

**TUM.wood – Holz in Forschung und Lehre**  
**Symposium „Alles aus Holz?“**  
**5. Februar 2015, München**

---

# **Konkurrenz um Holz:**

## **Auswirkungen von Verschiebungen zwischen der stofflichen und energetischen Verwertung von Holz**

---

**Prof. Dr. Klaus Richter**  
**Holzforschung München, Technische Universität München**



## Problemstellung

- ▶ **Konkurrenz um Holz**
  - ⇒ Vergleich unterschiedlicher Nutzungen
- ▶ **Cluster Forst und Holz/Papier**
  - ⇒ Lebenszyklusanalysen / Wertschöpfungsketten
- ▶ **Nachhaltigkeits-Bewertung**
  - ⇒ Auswahl und Vergleich von Indikatoren

## Ziele

- ▶ **Wissenschaft**
  - ⇒ Entwicklung von Modellen u. Bewertungsmethoden
- ▶ **Praxis/Entscheidungsträger**
  - ⇒ Wirkungen, Abhängigkeiten, Entscheidungshilfen

# Untersuchungsrahmen:



Output

Emissionen, .....

Beschäftigung, Wertschöpfung, ....

# Nutzungsvarianten:

## Ausgewählte Leitprodukte der 1. Absatzstufe

(Roh)Holzinput	1. Absatzstufe	Holz-Leitprodukte	Nutzung
Stammholz	Säge-industrie	Schnittholz [m <sup>3</sup> ]	Stoffliche Nutzung
Industrieholz, Sägenebenprodukte, Altholz	Holzwerkstoff- industrie	Spanplatte [m <sup>3</sup> ]	
Industrieholz, Sägenebenprodukte	Papier-, Zellstoff- industrie	Papier [t]	
Scheitholz	Kleinf Feuerungs- anlagen	Wärme aus Scheitholz [MWh]	Energetische Nutzung
Sägenebenprodukte	Kleinf Feuerungs- anlagen	Wärme aus Pellets [MWh]	
Waldhackschnitzel, Sägenebenprodukte, Altholz	Biomasseheiz- (kraft)werke	Wärme und Strom aus Hackschnitzel-Mix [MWh]	

# Nachhaltigkeitsbewertung: Ausgewählte Nachhaltigkeitsindikatoren

---

## ökologisch

- Primärenergiebedarf [MJ]
- Treibhauspotenzial [kg CO<sub>2</sub>-Äqv.]

## sozial

- Humantoxizität [kg PM10] (Feinstaub)
- Beschäftigung [N]

## ökonomisch

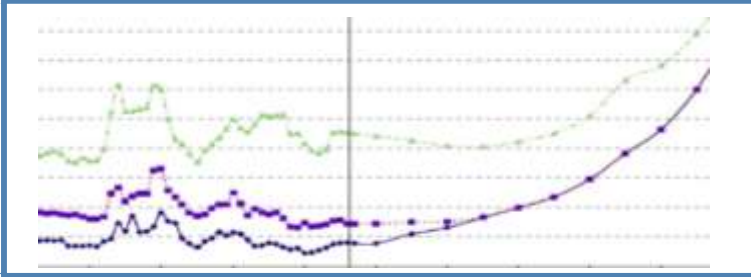
- Wertschöpfung [€]
- Löhne [€]

## → Einbeziehung Lebenszyklus/Wertschöpfungsketten

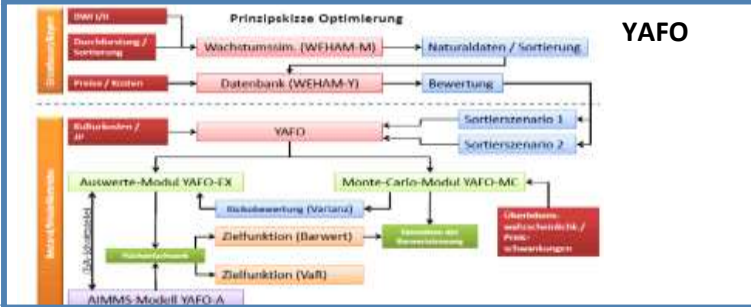
- **Energetische Nutzung: Endnutzung 1. Absatzstufe**
- **Stoffliche Nutzung: Endnutzung 2. Absatzstufe**  
z. B. **Schnittholz** → **Holzgebäude** ↔ Importe Schnittholz oder Nichtholzgebäude  
**Papier** → **Druckmedien** ↔ Importe Papier oder E-Medien

# Vorgehensweise:

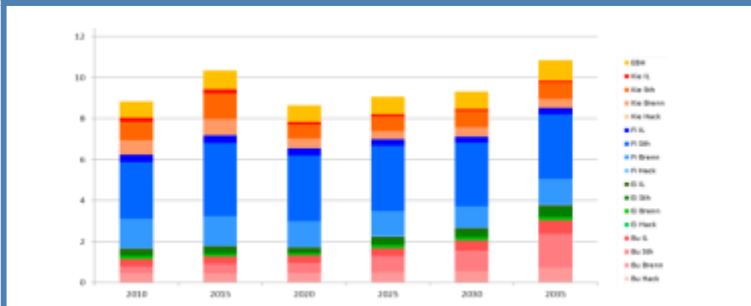
## 1 Holzpreis-Szenarien



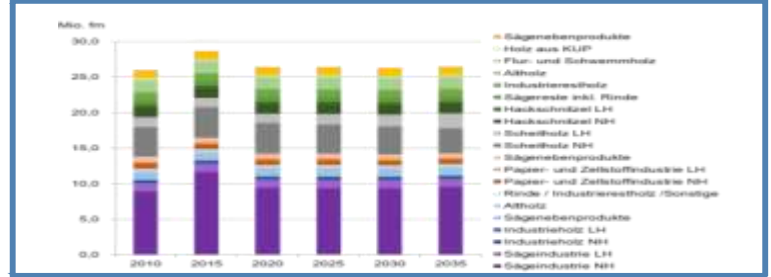
## 2 Forest Optimizer



## 3 Waldholzaufkommens-Szenarien



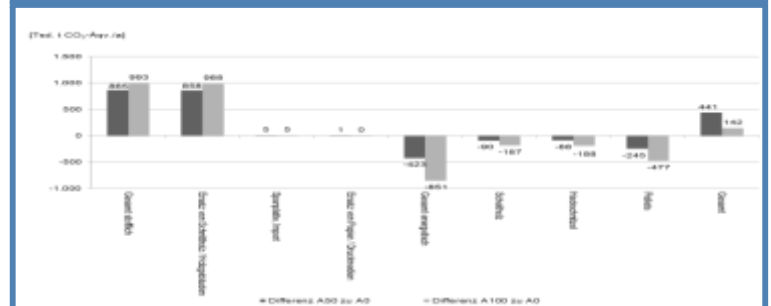
## 4 Holzverbrauchs-Szenarien



## 5 Nutzungsvarianten/Nutzenkörbe

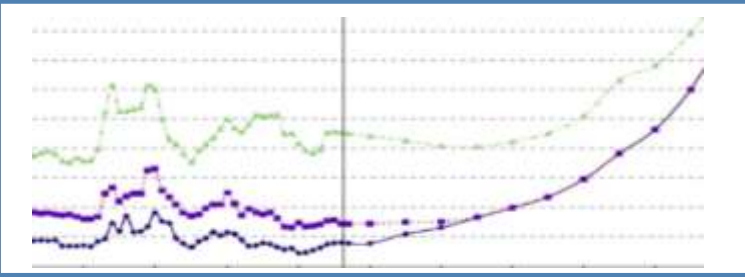


## 6 Nachhaltigkeitsbewertung



# Herleitung von Holzaufkommen und Nutzungsvarianten

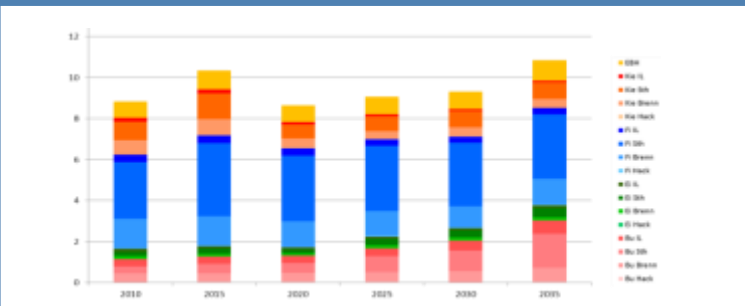
## 1 Holzpreis-Szenarien



## 2 Forest Optimizer



## 3 Holzaufkommens-Szenarien



## 4 Holzverbrauchs-Szenarien



## 5 Nutzungsvarianten/Nutzenkörbe



## 6 Nachhaltigkeitsbewertung



# Ergebnisse:

## Holzpreis- und Holzaufkommens-Szenarien

---

### Holzpreisentwicklung gekoppelt mit Erdöl- (Gas-) Preis-Entwicklung

#### Erdölpreis-Szenarien (2010 – 2035) anhand Studien:

- Basisszenario A0: konstanter Erdölpreis
- **Szenario A50: Gemäßigte Erdölpreisentwicklung (1½-fache), Berücksichtigung der Gaspreis-Entwicklung**
- **Szenario A100: Erdölpreis-Verdoppelung**



#### Holzpreis-Szenarien anhand Preisregression und Investitionskalkül



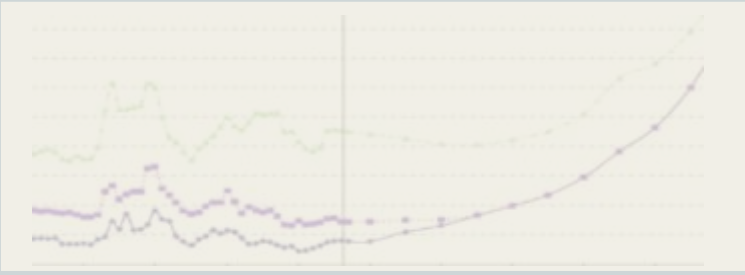
#### Holzaufkommen in Bayern in den Szenarien A50/A100

- Kurzfristig (bis ca. 2020) geringere Holzmengen
- Mittelfristig (2025-2035) höhere Holzmengen
- Verschiebung der Sortimente in Richtung energetische Nutzung
- Verknappung des Angebots insgesamt

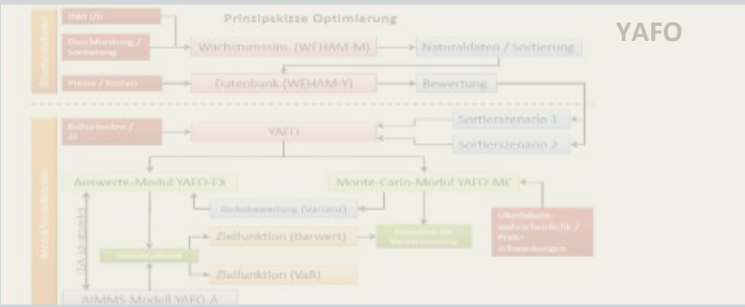


# Holzverbrauch, Nutzungsvarianten und Nachhaltigkeit

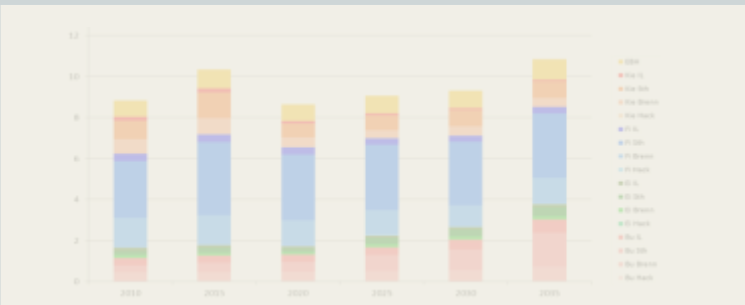
## 1 Holzpreis-Szenarien



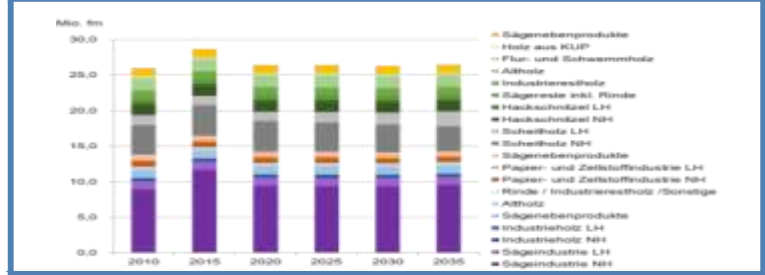
## 2 Forest Optimizer



## 3 Holzaufkommens-Szenarien



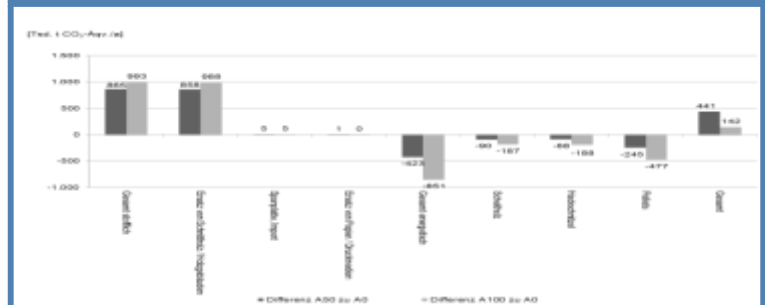
## 4 Holzverbrauchs-Szenarien



## 5 Nutzungsvarianten/Nutzenkörbe



## 6 Nachhaltigkeitsbewertung



# Holzverbrauchsszenarien energetisch

---

## Energetische Nutzung in Bayern (2010 – 2035)

⇒ Holzenergie-Bedarfsentwicklung auf Basis EFSOS II und Ölpreis-Entw.

## Mögliche Entwicklungen (Experteninterviews)

- Allgemein: Steigerung der Energieholzverwendung (s.o.)

### Scheitholzsektor

- Mäßig steigende bis stagnierende Verwendung, u.a. wegen BImSchV-Novelle
- Mehraufkommen Laubholz → energetische Nutzung

### Hackschnitzelsektor

- Weitere Mobilisierung von Nicht-Derbholz und Flurholz (v.a. bei A100)
- Geringer Kapazitätsausbau, geringe Effizienzsteigerungen

### Pelletsektor

- Starker Verbrauchsanstieg (volle Auslastung, Ausweitung der Kapazitäten)
- Pellet-Importe wichtigster Faktor bei Energieholzbedarf (v.a. Nordamerika (Kanada) und Osteuropa)

# Holzverbrauchsszenarien stofflich

---

## Stoffliche Nutzung in Bayern (2010 – 2035)

⇒ Herleitung in Abhängigkeit von Holzaufkommen und Energieholzbedarf

## Mögliche Entwicklungen (Experteninterviews)

### Sägeindustrie

- Abbau von Überkapazitäten beim Nadelholz
- Beibehaltung der Kapazitäten beim Laubholz

### Spanplattenindustrie

- Beibehaltung der Kapazitäten
- Leichter Rückgang des Holzverbrauchs

### Papier- und Zellstoffindustrie

- Teilweise stufenweiser Abbau der Kapazitäten


# Holzverbrauch und Nutzungsvarianten

---

## Szenario

### A50 gemäßigte Öl-, Gaspreis-Entwicklung

#### Holzbilanz (Holzaufkommen ↔ Holzverbrauch) Bayern:

- Teilweise Verknappung an Nadelstammholz-Mengen
- Überschuss an Laubstammholz-Mengen 
- Teilweise Mangel an Scheitholz
- Teilweise Mangel an Pellets → Importe

#### Nutzungsvarianten:

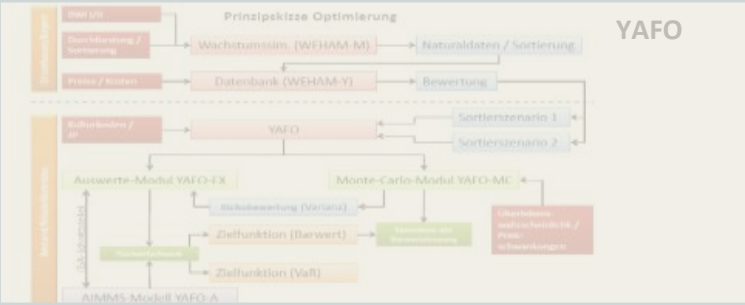
- ⇒ Energieholzbedarf prioritär bedient  
z. B. Sägenebenprodukte / Industrieholz → energetische statt stoffliche Nutzung
- ⇒ Mengenverschiebungen vorhanden: stofflich → energetisch
- ⇒ Anpassung der Branchen an die Entwicklung (Auslastungen/Kapazitäten)
- ⇒ Behebung des bleibenden Bedarfs bei der stofflichen Nutzung durch Holz(Produkt)Importe oder Substitution → Befüllung des Nutzenkorbs

# Nachhaltigkeitsbewertung

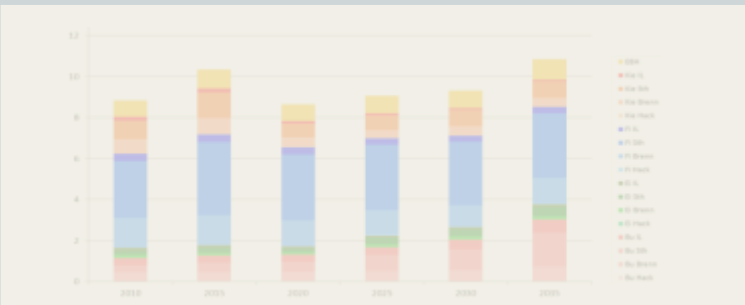
## 1 Holzpreis-Szenarien



## 2 Forest Optimizer



## 3 Holzaufkommens-Szenarien



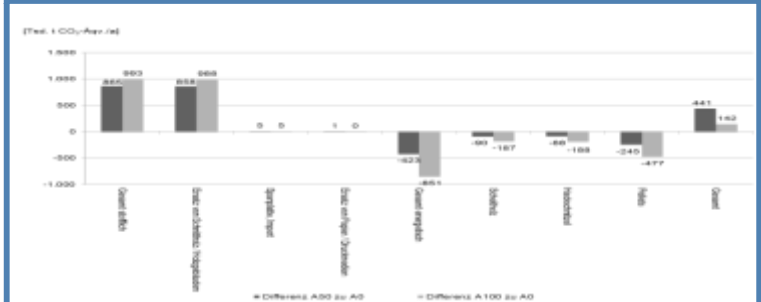
## 4 Holzverbrauchs-Szenarien



## 5 Nutzungsvarianten/Nutzenkörbe



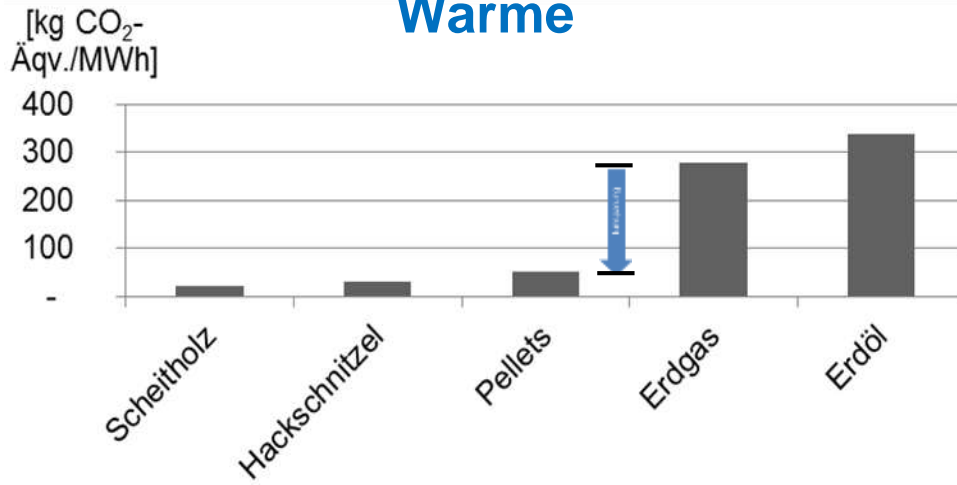
## 6 Nachhaltigkeitsbewertung



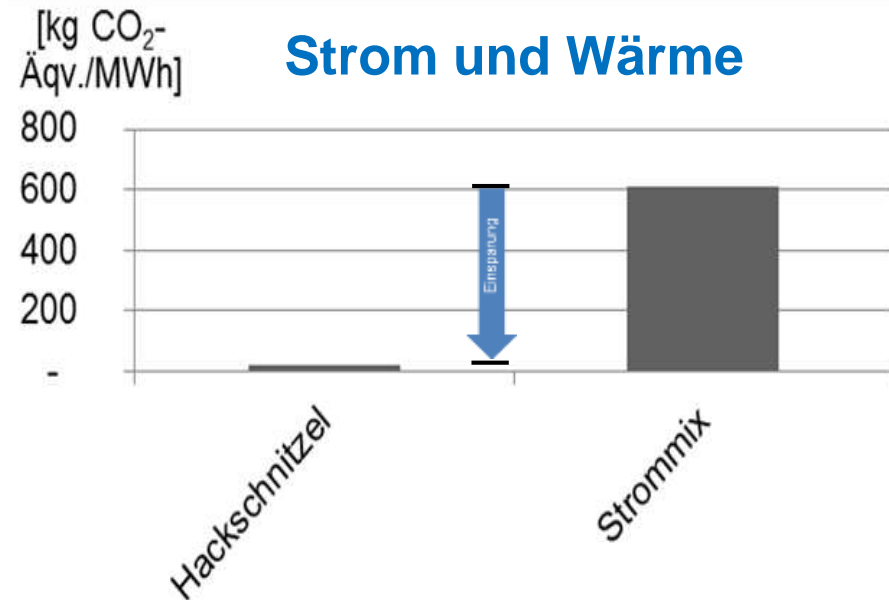
# Beispiel: Treibhauspotenzial – Vergleich von Holzenergie mit alternativer Energie

→ Einsparung durch Einsatz von Holz

## Wärme

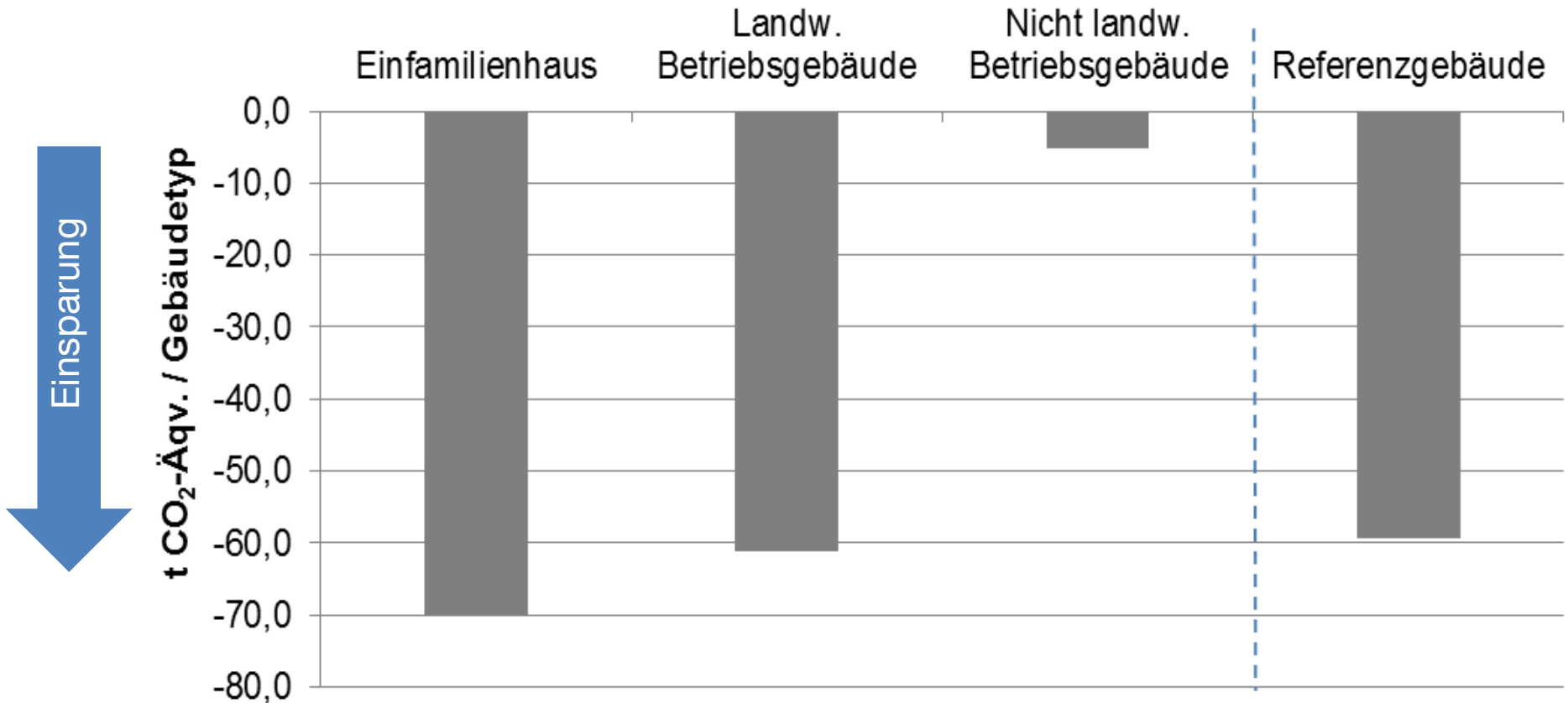


## Strom und Wärme

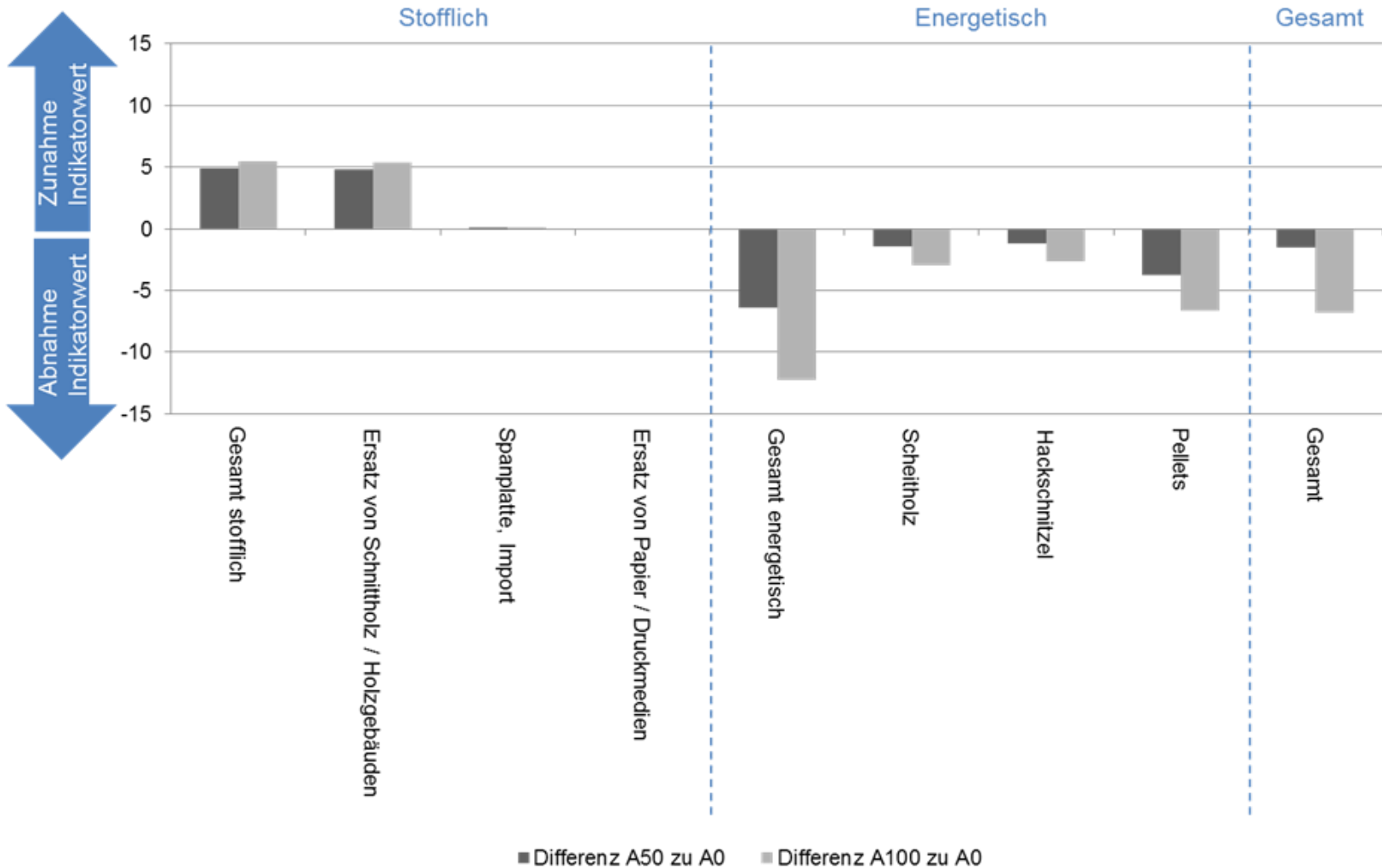


# Beispiel: Treibhauspotenzial – Vergleich von Holzgebäuden mit Nicht-Holzgebäuden

→ Einsparung durch Einsatz von Holz



# Beispiel: Indikatorenergebnisse mit Szenarien / Varianten





# Ergebnisse

## Indikatorenergebnisse mit Szenarien / Varianten

---

Indikator	Differenz A50 zu A0	Differenz A100 zu A0
Treibhausgaspotenzial	+	+
Humantoxizität	+	+
Beschäftigung	-	-
Wertschöpfung	-	+

# Projektteam



**ZENTRUM WALD FORST HOLZ**  
WEIHENSTEPHAN



Technische Universität München

**LWF** Bayerische Landesanstalt  
für Wald und Forstwirtschaft



**Holzforschung**

**Waldinventur und  
nachhaltige Nutzung**

**Forsttechnik,  
Betriebswirtschaft, Holz**

**Holzenergie**

# Finanzierung

Bayerisches Staatsministerium für  
Ernährung, Landwirtschaft und Forsten



**BayPapier** | **VBP**

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages