qualitäten“**

- Bauprodukte konstruktiv 
- Bauprodukte Innenausbau: Fenster, Außentüren, Fußböden  
Massivholzplatten 
- Bauprodukte im Außenbereich: Terrassendielen 

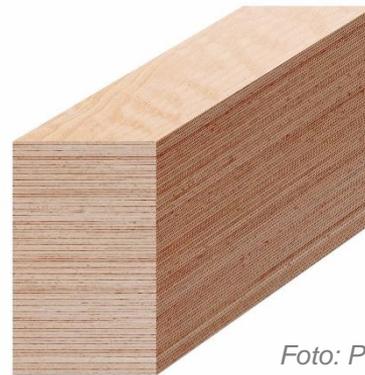
- **Industrieholz / „schlechtere Qualitäten“**

- Holzwerkstoffe 
- Verpackungen 
- Bioökonomie 

# Stabförmige Bauprodukte



*Fotos: Ralf Rosin*



*Foto: Pollmeier Massivholz*

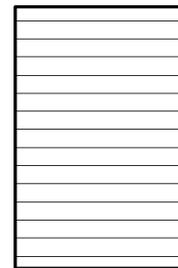
*Foto: Fagus Suisse*

# Leistungsfähigkeit von Bauprodukten aus Laubholz

## BSH Fichte GL24h vs. BSH aus FSH Buche GL75

Wenn ... maßgebend wird, ist das Potenzial für Materialeinsparungen ...

- Steifigkeit → vergleichsweise gering
- **Biegefestigkeit → vorhanden**
- Schubfestigkeit → erheblich
- Druck-/Zugfestigkeit quer → erheblich
- Druck-/Zugfestigkeit parallel → enorm



200/300  
(100%)



64/300  
(32%)



64/547  
(58%)

Quelle: Merz 2020

# Plattenförmige Bauprodukte



Foto: [www.hhh.at](http://www.hhh.at)



Foto: Stefan Torno



Foto: Ralf Rosin

# Moderne Bioökonomie



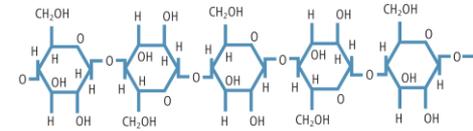
**Hemicellulosen**

**Lignin**

**Fibrillen**

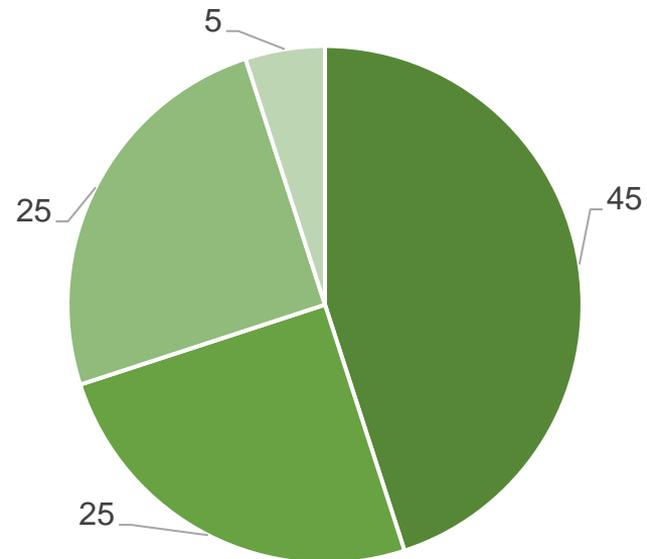
**Mikrofibrillen**

**Cellulose**



# Zusammensetzung Holz

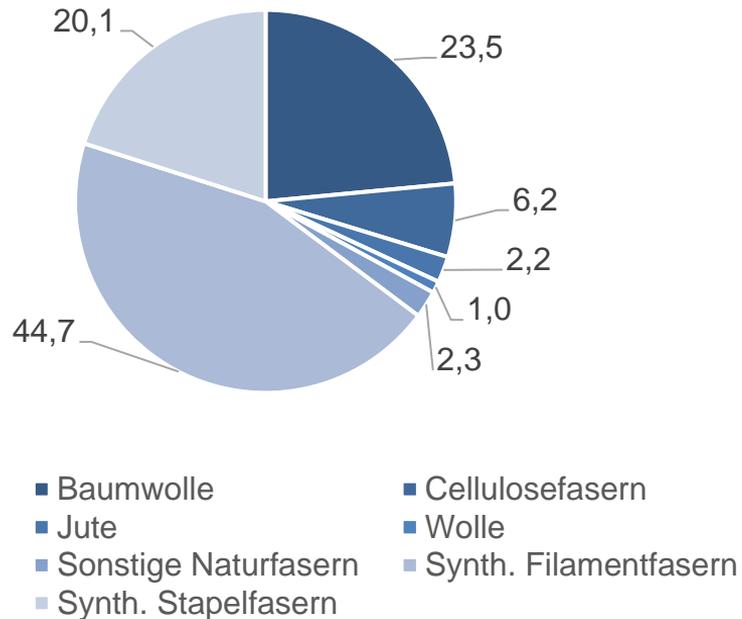
Zusammensetzung des Holzes in %



■ Cellulose ■ Hemicellulose ■ Lignin ■ Nebenbestandteile

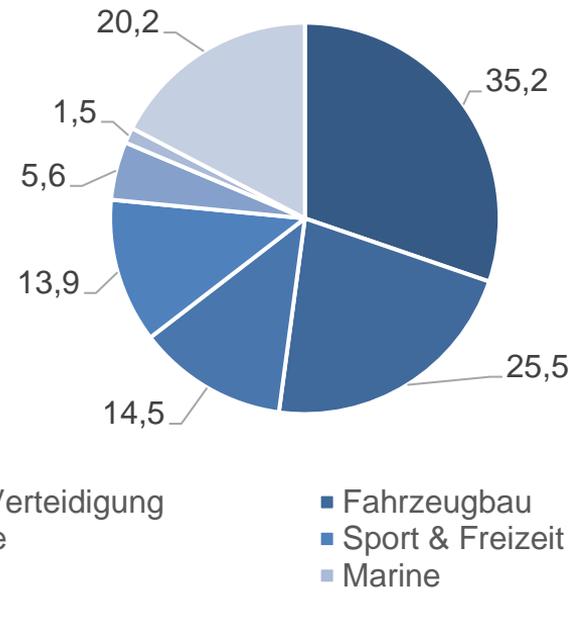
# Cellulose & Lignin: Fasern

Weltweite Faserproduktion 2018 in %



Quelle: Bremer Baumwollbörse, 2018

Weltweiter Bedarf Carbon Composites in 1.000 t



Quelle: AVK, 2016

# Cellulose: MFC, NCC



## Elektrische Isolation

Klebesystem  
Funktionalisierung  
Mechanische Stärkung  
Prozesshilfsmittel



## Papier / Verpackung

Light Weight Packaging  
Mechanische Stärkung  
Barrieren (Wasser, Öl, ...)  
Funktionalität  
Prozesshilfsmittel  
Non-wovens / Filter



## Kosmetik

Rheologiemodifikation  
Reduktion von Ölen / Fetten  
Green Cosmetics / Chemistry  
Peelings & Scrub  
Funktionalität  
Substanzträger



## Esswaren

Verdickungsmittel  
Bindemittel (Pasta)  
Texturen (Glace)  
Faserquelle (Muesli)  
Ersatz für Gelatinen  
Antiklumpmittel  
(E 460 – 469)



## Bau / Zement

Rheologiemodifikation  
Porosität  
Abbindeverhalten modifizieren  
Mechanische Komponente



## Umweltschutz

Ölabsorbierende Schwämme  
CO2 Filter Systeme  
Wasseraufbereitung  
(Schwermetalle)



## Farben und Lacke

Verdickungsmittel  
Abtrocknungsverhalten  
modifizieren  
Verteilung der Pigmente  
Strukturelle Komponenten



## Batterien

Papier als Kondensator  
Funktionalität (Leitfähigkeit)  
Mechanische Eigenschaften  
Coatings

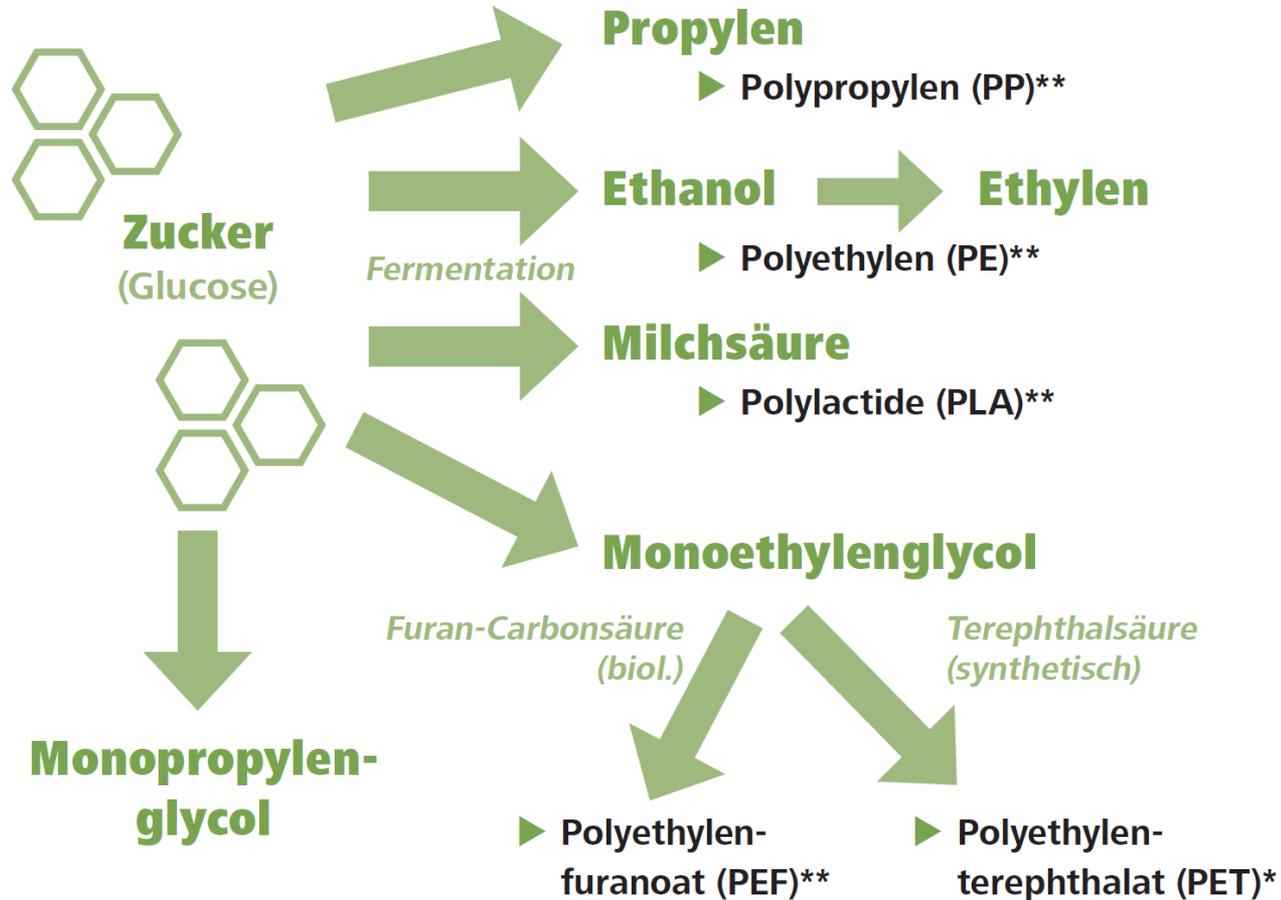


## Komposite

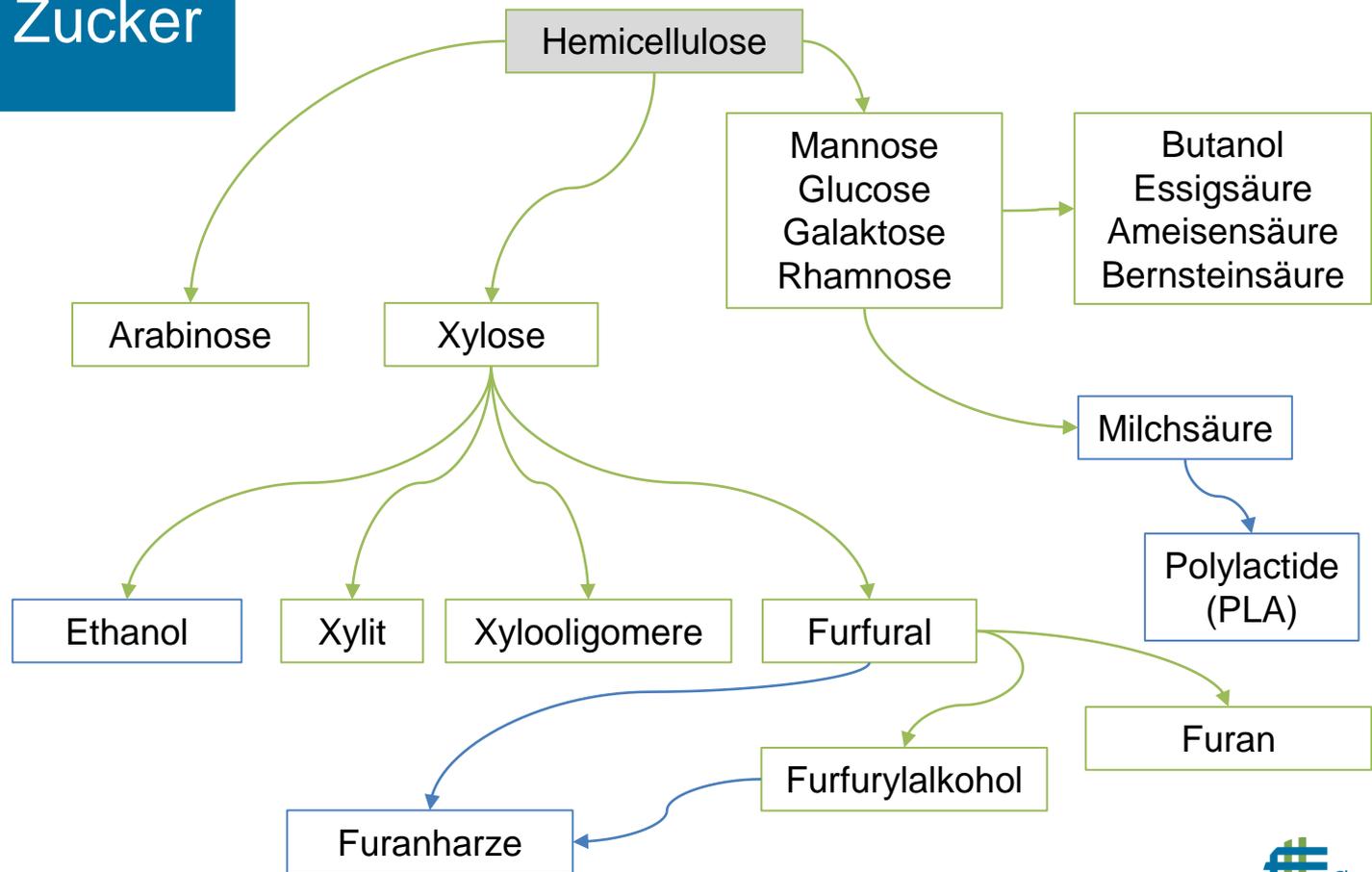
Mechanische Stärkung  
Bio-Abbaubarkeit  
Erneuerbare Quelle

Quelle: Weidmann

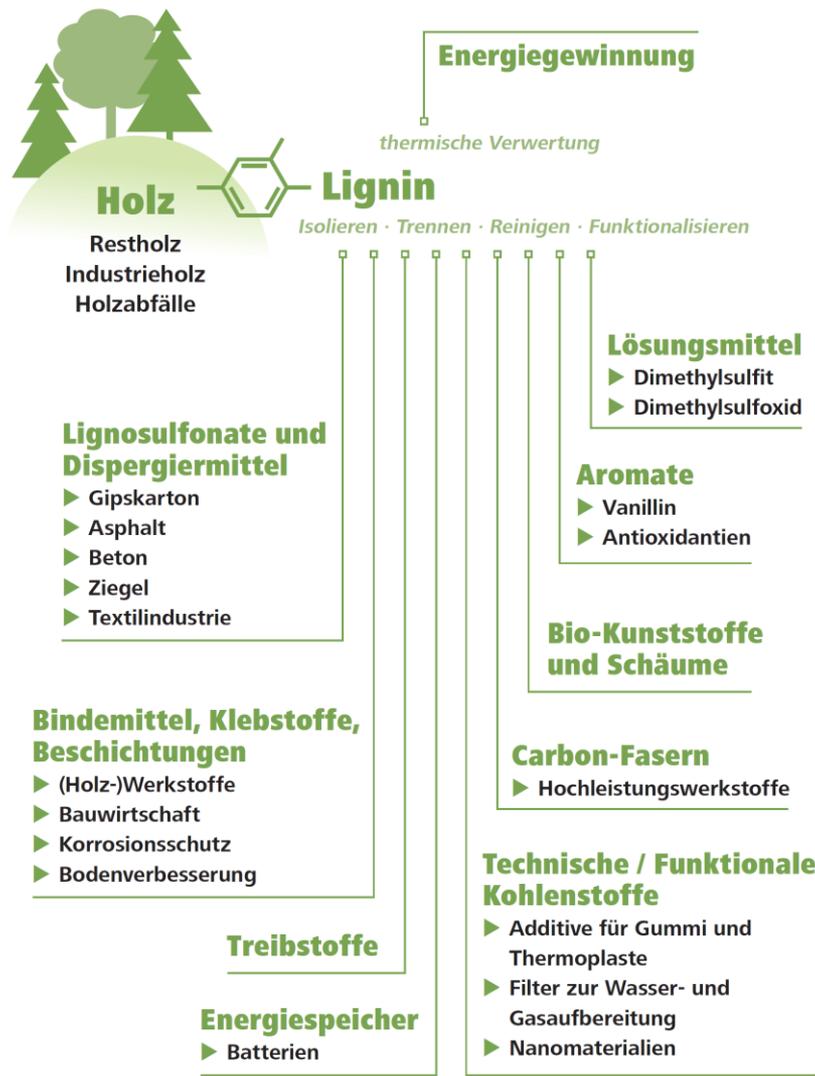
# Cellulose: Zucker



# Hemicellulose: Zucker



# Lignin



# Nutzungsstrategie

- Sicherung der Rohstoffversorgung (Inventurdaten, Bereitstellung, Logistik, Exportquote, ...)
- Nutzungskonzept (Sortimente vs. Verwendung)
- Steigerung der Wertschöpfung (geringe Qualitäten, Koppelprodukte, Kooperationen, Kaskadennutzung, ...)
- Entwicklung von neuen Produkten und Verfahren (Forschungseinrichtungen UND Industrie)
- Aufklärung und Marketing zur Schaffung von Nachfrage („Individualität“ als Qualitätsmerkmal, ...)
- ...

Stefan Torno

Cluster-Initiative Forst und Holz in Bayern gGmbH

Telefon: +49 8161 96995-62

Mobil: +49 162 4261892

E-Mail: [torno@cluster-forstholzbayern.de](mailto:torno@cluster-forstholzbayern.de)