

# Urban Mining – schöne Theorie, aber wie praktisch umsetzen?

Altholzmanagement in der urbanen Infrastruktur. Optionen für die Erhöhung der Ressourceneffizienz



Prof. Dr. Klaus Richter

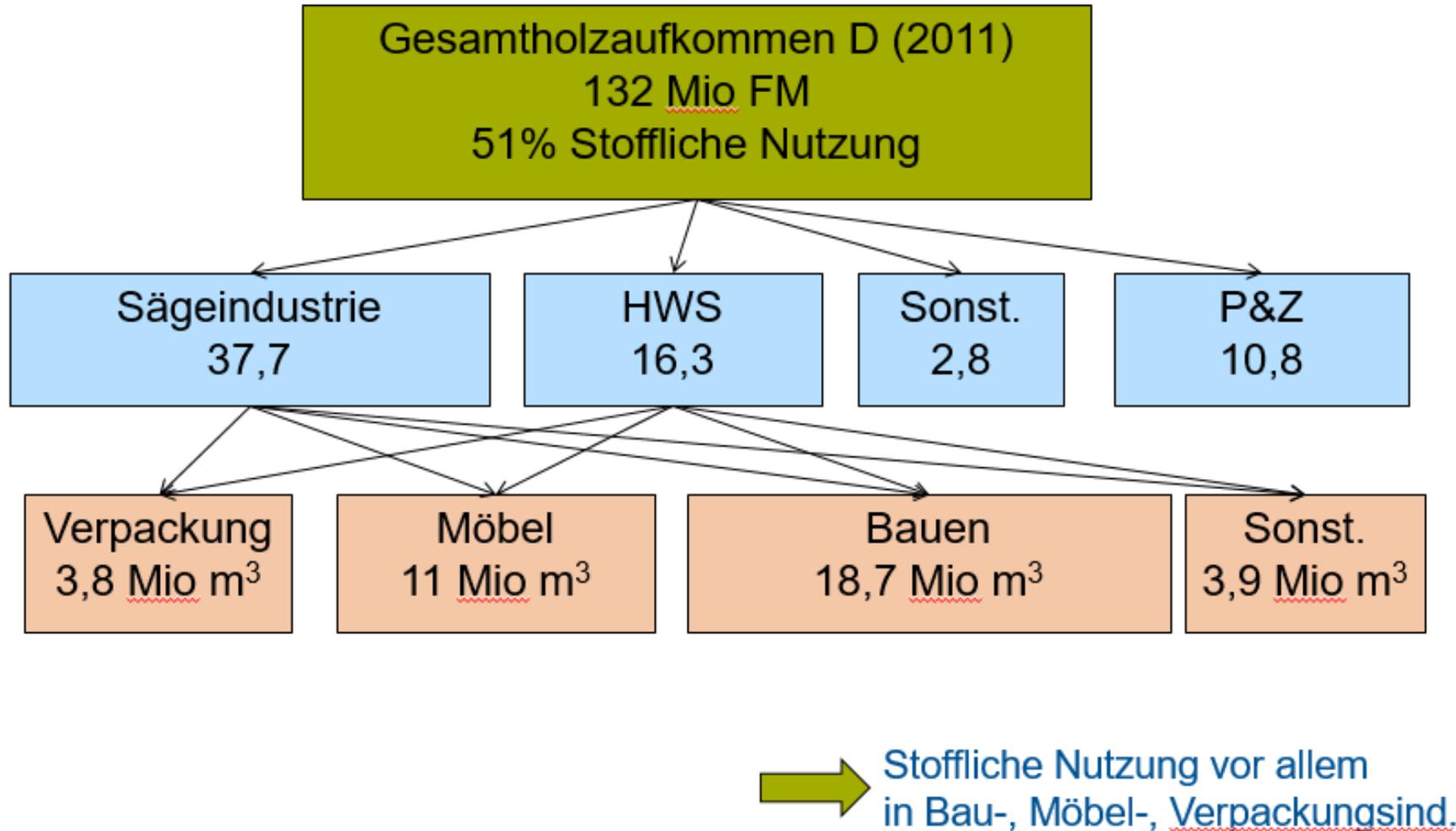
Lehrstuhl für Holzwissenschaft, TU München

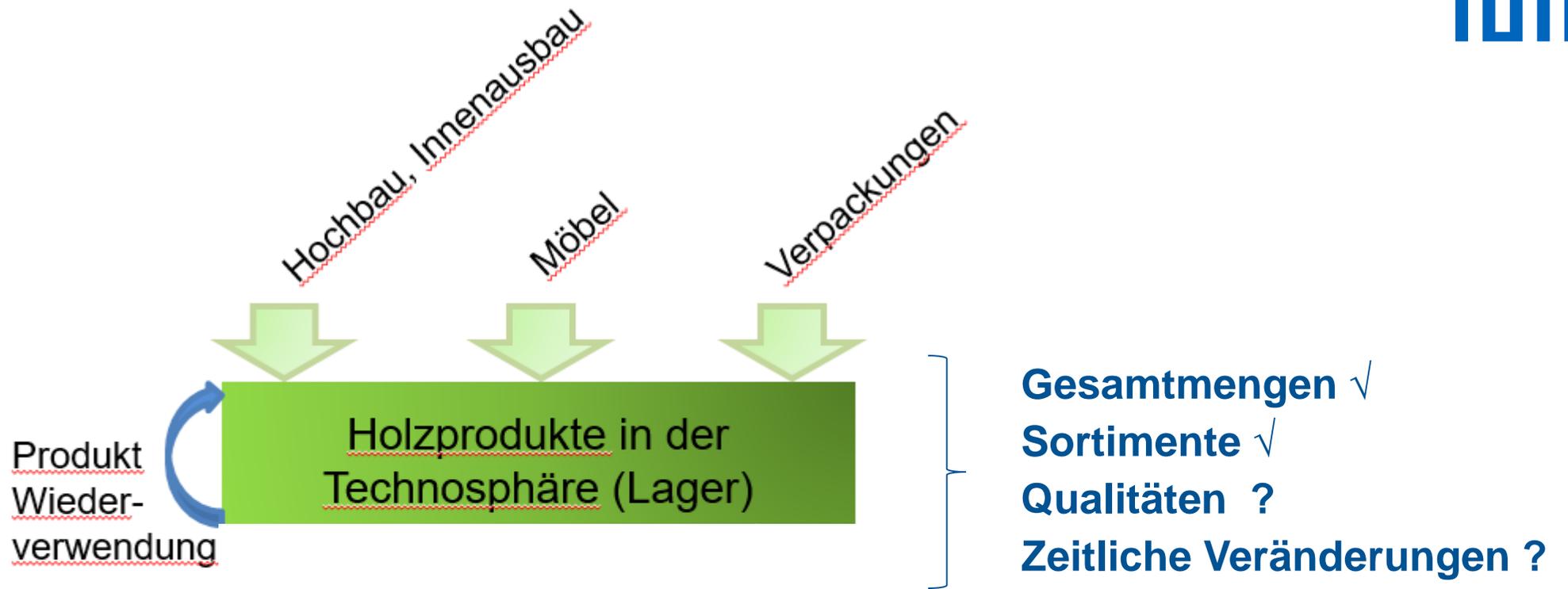
**Charta für Holz im Dialog:** „Mensch – Stadt – Land – Ressourcen: Wie wollen wir in Zukunft leben?“, Berlin 11.12.2018

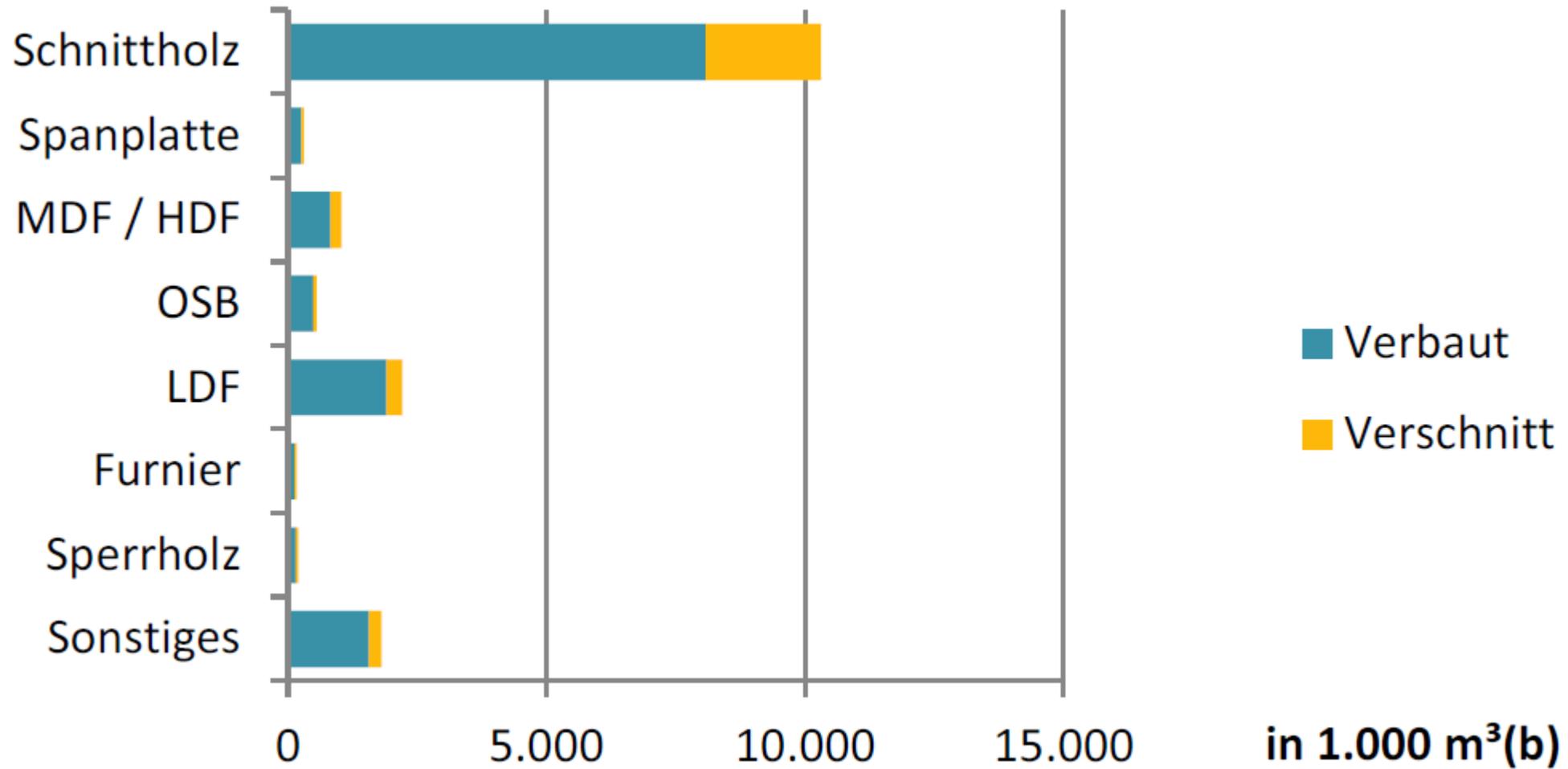
# Eckpunkte

- Bedeutung von Holz in der Zivilisationsgesellschaft
- Überblick über die verarbeiteten Mengen, deren Halbwertszeiten
- Erfassung der Stoffflüsse, insbesondere der Altholzmengen und der Qualitäten von Altholz
- Aktuelles Altholzmanagement in Deutschland und Nachbarländern
- Kaskadennutzung von (Alt)-Holz: Ergebnisse eines Forschungsprojektes CaReWood
- Massnahmen zur Förderung der Kaskadennutzung und der Ressourceneffizienz von Holz

# Bedeutung von Holz in der Zivilisationsgesellschaft





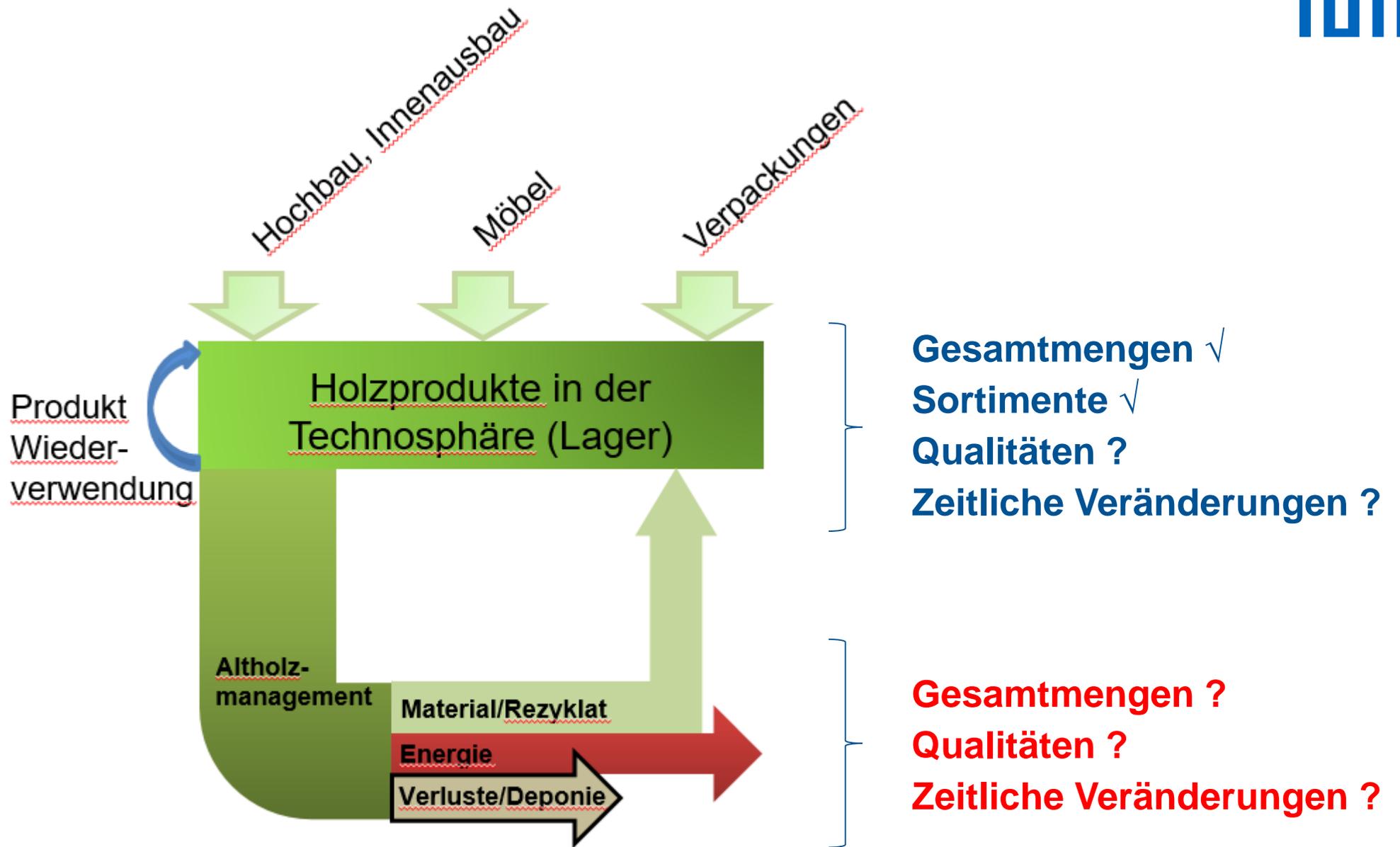


**Im Wohnungsbau verwendete Holzhalbwaren in 1.000 m³(b)**

Produktklassen	Hauptprodukte	Geschätzte mittlere Lebensdauer ( $t_{63}$ ) in Jahren
Lebensdauer der Produkte		
lang	Bauholz	50
mittel	Holzwerkstoffe, Furniere, Vollholzmöbel	25
kurz	Papier, Pappe	3
sehr kurz	Energieholz, z. B. Brennholz, Pellets	1

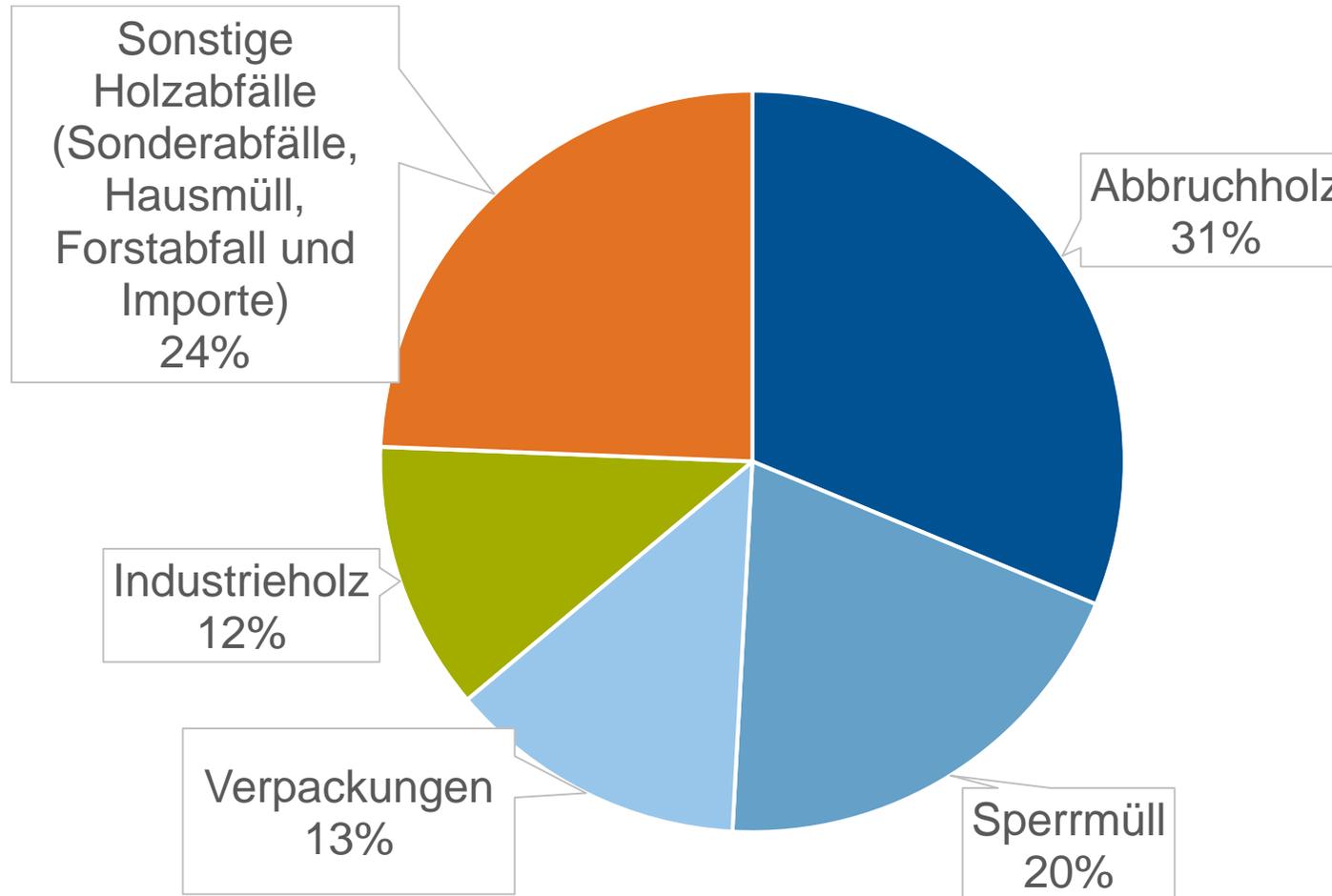
Quelle: Vgl. Würdehoff et al. (2011), basierend auf Wirth et al. (2004) und Pistorius (2007).





# Altholzaufkommen in Deutschland 2016

7,7 Mio.t

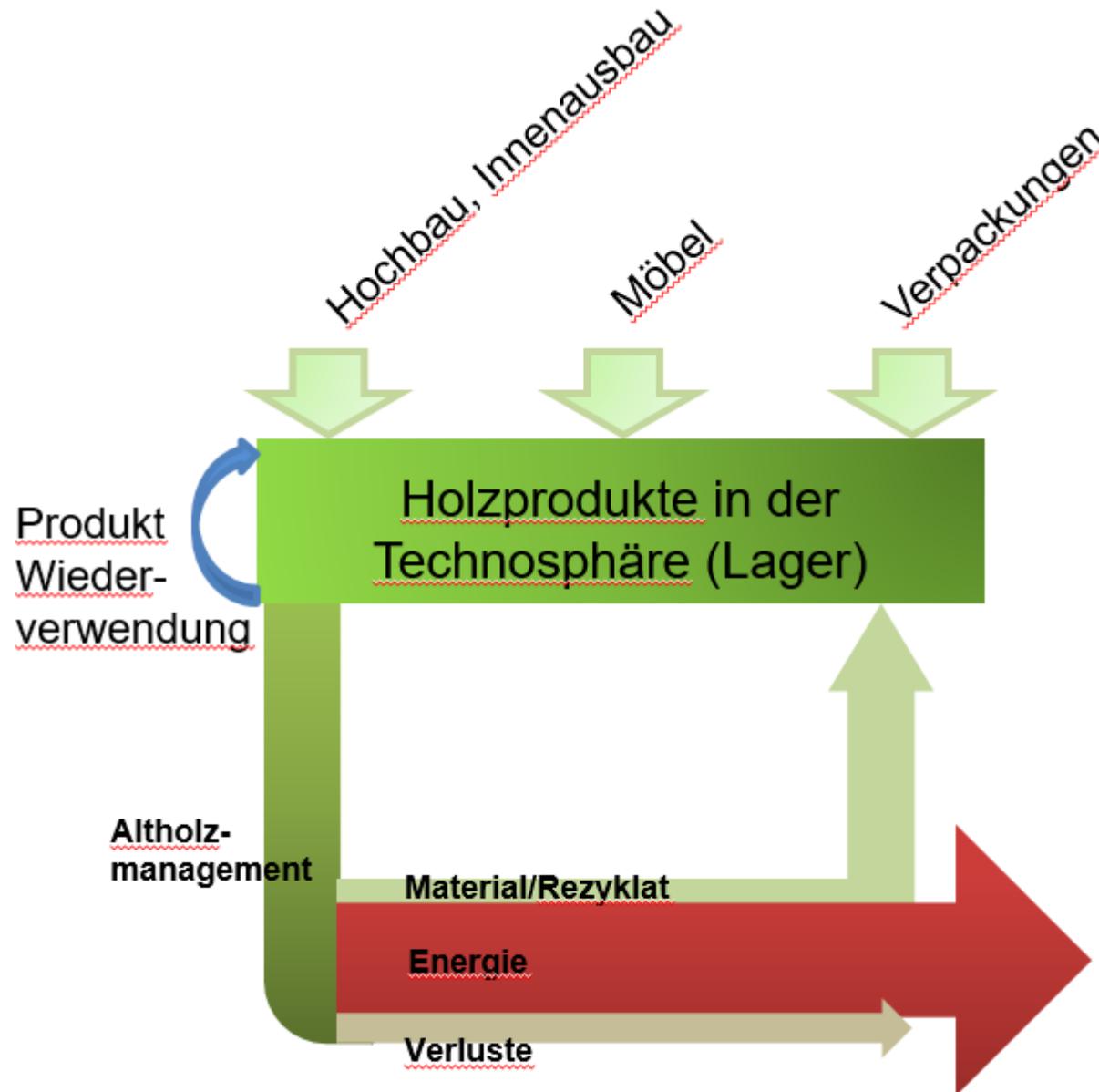


Quelle Daten: (EU-Recycling 2018)

# Altholz im Zivilisationskreislauf

(Mantau, Döring et al. 2018)





Gesamtmengen ✓  
 Sortimente ✓  
 Qualitäten ?  
 Zeitliche Veränderungen ?

Gesamtmengen ✓  
 Qualitäten ?  
 Zeitliche Veränderungen ?

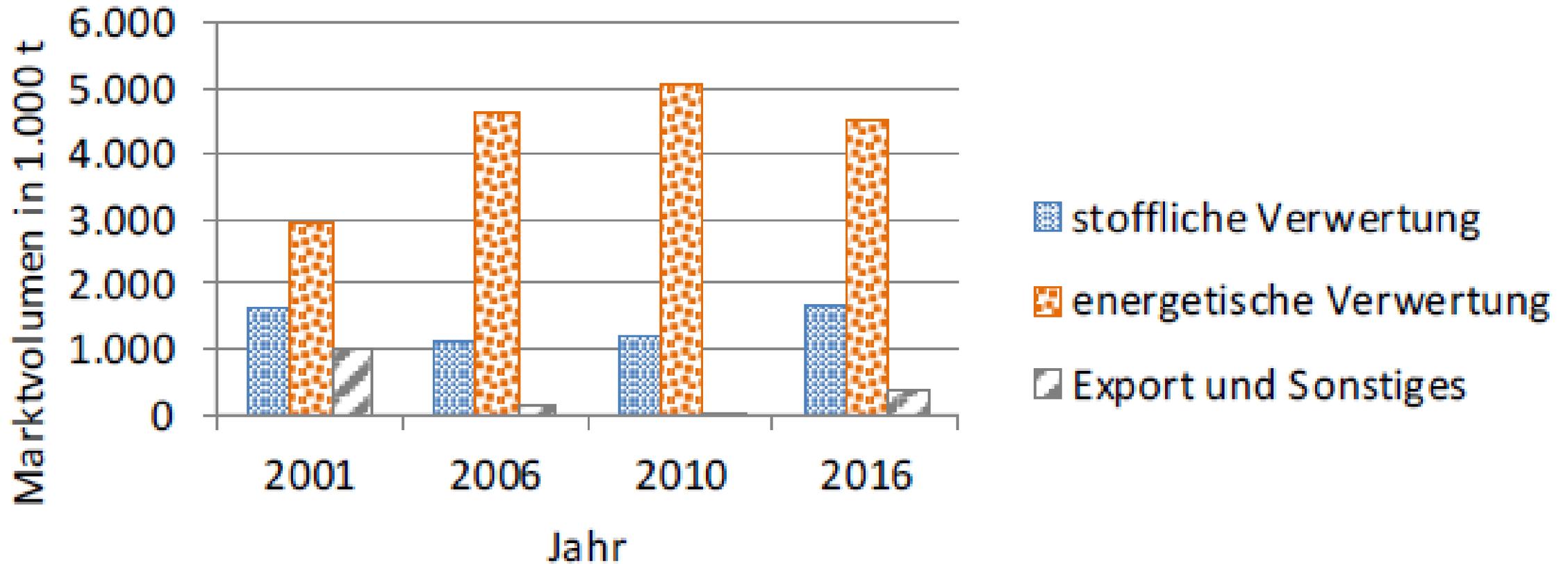
Kategorie	Definition laut AltholzV
A I	naturbelassenes oder lediglich mechanisch bearbeitetes Altholz
A II	verleimtes, gestrichenes, beschichtetes, lackiertes oder anderweitig behandeltes Altholz ohne halogenorganische Verbindungen (z.B. PVC) in der Beschichtung und ohne Holzschutzmittel
A III	Altholz mit halogenorganischen Verbindungen in der Beschichtung (z.B. PVC) ohne Holzschutzmittel
A IV	mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz, ausgenommen PCB-Altholz
PCB-Altholz	Altholz, das PCB oder polychlorierte Biphenyle enthält

Für HWS-Industrie geeignet

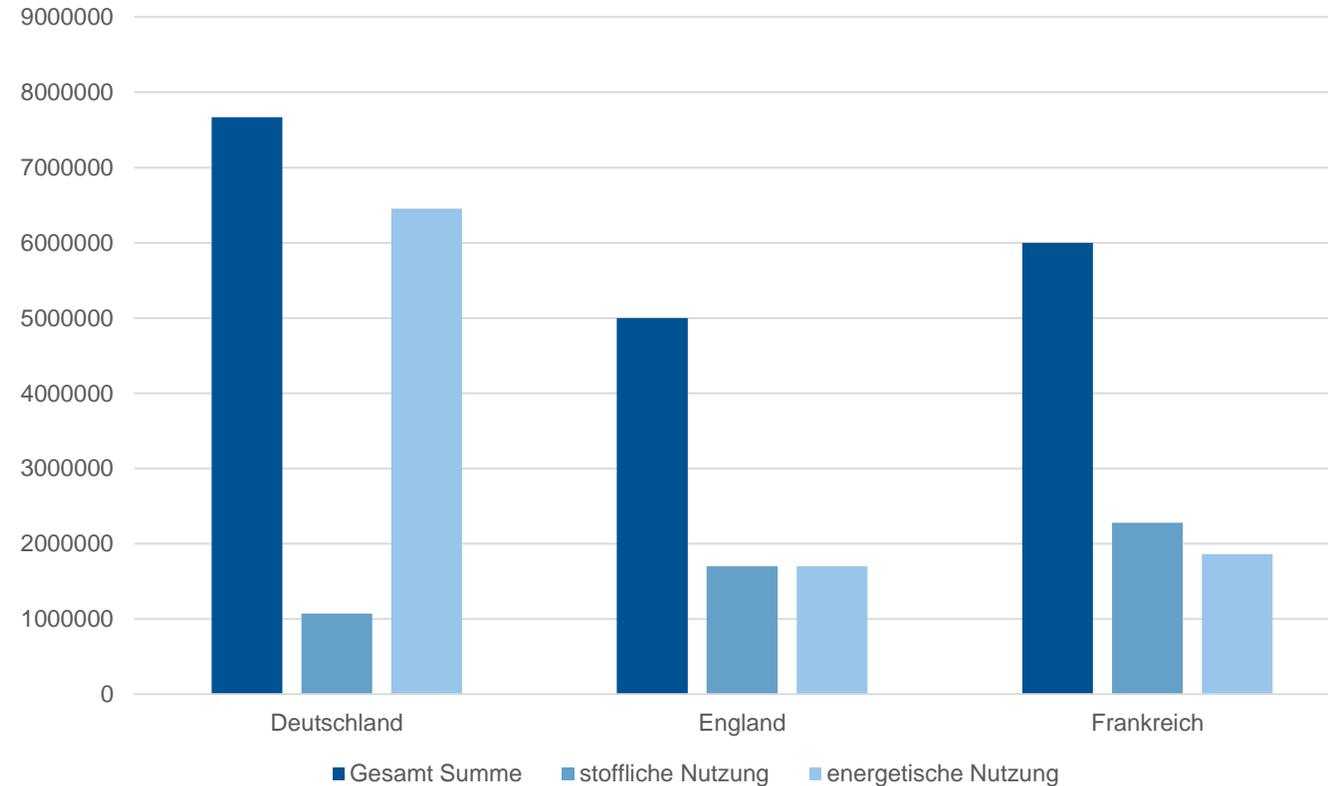
**Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (2002)**

# Stoffliche vs. Energetische Altholznutzung

(Mantau, Döring et al. 2018)



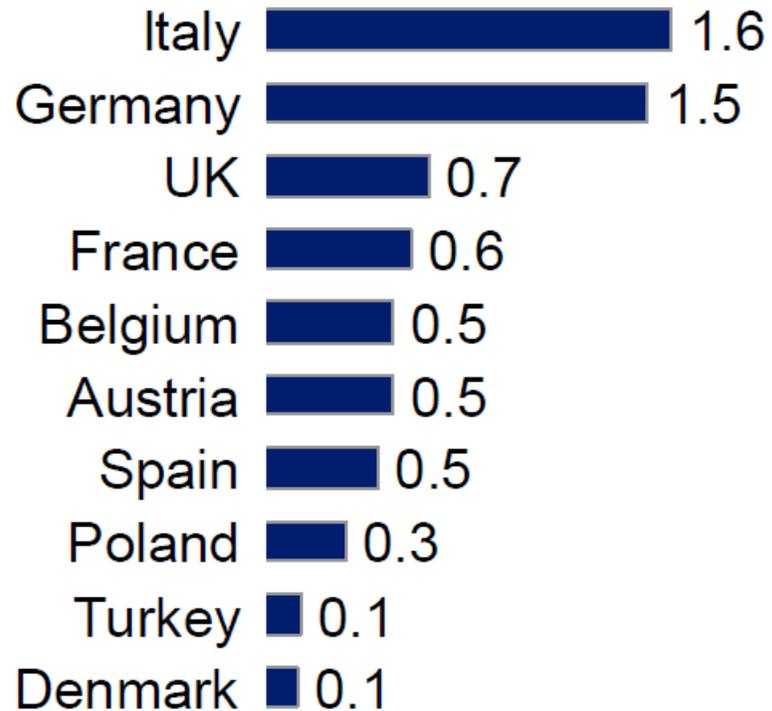
# Deutschland, Großbritannien, Frankreich



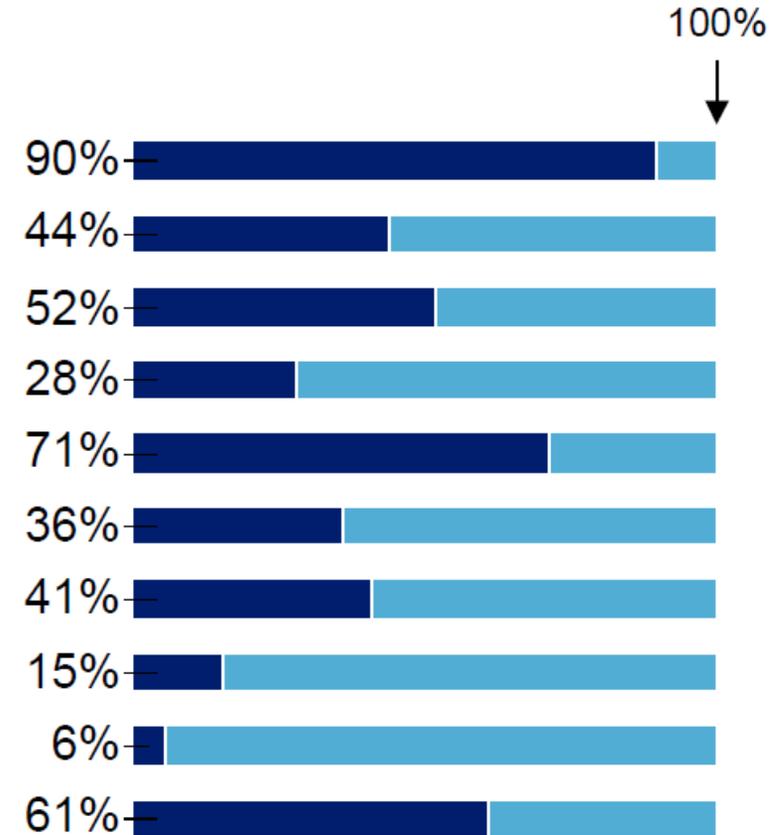
Quelle Daten: (EU-Recycling 2018)

## Waste wood in PB

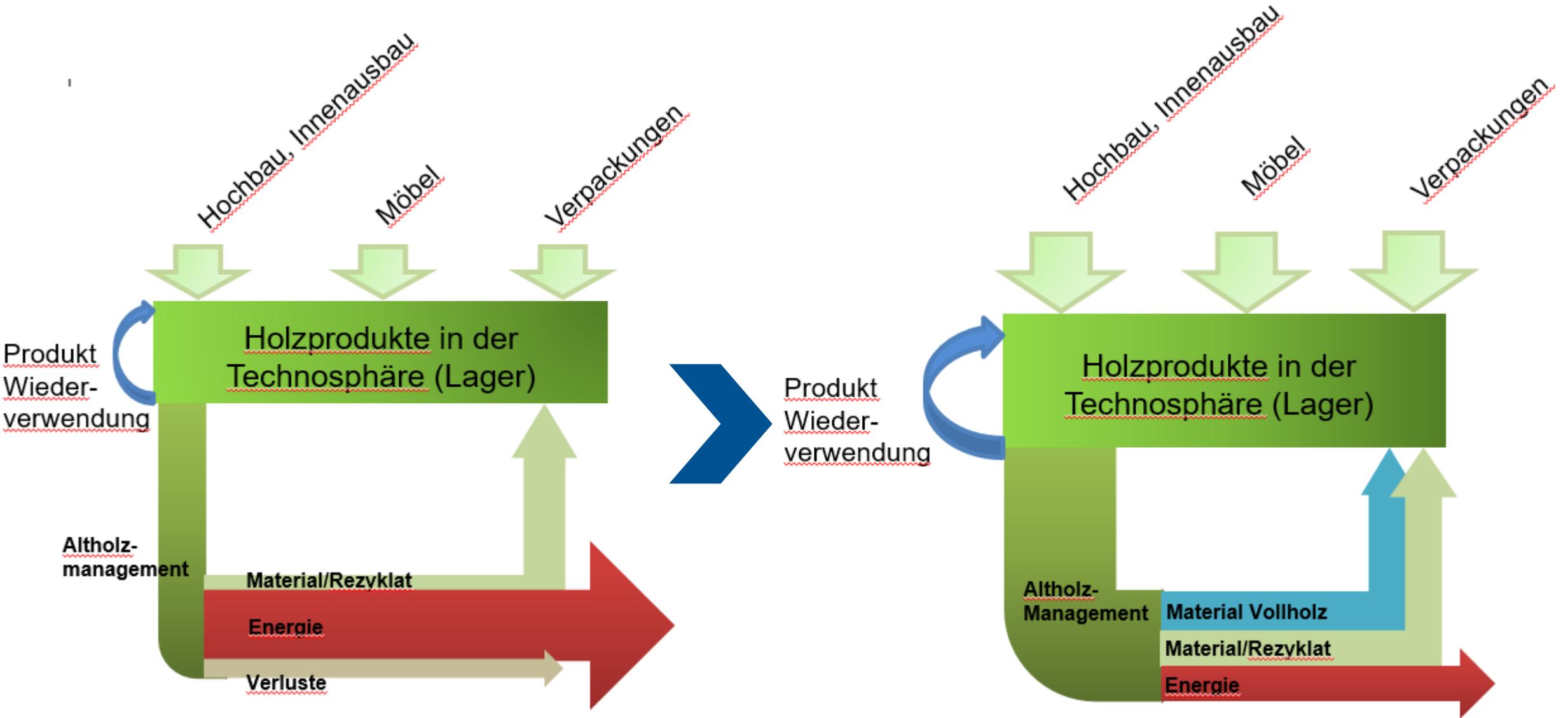
Consumption in million odt



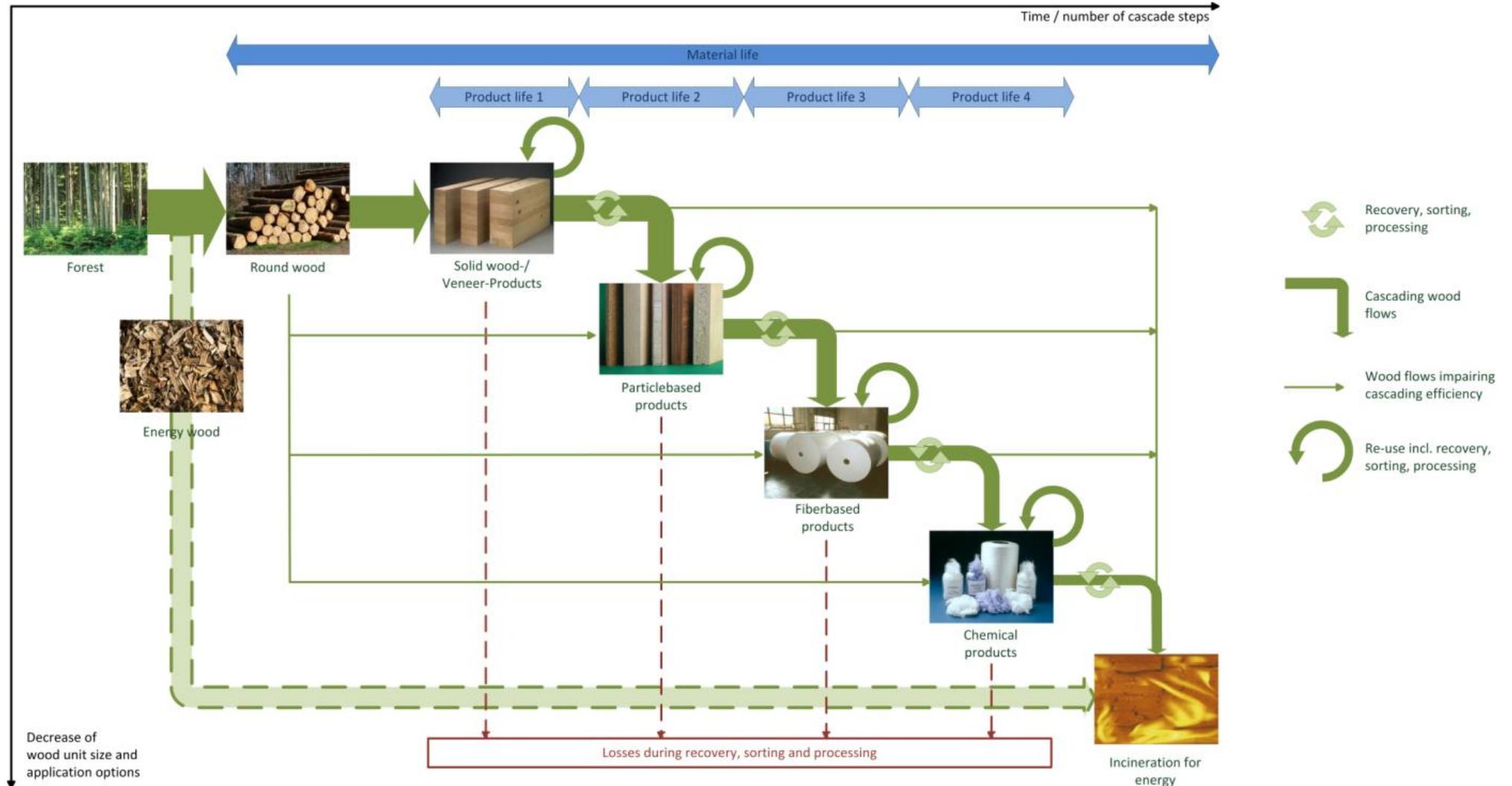
## Share in wood mix



■ waste wood ■ other wood



# Kaskadennutzung von (Alt)-Holz: Ergebnisse eines Forschungsprojektes CaReWood



(Höglmeier 2014)

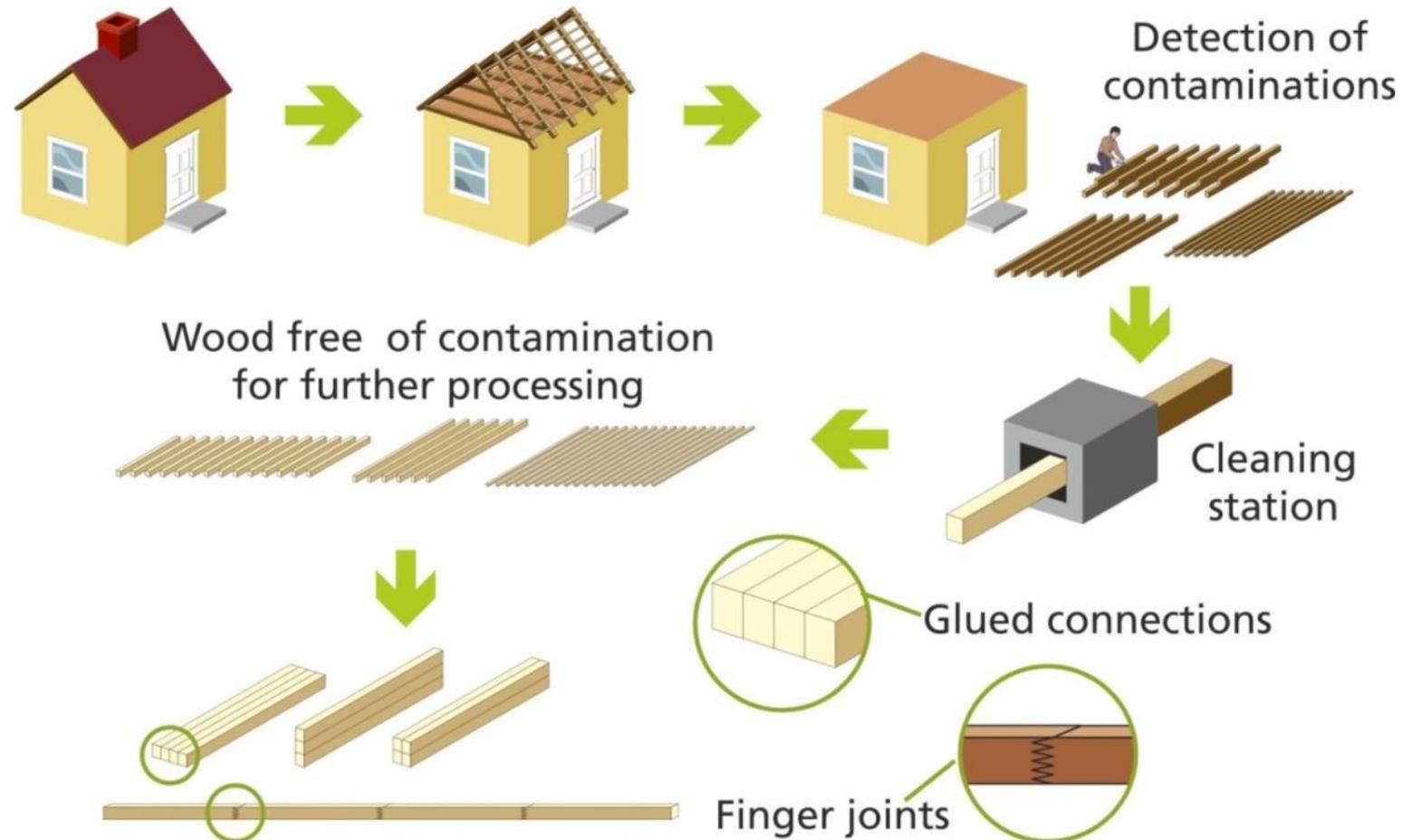
## CaReWood – Forschungsansatz (1/2)



- Menge & Dimensionen
- Grad der Bearbeitung
- Störstoffe
- Holzschutzmittel
- Kosten
- Umweltwirkung

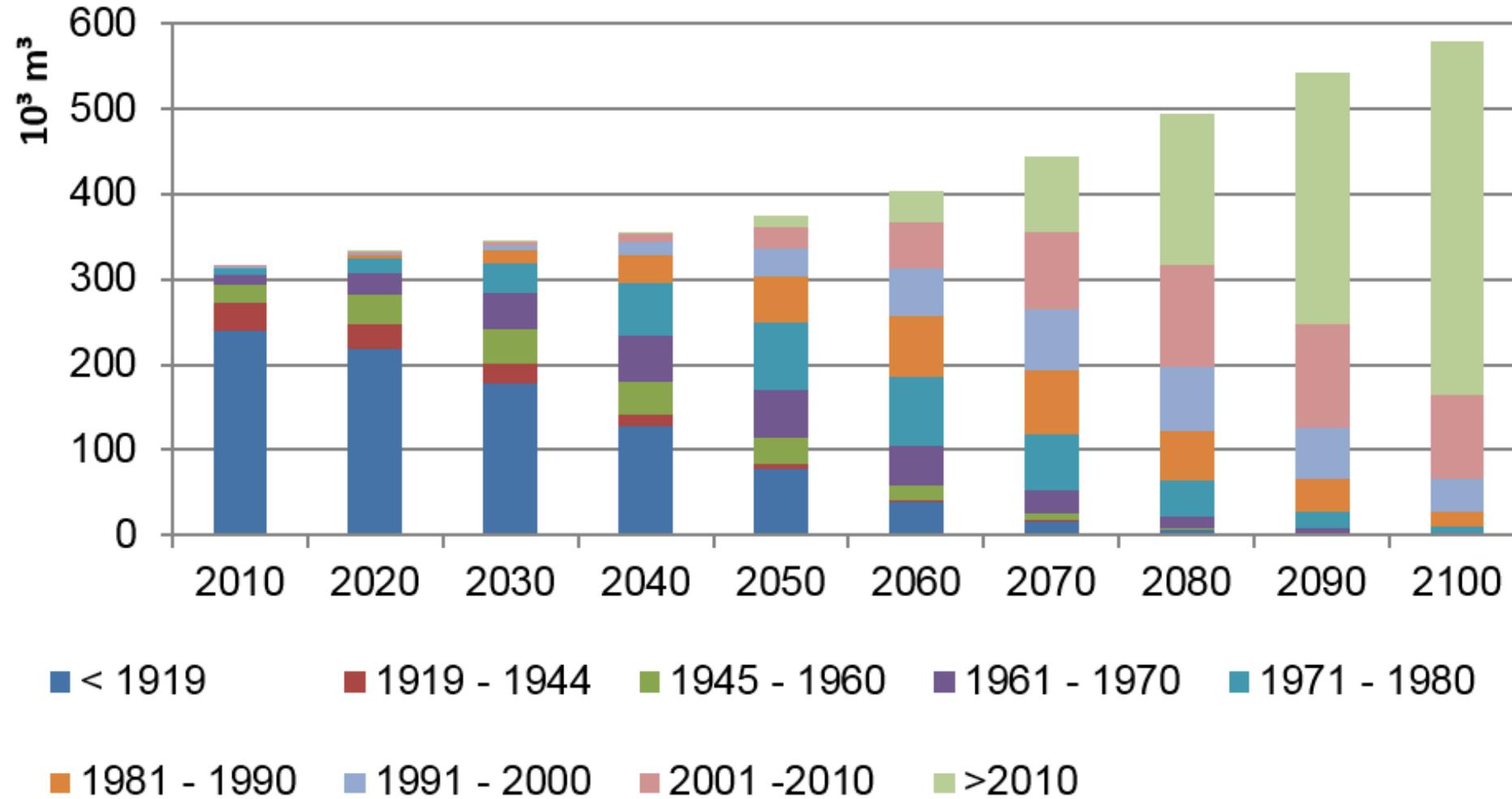
(TUM 2015)

# CaReWood – Forschungsansatz (2/2)



(WKI 2013)

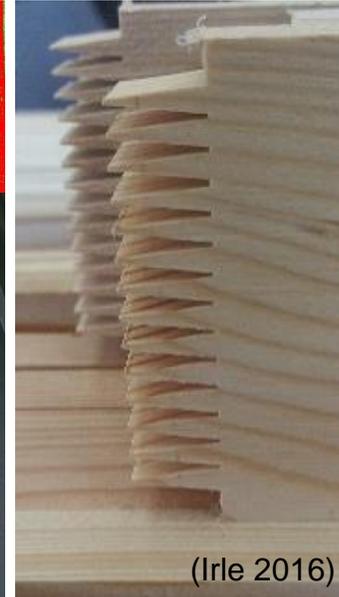
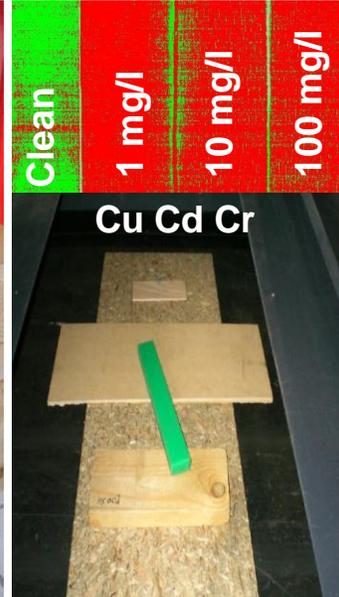
# Zukünftiges Altholzaufkommen aus Wohngebäuden in AT



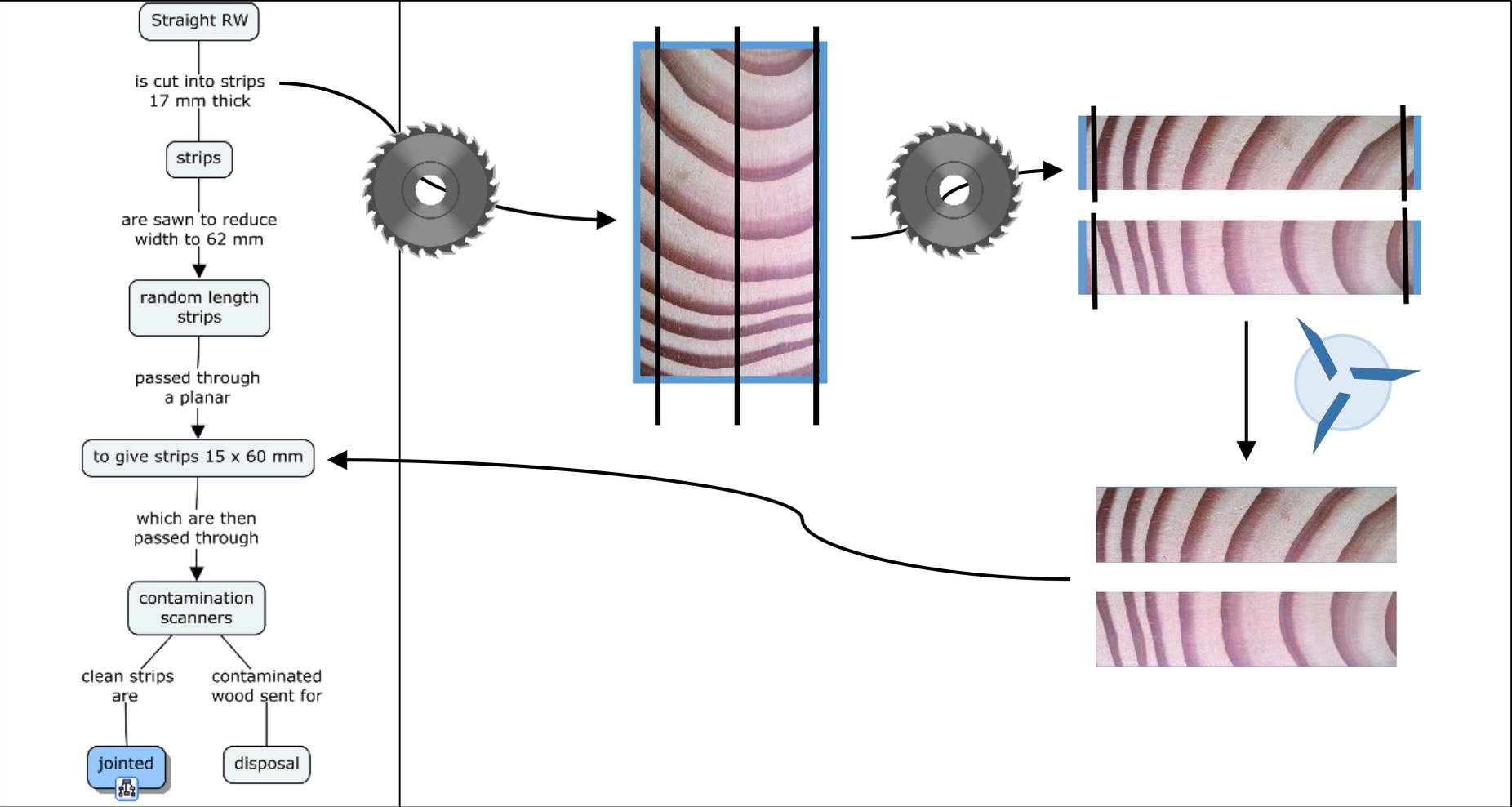
(Kalcher et al. 2016)

# Technische Aufarbeitung von Altholz

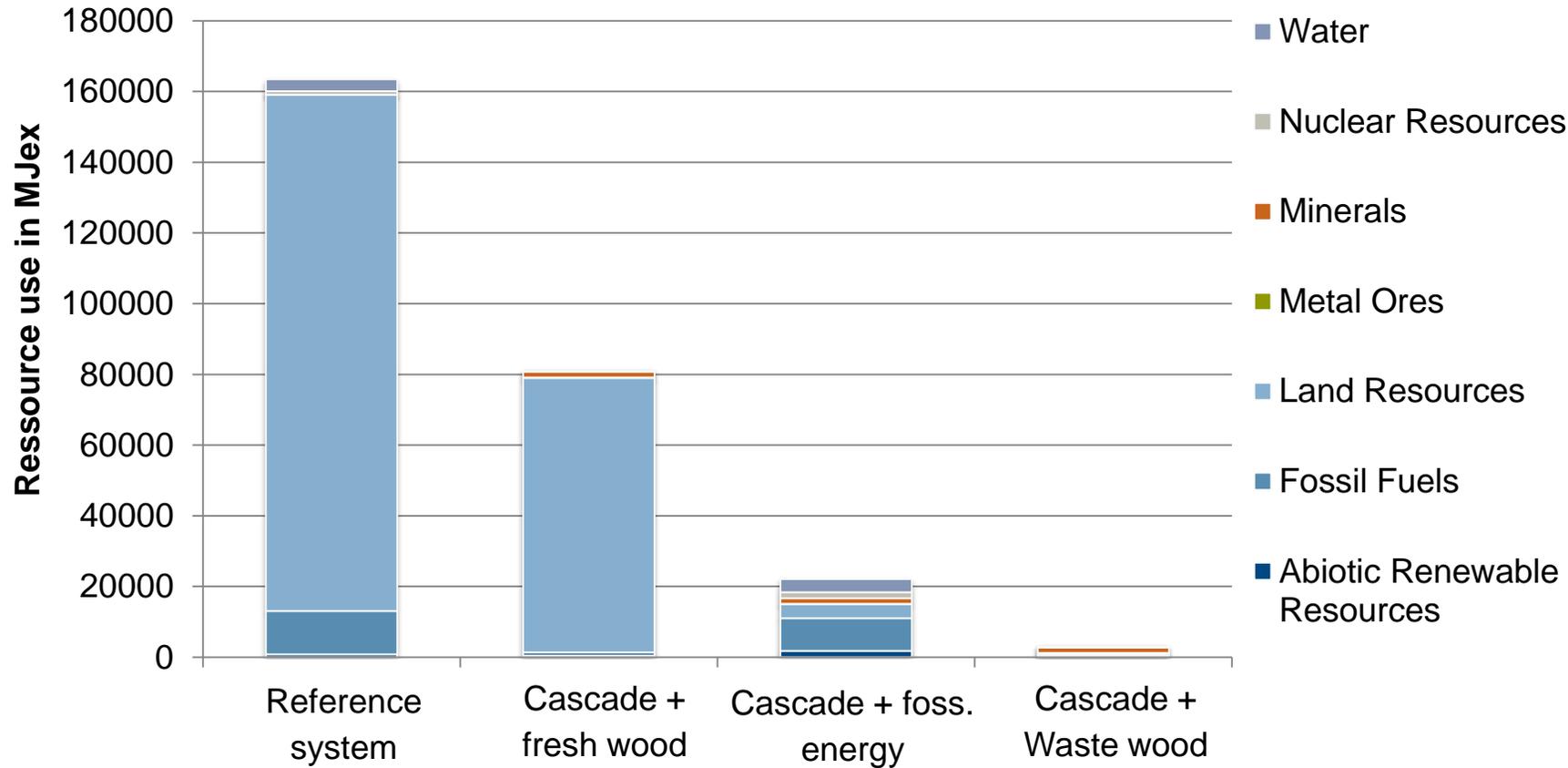
## → CaReWood Prozess



# Technische Aufarbeitung von Altholz → CaReWood Prozess



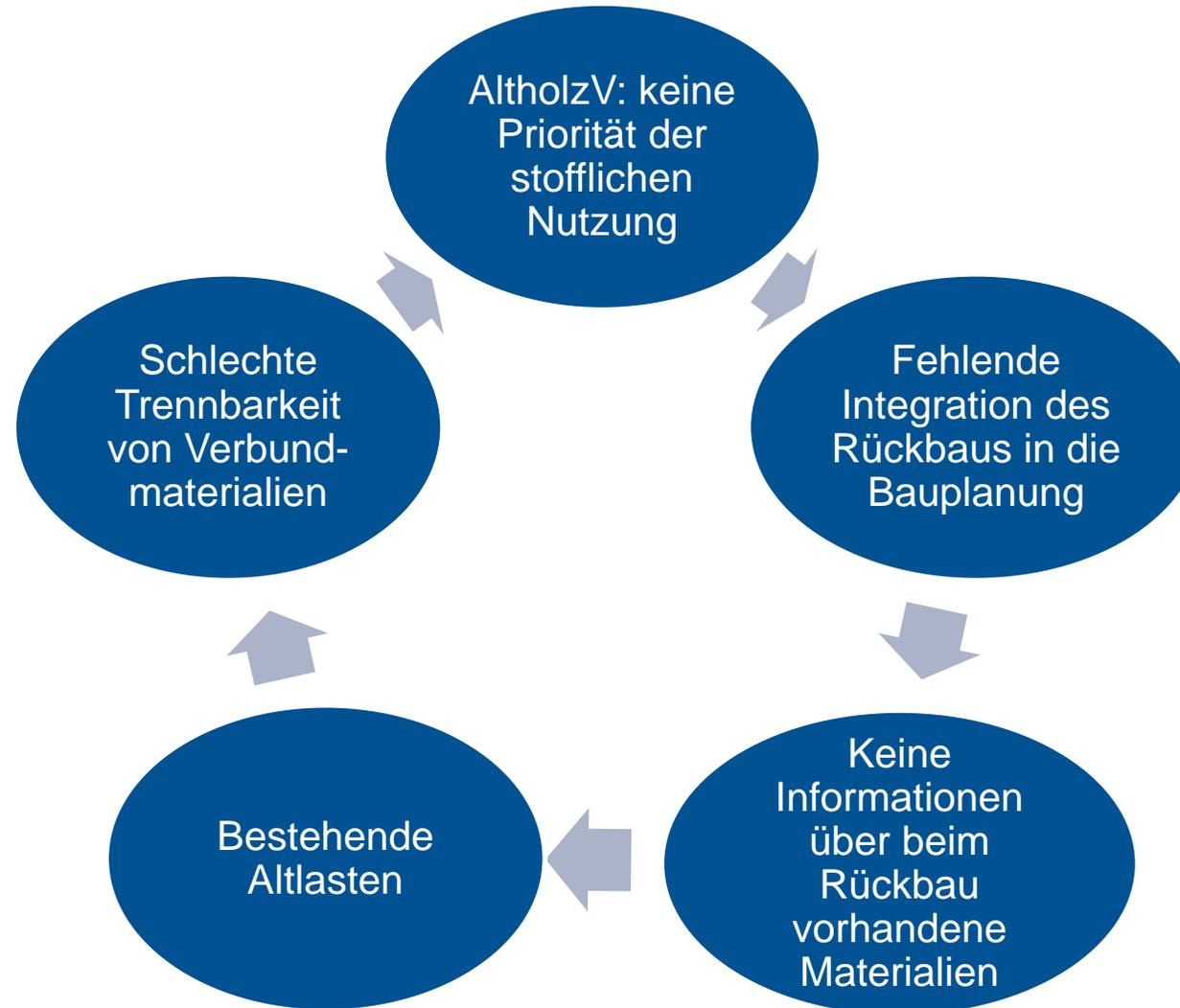
# Ressourcenverbrauch im CaReWood System auf Basis LCA mit Systemerweiterung



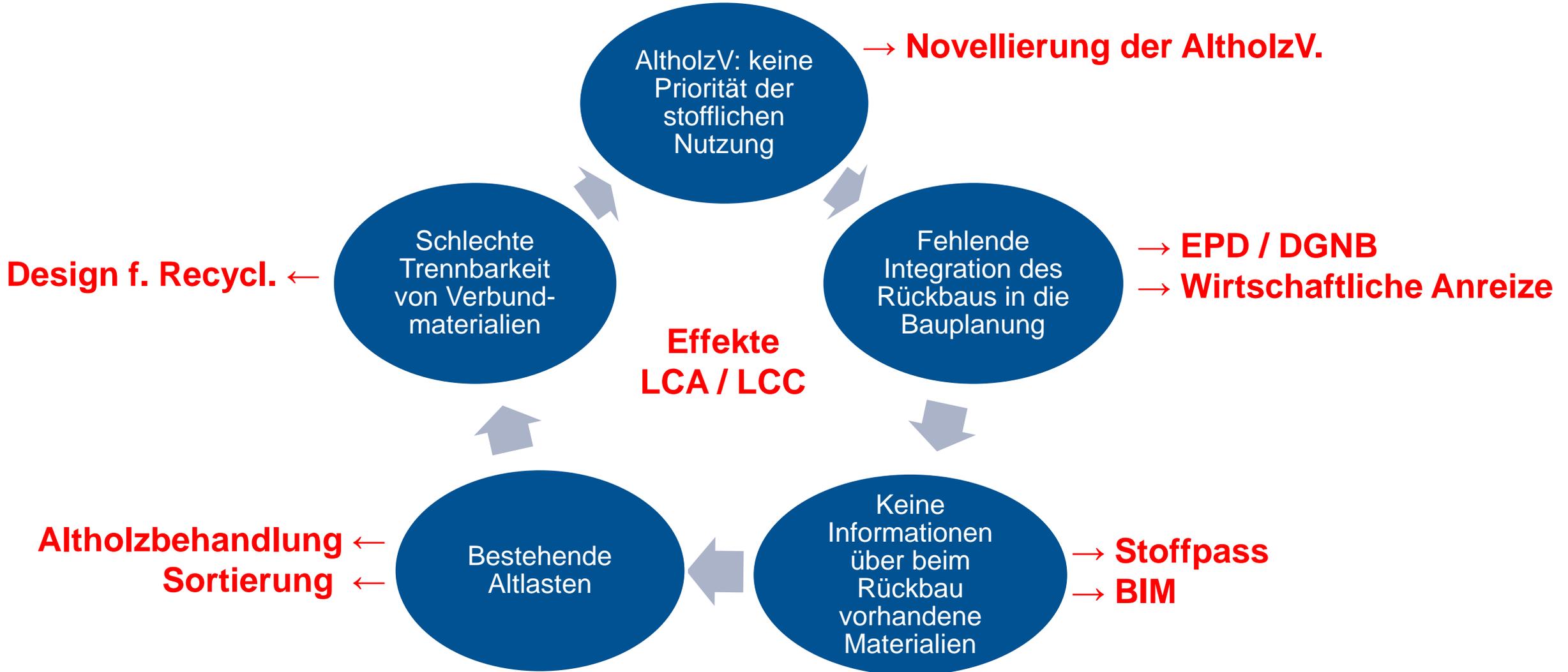
(Risse et al. 2017)

- Kaskadensystem mit geringstem Ressourcenverbrauch
- Landnutzung profitiert am stärksten durch Kaskadennutzung

# Warum wird aktuell nicht mehr stofflich genutzt?



# Massnahmen zur Förderung der Kaskadennutzung und der Ressourceneffizienz von Holz



Aktuell :

Teilprojekt InFuTUReWood (2019-2021)

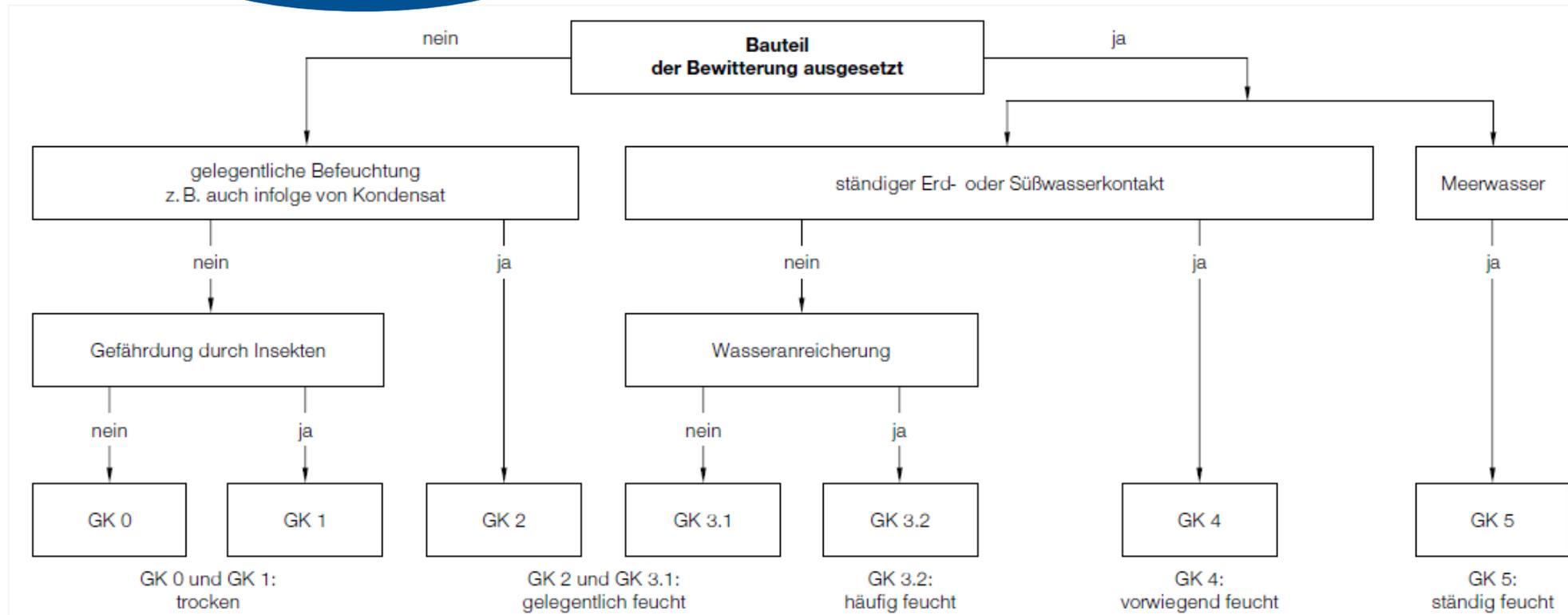
DfR als Voraussetzung für Urban Mining

Forschungsfragen:

- Welche Voraussetzungen müssen bereits bei Produktdesign und -planung beachtet werden, um ein späteres Urban Mining zu ermöglichen?
- Welche Möglichkeiten bietet hierbei der Baustoff Holz (auch in Abgrenzung zu anderen Baustoffen)?

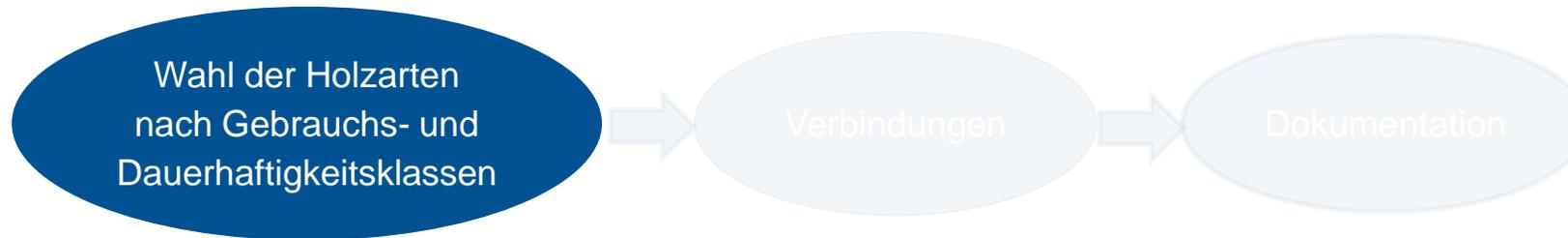
→ Ergebnisse aus der MT von Helena Braitmayer (Braitmayer 2018)

# Lösungsansätze zur Steigerung der Recyclingfähigkeit



(Hillebrandt, Riegler-Floors et al. 2018)

# Lösungsansätze zur Steigerung der Recyclingfähigkeit



Gebrauchsklasse	Dauerhaftigkeitsklassen			
	sehr dauerhaft 1	dauerhaft 2	mäßig dauerhaft 3	wenig/nicht dauerhaft 4/5
GK 2	+	+	+	-
GK 3.1	+	+	+	-
GK 3.2	+	+	-	-
GK 4	+	-	-	-

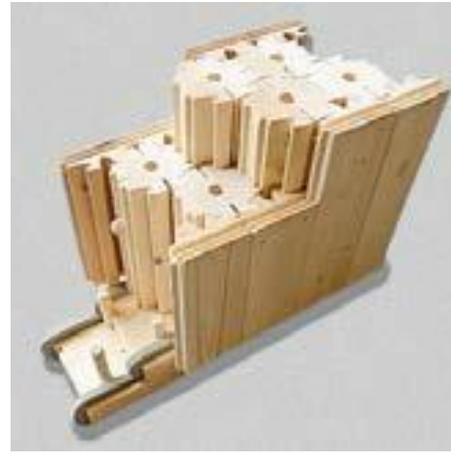
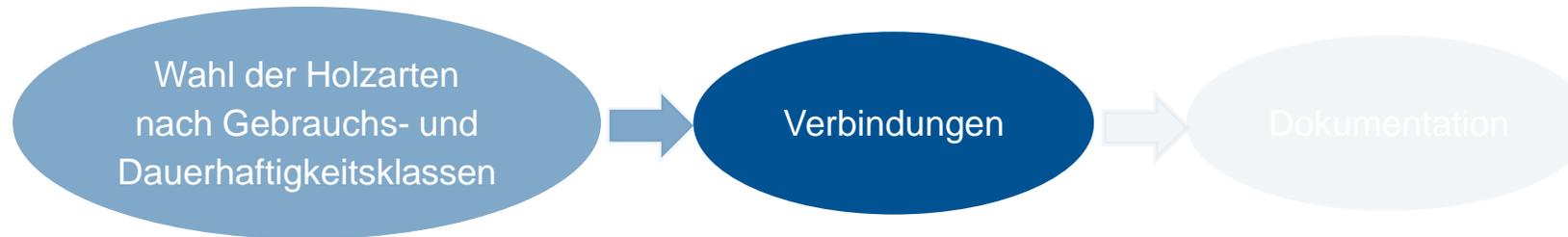
+ natürliche Dauerhaftigkeit ausreichend

- natürliche Dauerhaftigkeit nicht ausreichend

Im Fall von Zwischenstufen (z. B. 1–2) ist für die geforderte Dauerhaftigkeit die Klasse mit der nächst niedrigeren Dauerhaftigkeit maßgebend.

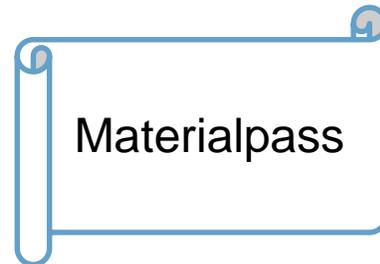
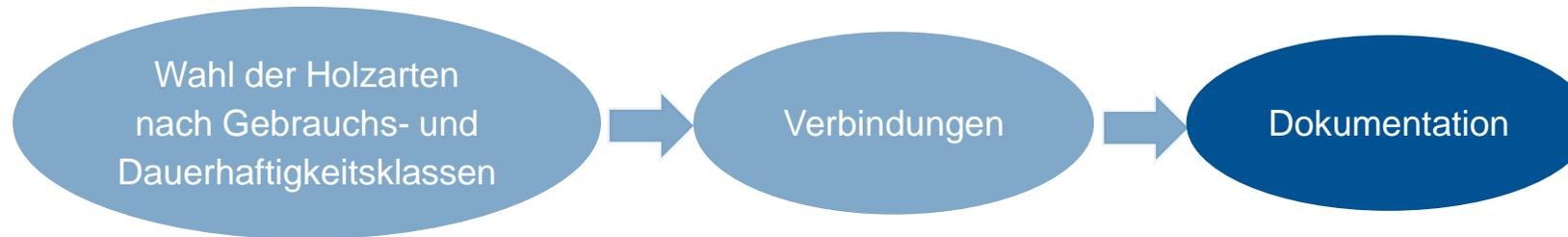
(Hillebrandt, Riegler-Floors et al. 2018)

# Lösungsansätze zur Steigerung der Recyclingfähigkeit

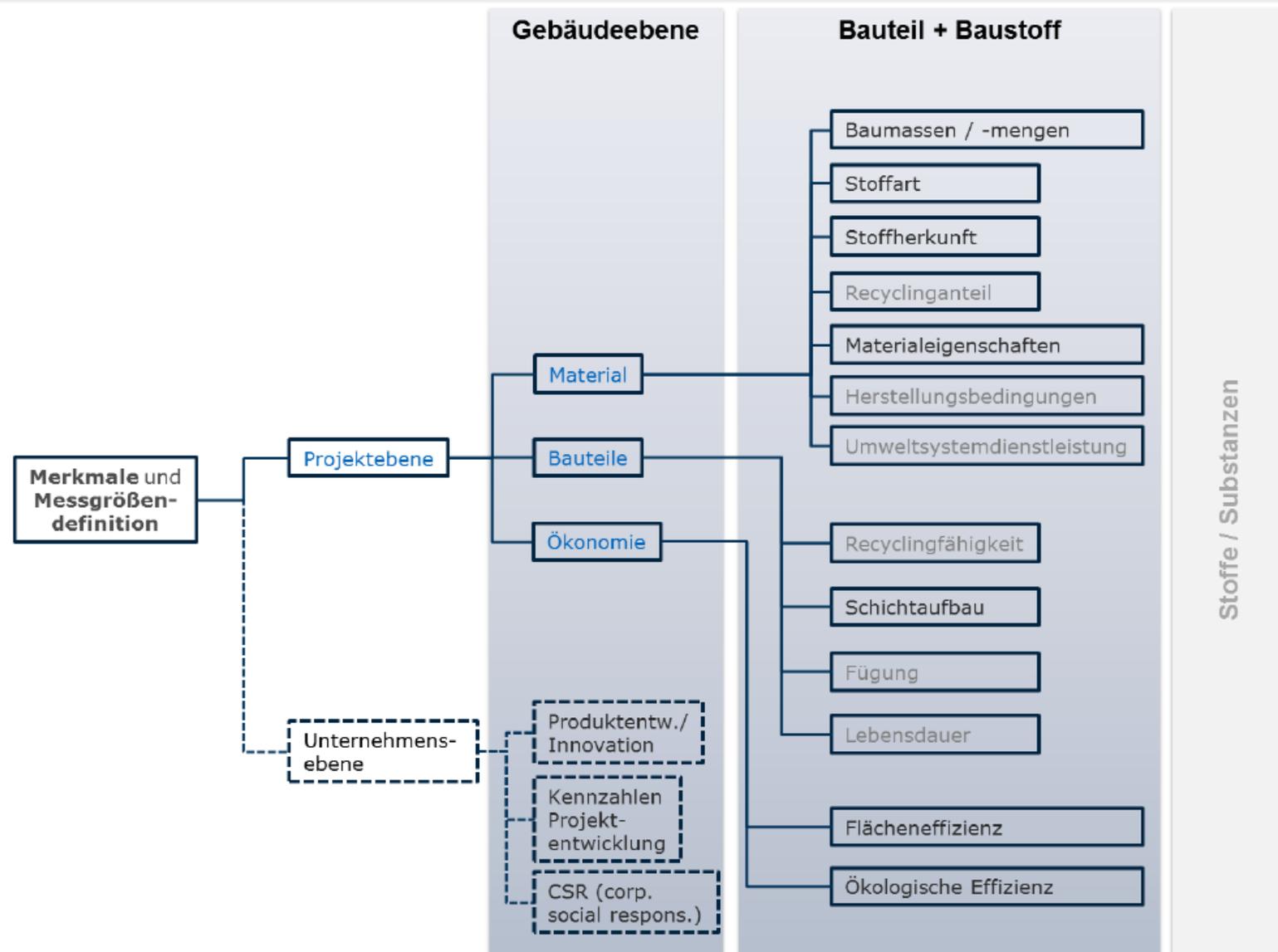


(Hillebrandt, Riegler-Floors et al. 2018)

# Lösungsansätze zur Steigerung der Recyclingfähigkeit



(Hillebrandt, Riegler-Floors et al. 2018)



## Entwicklung von Grundlagen für das operative Ressourcenmanagement im Real-estate development und Baukonstruktion

# Eckpunkte

- Bedeutung von Holz in der Zivilisationsgesellschaft
  - Überblick über die verarbeiteten Mengen, deren Halbwertszeiten
  - Erfassung der Stoffflüsse, insbesondere der Altholzmengen und der Qualitäten von Altholz
  - Aktuelles Altholzmanagement in Deutschland und Nachbarländern
  - Kaskadennutzung von (Alt)-Holz: Ergebnisse eines Forschungsprojektes CaReWood
  - Massnahmen zur Förderung der Kaskadennutzung und der Ressourceneffizienz von Holz, u.a.
- **Novellierung der Altholzverordnung**
  - **Eckpunkte zur Erweiterung des Urban Mining Konzeptes um Holz, Holzwerkstoffe und Holzprodukte**