Beyond green –
Nachhaltigkeit und der Mauerwerksbau

LCEE
Life Cycle Engineering Experts GmbH

Dr.-Ing. Sebastian Pohl | LCEE GmbH

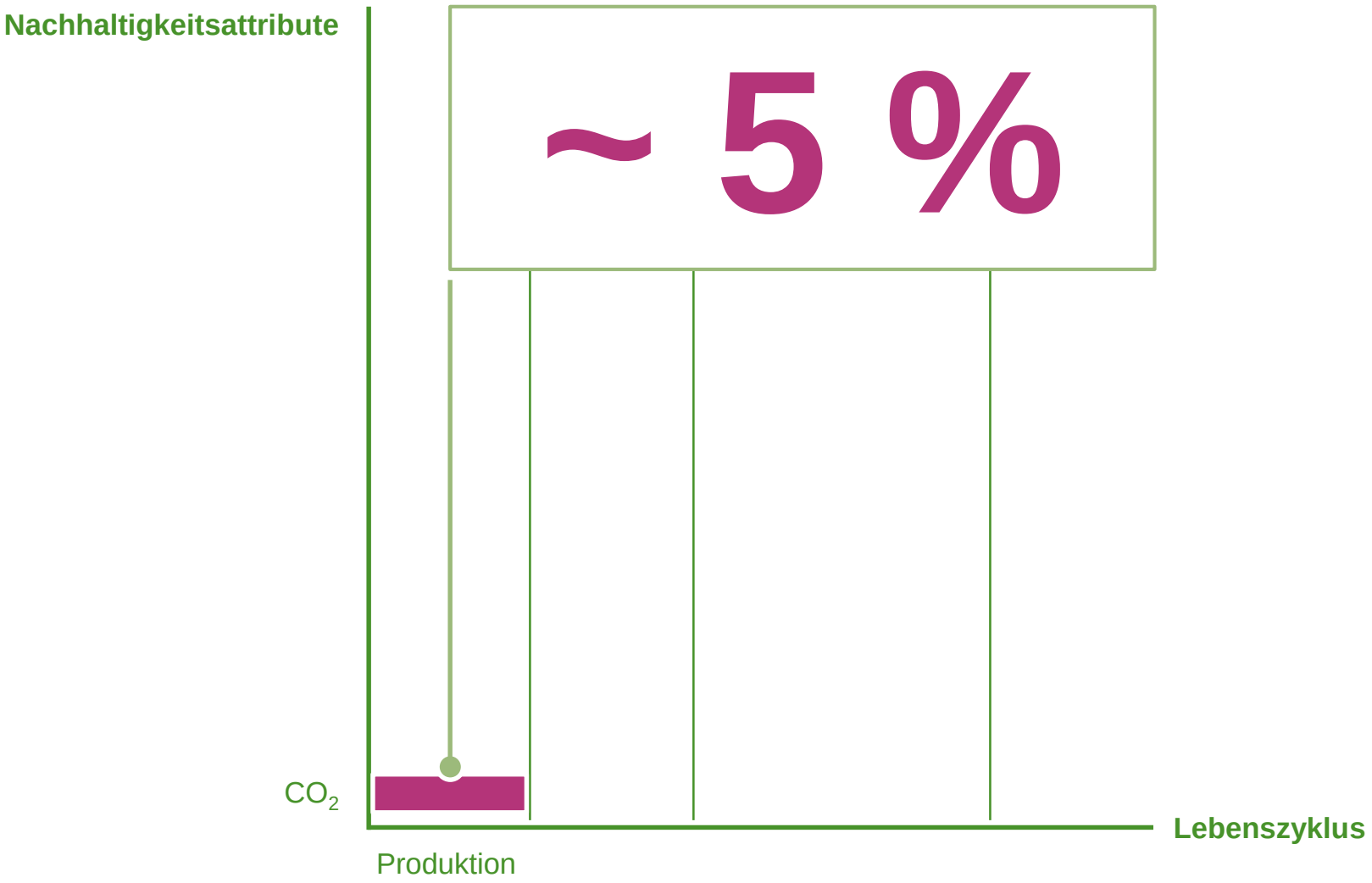
Pressekonferenz DGfM zur BAU 2017 – 16. Januar 2017 – München

Bildnachweis: RBSC

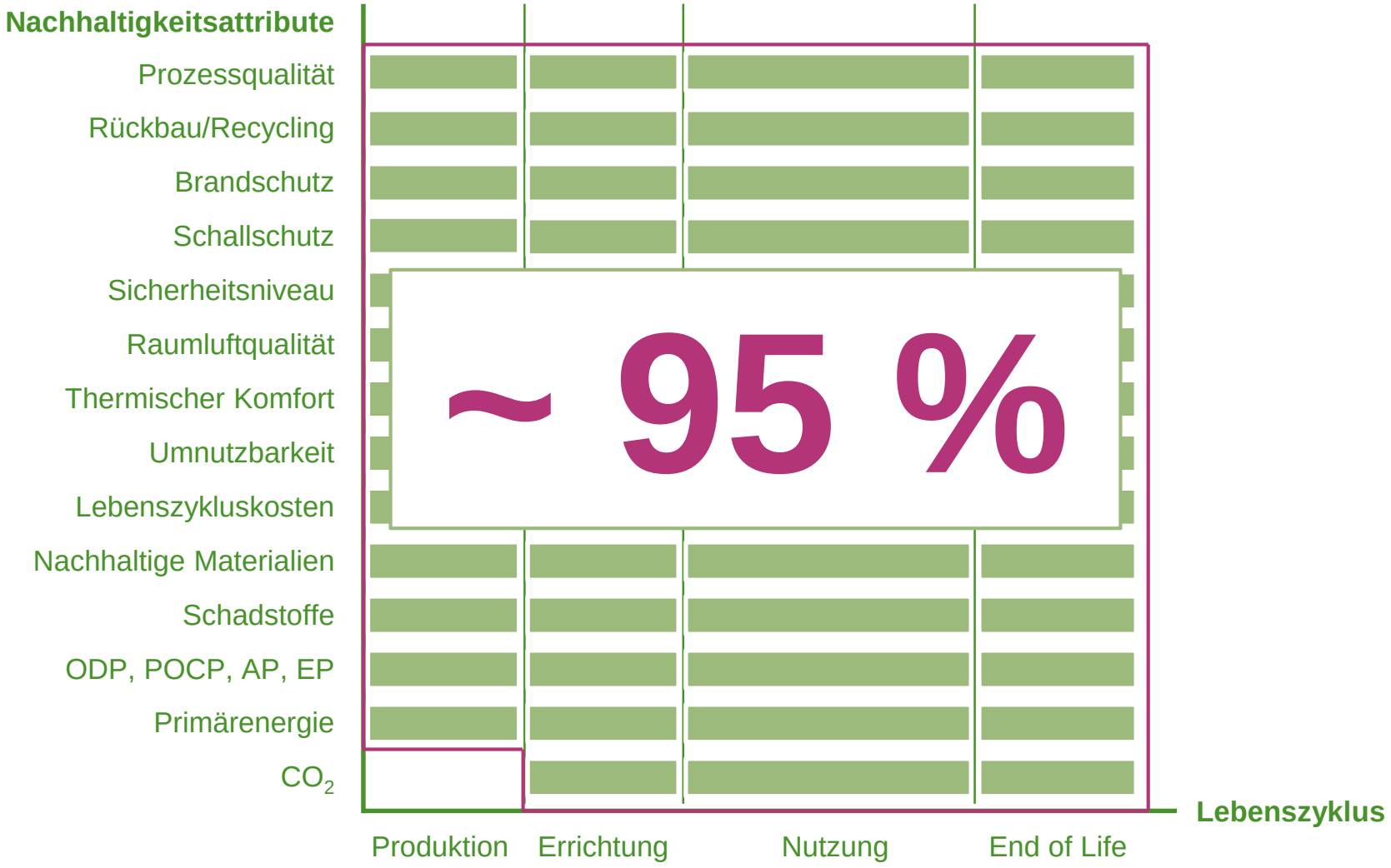
Brille? Scheuklappen!

Bildnachweis: overclockers.at

CO_2? Nachhaltigkeit!

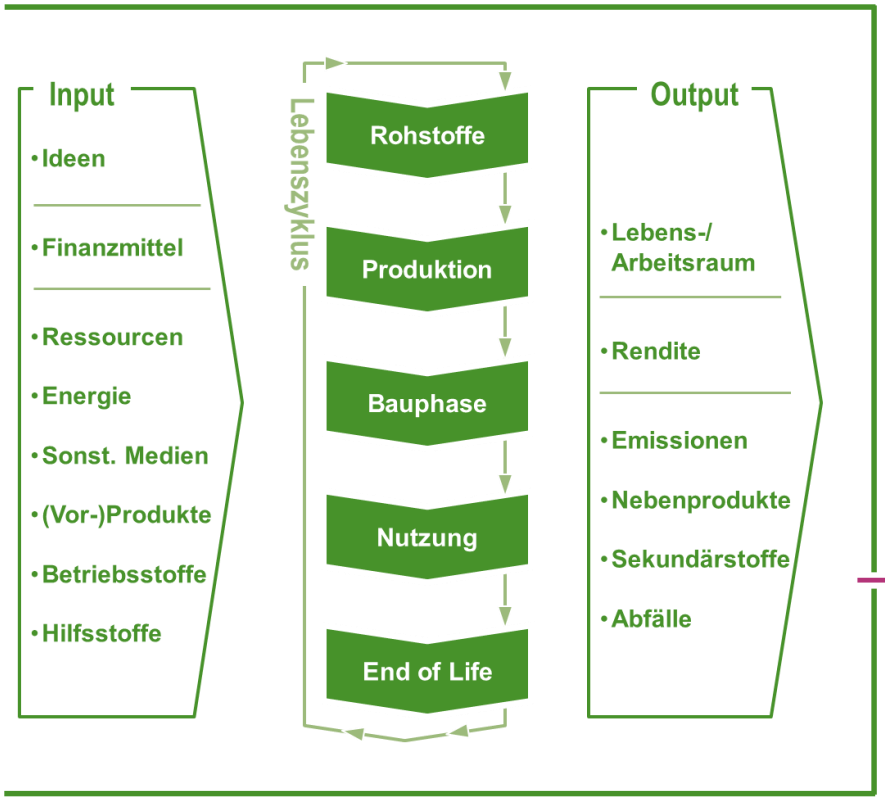


CO_2? Nachhaltigkeit!

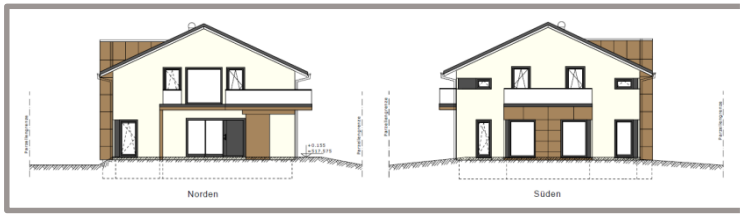


Studienreihe zur Nachhaltigkeitsqualität verschiedener Bauweisen

Ganzheitlicher, lebenszyklusumspannender Untersuchungsansatz - Schema



Muster-Einfamilienhaus



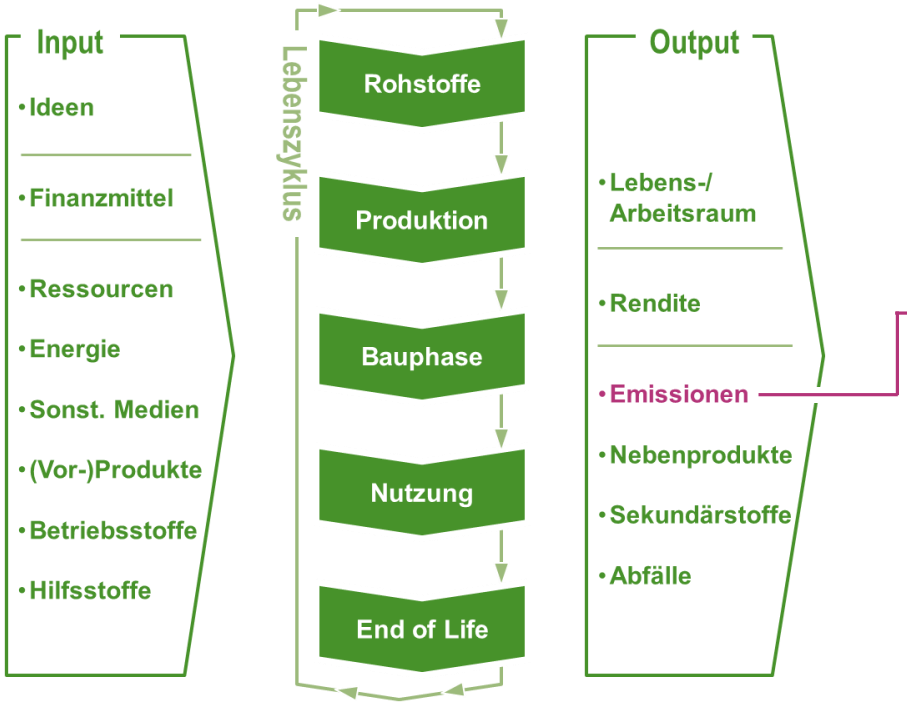
großes Muster-Mehrfamilienhaus (180 WE)

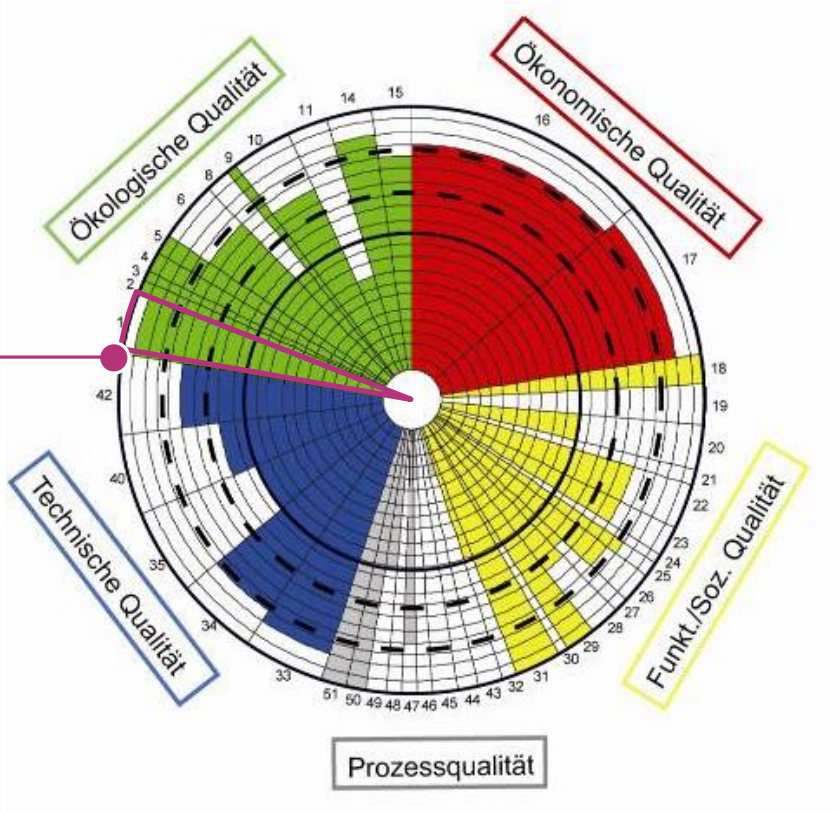
kleines Muster-Mehrfamilienhaus (12 WE)

Quelle: Bien-Zenker; LBBW; Arge Kiel e.V.

Ökobilanzielle Analyse als *ein* Fokus der Studienreihe

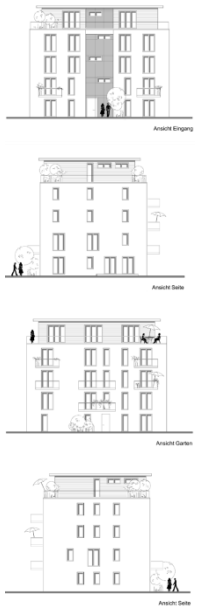
GWP (u.a. CO_2) als *ein* Wirkungsindikator der Ökobilanzierung

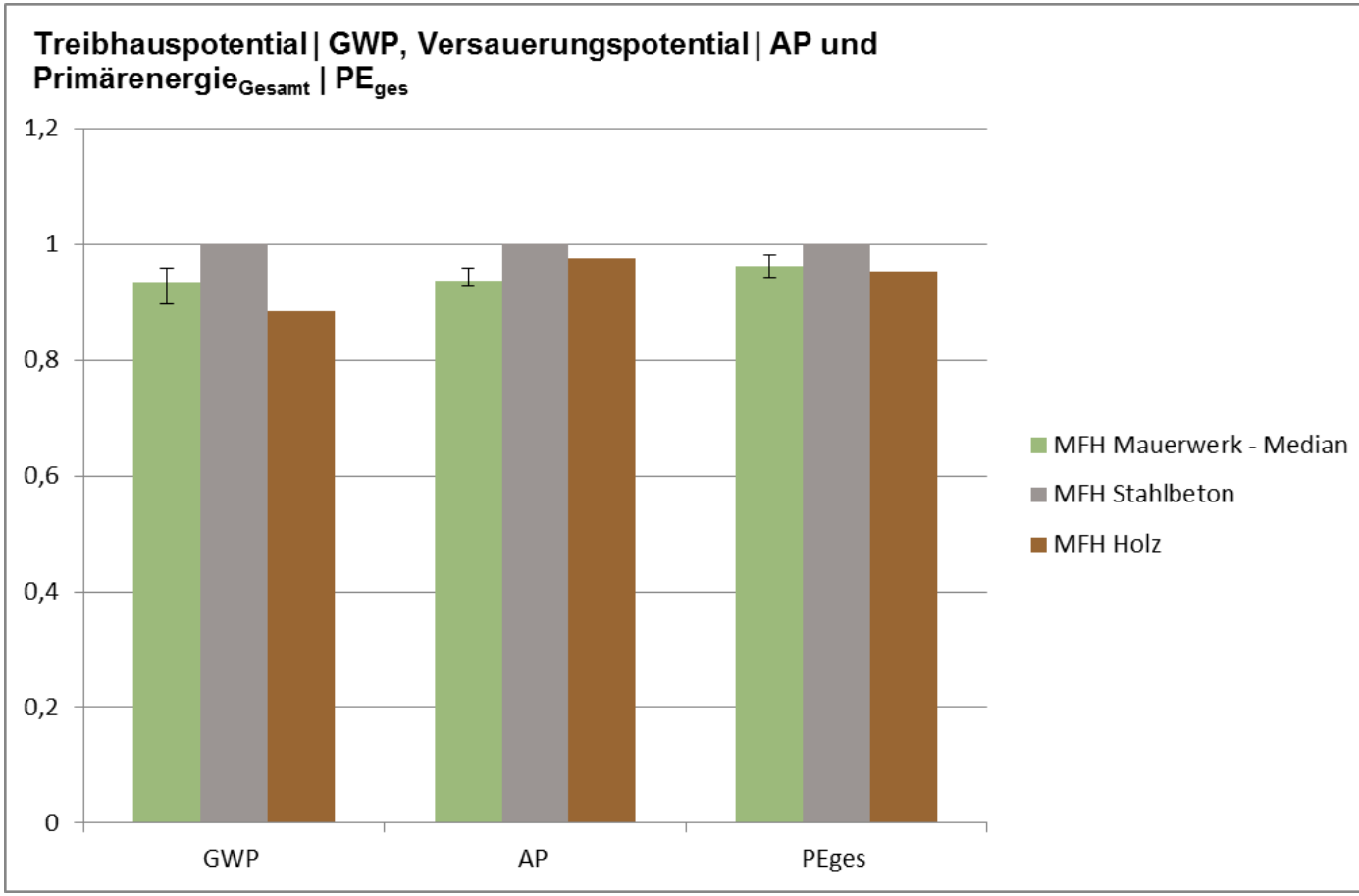




Wirkungsindikatoren im Überblick | 50 Jahre

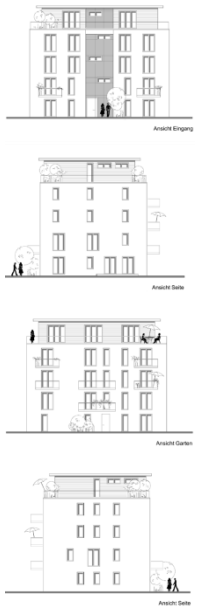
Gesamtergebnisse (normiert auf Variante Stahlbeton)

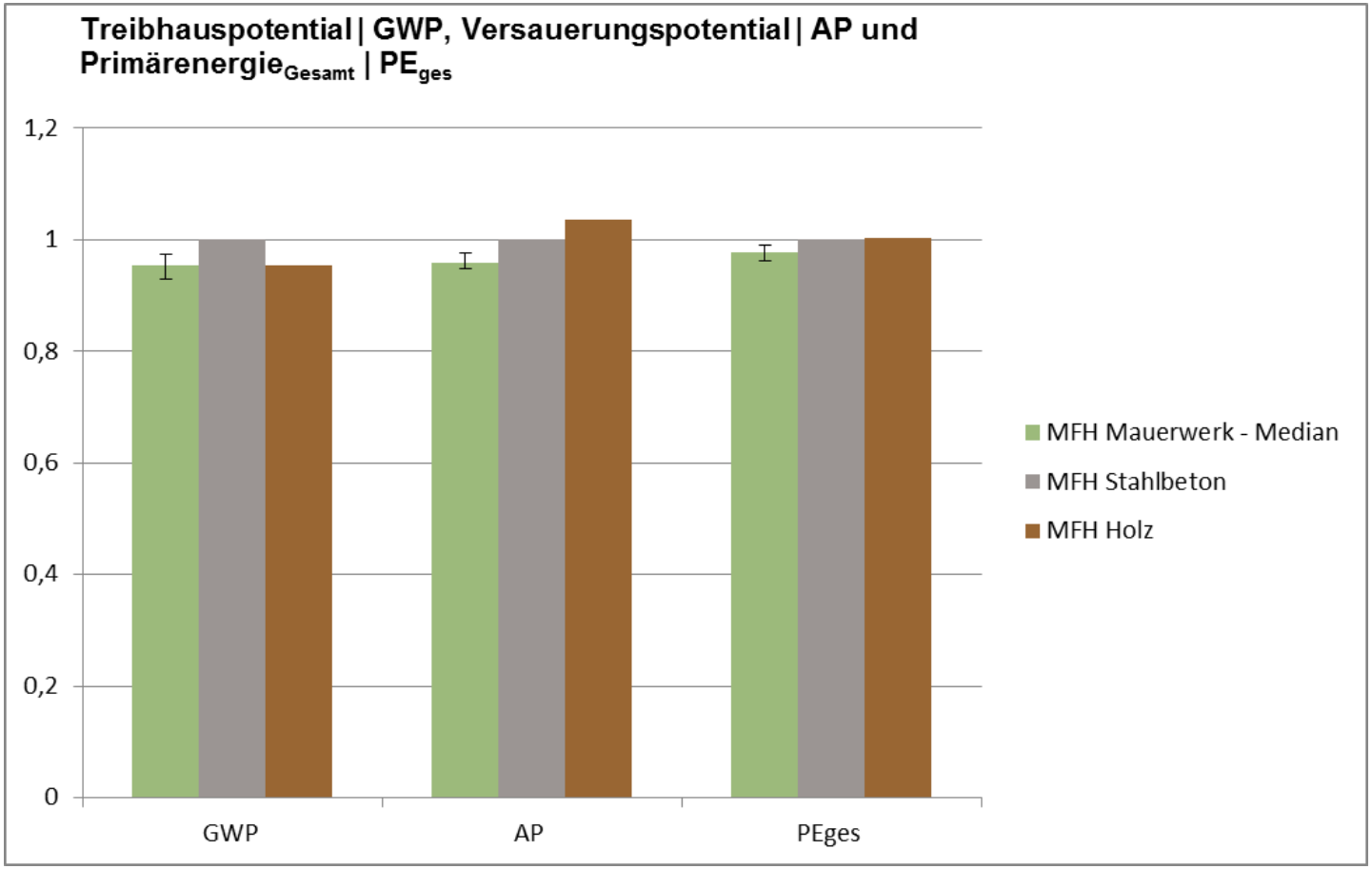




Wirkungsindikatoren im Überblick | 80 Jahre

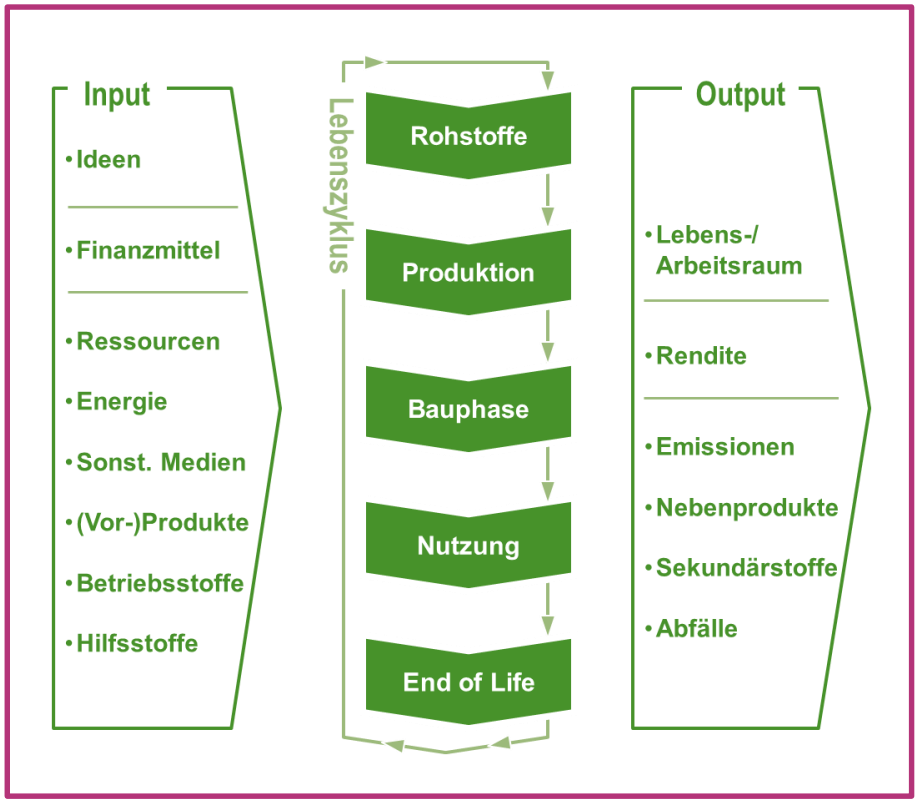
Gesamtergebnisse (normiert auf Variante Stahlbeton)

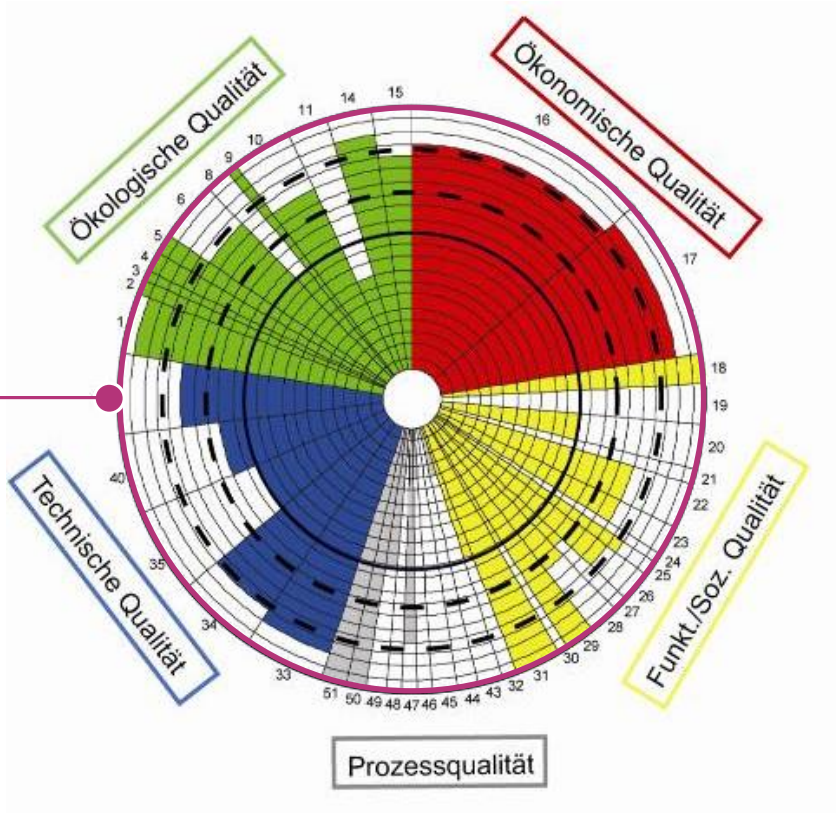




Nachhaltigkeit als *Gesamtfokus* der Studienreihe

Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen als Analysemaßstab





Nutzungsphase mit soziokulturell-funktionalem Schwerpunkt

Ausgewählte Nachhaltigkeitsaspekte Mauerwerk – Einordnung in System *NaWoh*

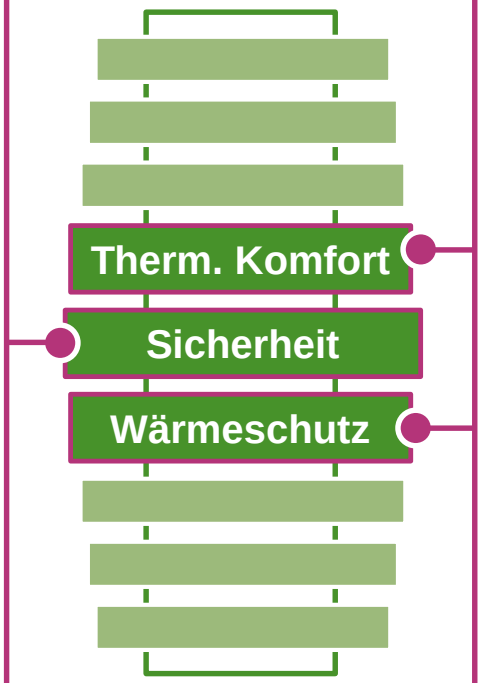
Brandverhalten und Feuerwiderstand

- 95 % aller Brände in *Privathäusern*
- Hohe *Eintrittswahrscheinlichkeiten*
- *nicht brennbares* Material
- Hoher *Feuerwiderstand*
- *Tragreserven*

Schadensausmaß beim Schadensfall

- 95 % der Todesfälle wg. Rauchgas
- *keine* Erhöhung der *Brandlasten*
- Keine ätzenden/zersetzenden Gase
- Pos. Einfluss auf Schadensausmaß
- Auch für andere Schadensfälle (Hochwasser, Sturm, etc.)

Kriterienkatalog



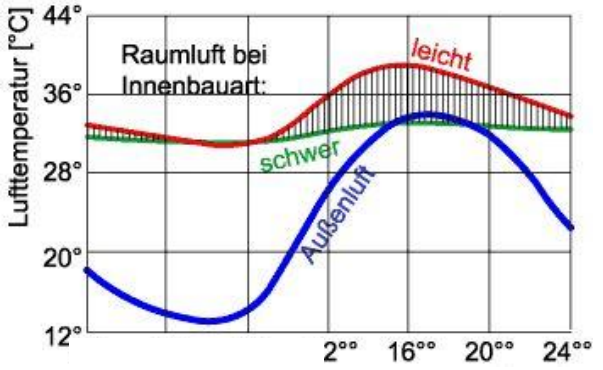
Komfort Winter → U-Werte

Der thermische Komfort in der Heiz- und Kühlperiode wird über mehrere Einzelindikatoren bewertet. Grundlage der Beurteilung sind die Vorgaben von DIN EN 15251, DIN EN ISO 7730, VDI2078, DIN EN 12831, DIN 33403 und DIN 4108-2.

Im Rahmen der Bewertung werden die folgenden Indikatoren beurteilt:

(1) Operative Temperatur/ Raumlufttemperatur / Heizperiode (quantitativ)
(2) Zugluft / Heizperiode (qualitativ)
(3) Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur / Heizperiode (qualitativ)
(4) Operative Temperatur/ Raumlufttemperatur / Kühlperiode (quantitativ)
(5) Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur / Kühlperiode (qualitativ)

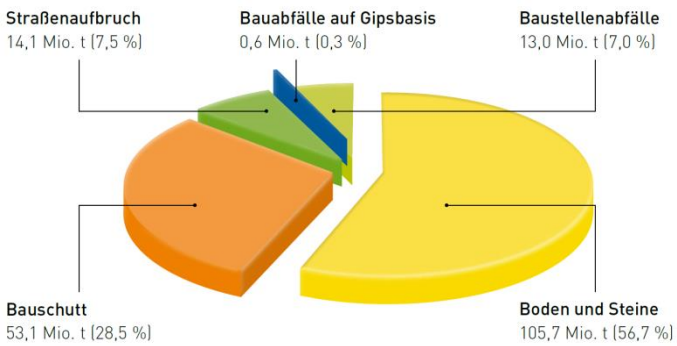
Komfort Sommer → Speicherfähigkeit



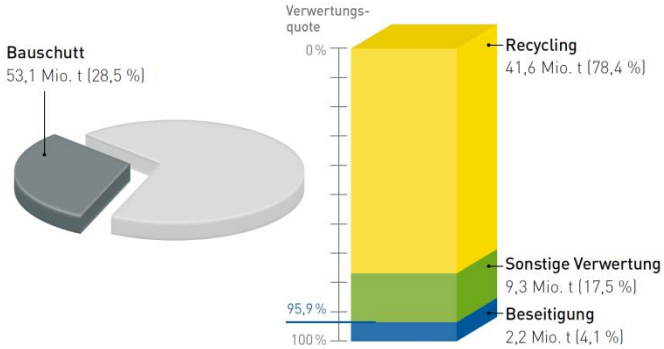
Nachhaltigkeit End of Life: Rückbaubarkeit und Recyclingpotential

Beispielhafte Aspekte zu Rückbau und Demontage aus *DGNB* | *BNB*

Abfallmengen und -fraktionen in Deutschland



Recyclingquoten mineralischer Fraktionen in Deutschland



Aufwand	Punkte	Mauerwerk
Nicht vertretbar	0	Qualitätsstufe erreicht
vertretbar	24	Qualitätsstufe erreicht
leicht	38	Qualitätsstufe *bedingt* erreicht

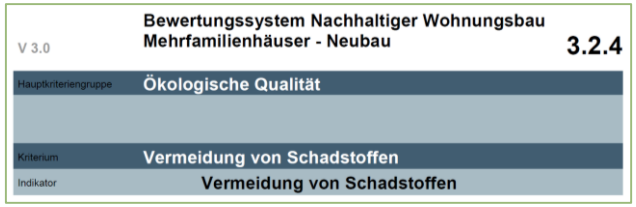
DGNB-Bewertung Trennbarkeit Mauerwerkskonstruktionen

Mauerwerk	Punkte	Aufwand
Qualitätsstufe erreicht	0	sehr hoch
Qualitätsstufe erreicht	8	hoch
Qualitätsstufe erreicht	24	mittel
✶	32	gering
✶	38	sehr gering

DGNB-Bewertung Demontage Mauerwerkskonstruktionen

Lebenszyklusphasen Rohstoffe | Produktion | Erstellung

Ausgewählte ökologische Nachhaltigkeitsaspekte Mauerwerk – Einordnung in System *NaWoh*



Fokus

- Halogene
- Schwermetalle
- VOC-Emissionen
- Holzschutzmittel

Mauerwerk: keine Gefahren für

- Boden | Luft | Grundwasser
- Gesundheit Mensch
- Flora/Fauna

Auch im Verbund mit Ergänzungsmaterialien

Kriterienkatalog

Schadstoffe

Ressourcen

Fokus

- Langfristig gesicherte und ortsnahe Rohstoffversorgung

→ *Minimierung energie-/ emissionsintensiver Transporte*

- Temporäre Naturraumbeanspruchung
- Anschließende Renaturierung oder Rekultivierung

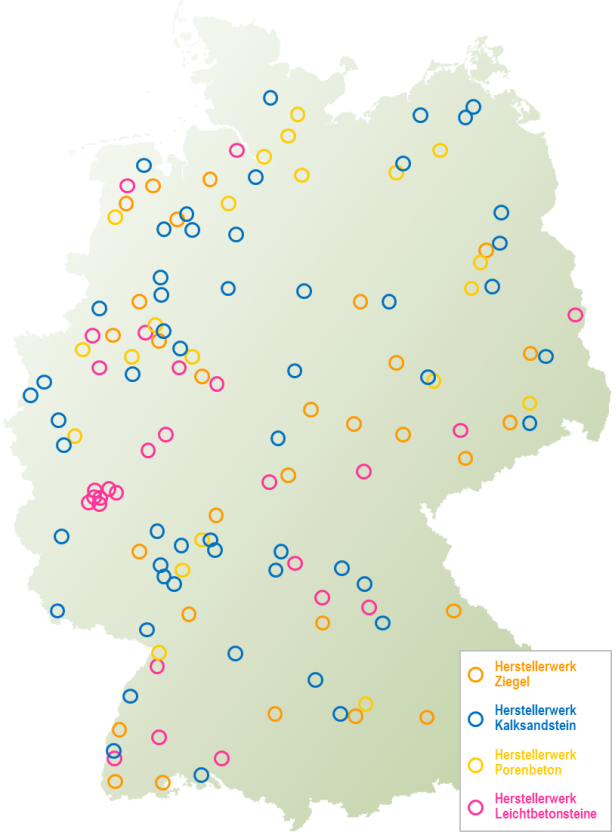
→ *Folgenutzung = zentraler Aspekt für Nawaros*

Lebenszyklusphasen Rohstoffe | Produktion | Erstellung

Naturraumbeanspruchung zur Rohstoffgewinnung

Wirtschaftlich genutzte Waldfläche: ≥ 26 % Landesfläche

Abbau mineralischer Baustoffe: ca. 0,004 % Landesfläche

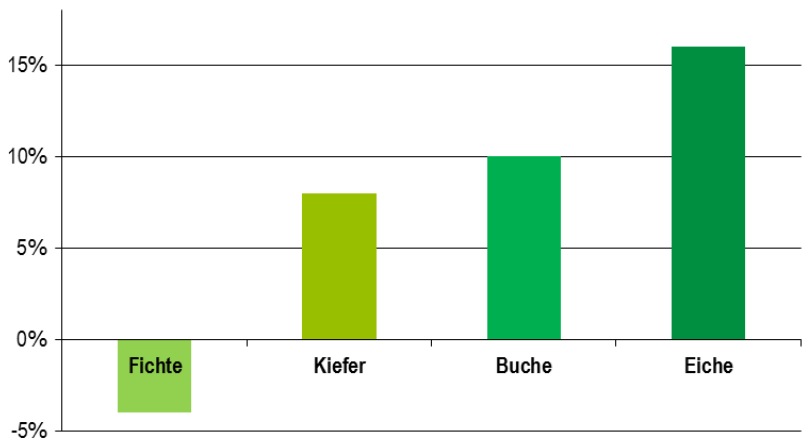


Quelle: BMEL | BGR

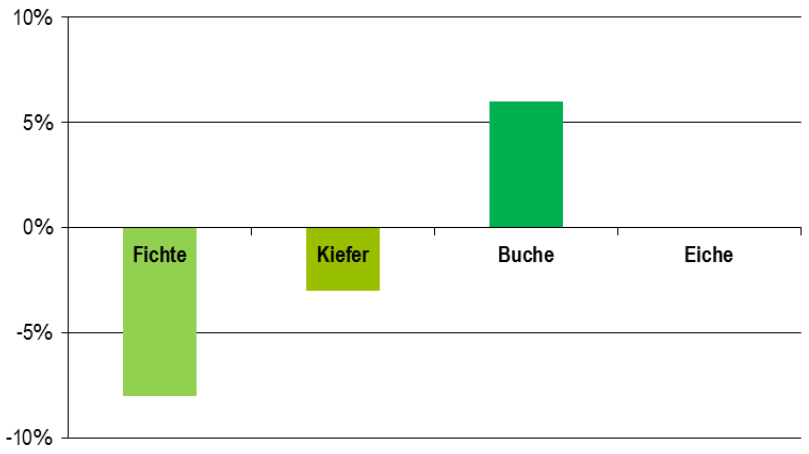
Ressourcenfrage Holz im Bauwesen ungeklärt

Rohstoffpotential von für Bausektor prioritärem Fichtenholz deutlich übernutzt

Veränderungen der Vorräte zwischen 2002 und 2012



Veränderungen der Flächen zwischen 2002 und 2012

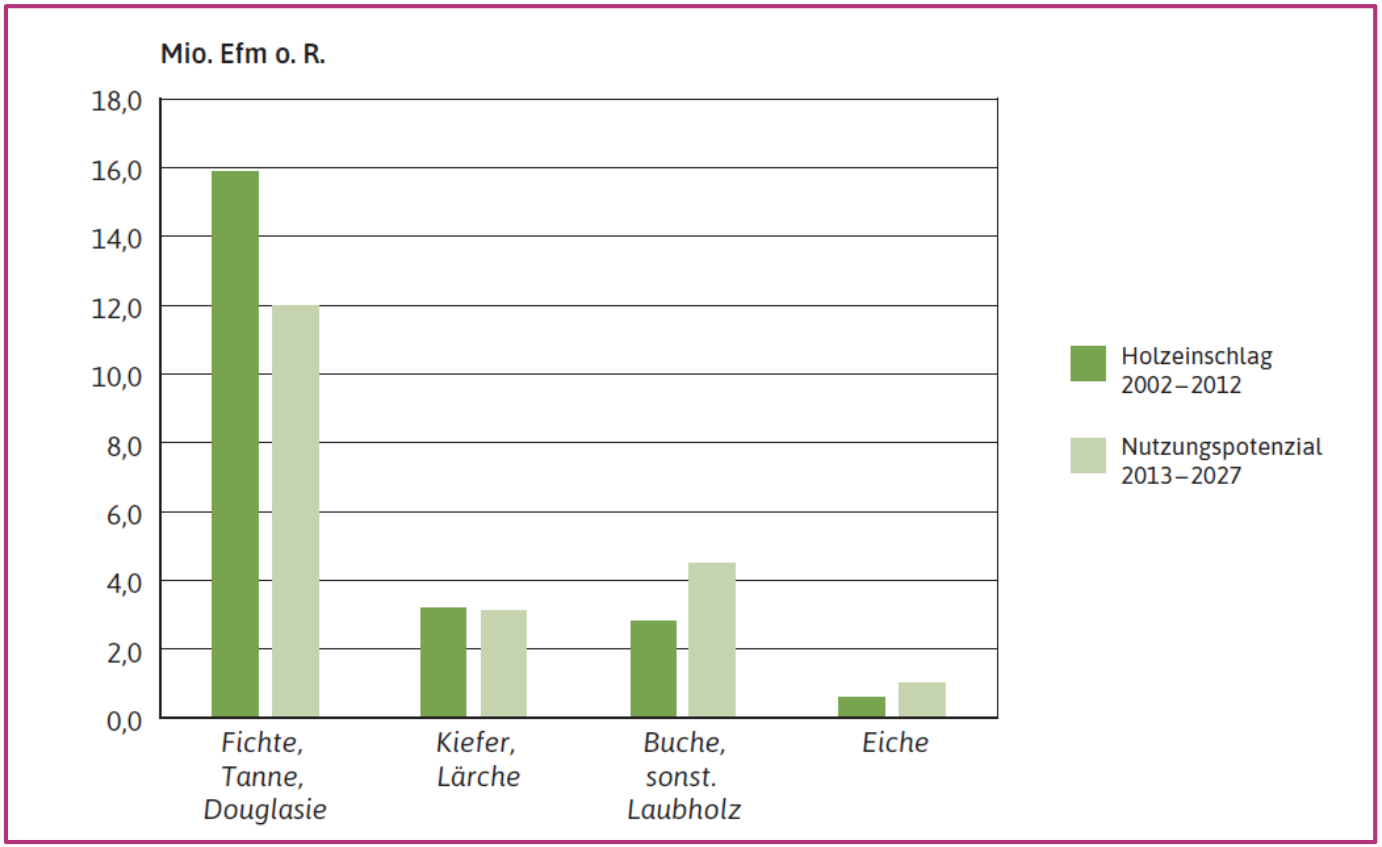


Auswirkungen auf nachhaltiges Verhältnis Rohstoffverfügbarkeit (Zuwachs) und Rohstoffnutzung (Holzeinschlag)

- ► **Fichtenholzeinschlag übersteigt natürliche Zuwachsrate um ca. 15 %**
- ► **Deutlicher Abbau des Fichtenholzvorrats**
- ► **Jenseits der Grenzen einer nachhaltigen Forstwirtschaft für Fichtenholz**

Ressourcenfrage Holz im Bauwesen ungeklärt

Situation für Fichtenholz in Bayern

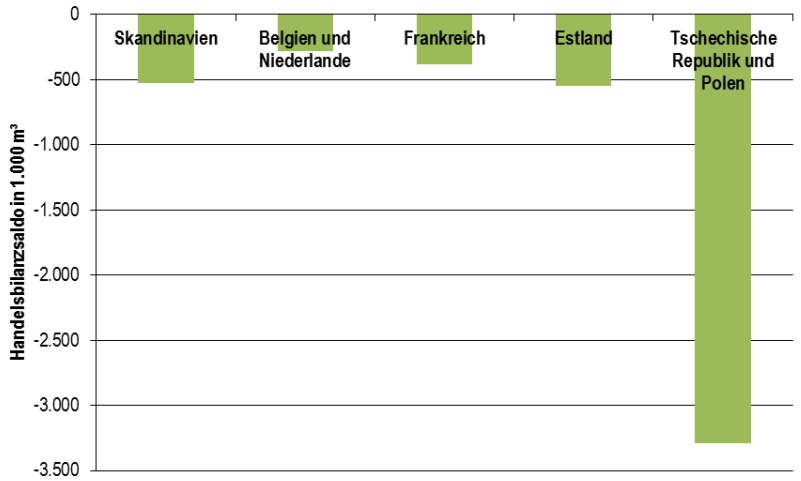


Quelle: Clusterstudie ForstHolzPapier Bayern 2015

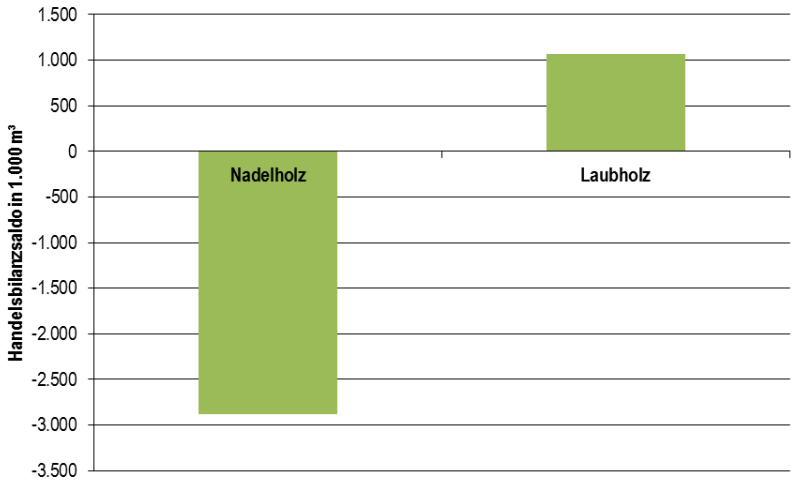
Ressourcenfrage Holz im Bauwesen ungeklärt

Deutschland bereits heute Netto-Importeur für Nadelholz – keine Laubholz-Innovationen!

Exempl. Außenhandelsbilanzsaldi 2014 für Nadelrohholz



Außenhandelsbilanzsaldi 2014 für Nadel- und Laubholz

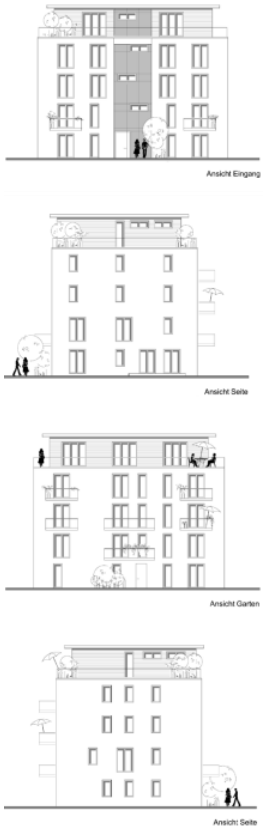


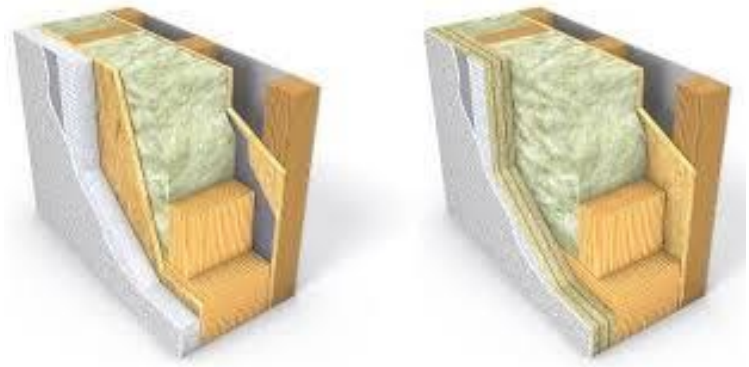
- ► Deutschland = Netto-Importeur für Nadelholz
- ► Deckung des (auch bauwirtschaftlichen) Nadelholzbedarfs nur durch ausländische Ressourcen möglich
- ► Verstärkungseffekte durch Nachfrageentwicklung nach Holzressourcen in anderen Wirtschaftsbereichen

Quelle: BMEL

Ressourcenfrage Holz im Bauwesen ungeklärt…

…obwohl Standard-Holzbauweise = ausgesprochene Mischbauweise





Massebezogener Anteil Baustoff Holz

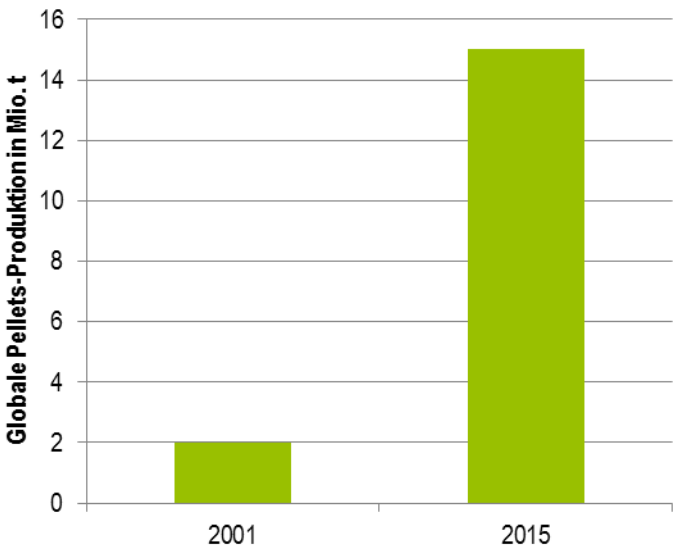
~ 5 %

Quelle: BMEL

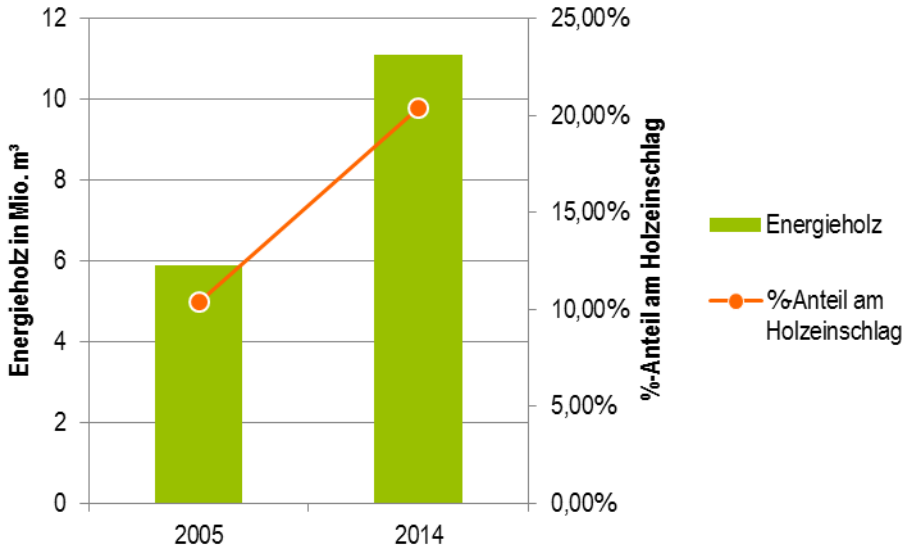
Ressourcenfrage Holz im Bauwesen ungeklärt

Konkurrenz um Ressource Holz – über 20 % des Holzeinschlags für Energieholz

Globale Pellets-Produktion



Energieholz in Deutschland

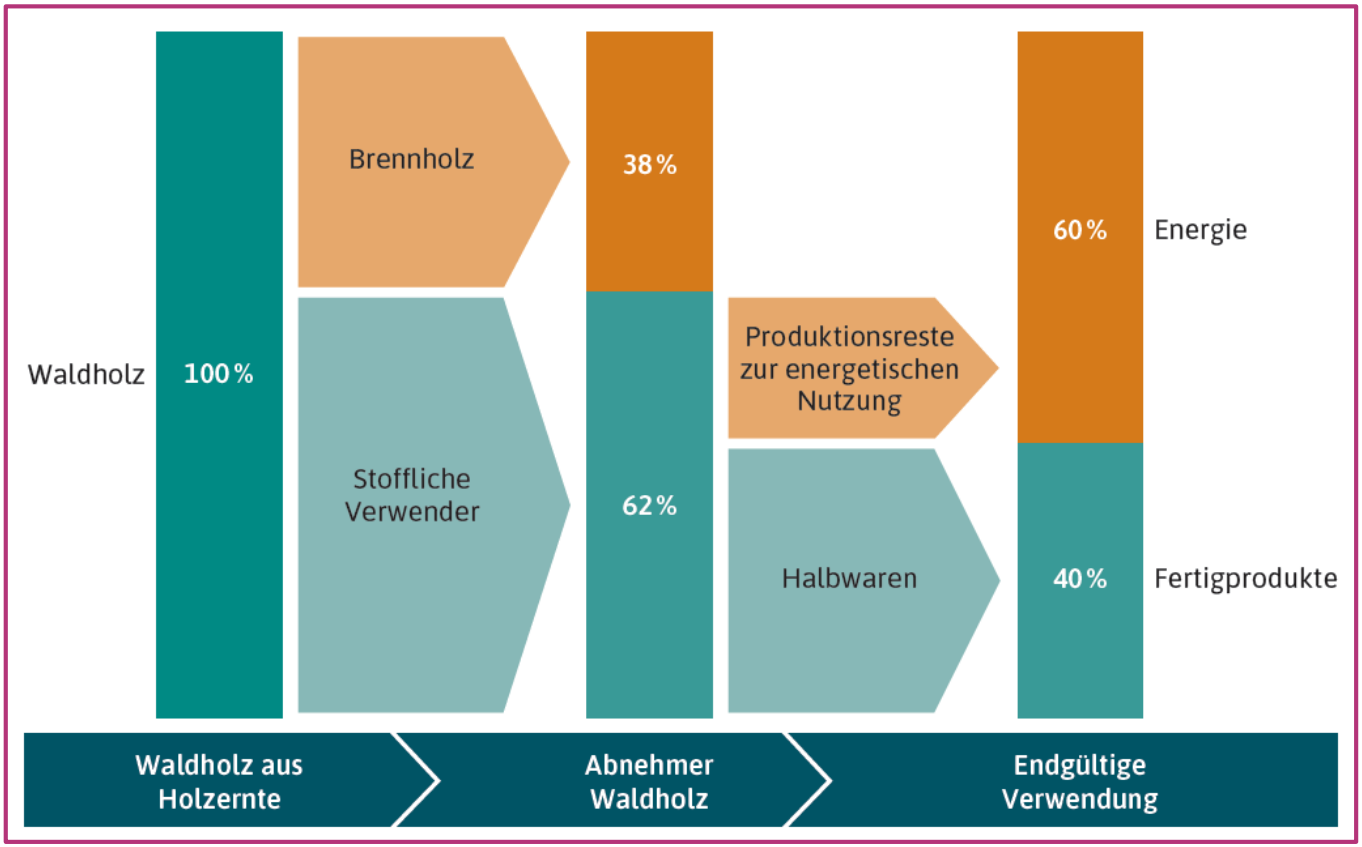


- **Konkurrenz stofflicher *versus* energetischer Nutzung**
- **Weitere Konkurrenten um Ressource Holz: Papier- und Möbelindustrie**

Quellen: World Wide Recycling Group | Destatis

Ressourcenfrage Holz im Bauwesen ungeklärt

„Spitzenreiter“ Bayern: 60 % Holzeinschlag für Energieholz



Quelle: Clusterstudie ForstHolzPapier Bayern 2015

Ihr Partner

Alle reden über **Nachhaltigkeit** –

Mit uns lassen Sie **Taten** folgen!

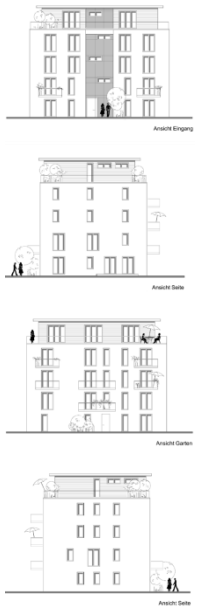
Berliner Allee 58 – 64295 Darmstadt

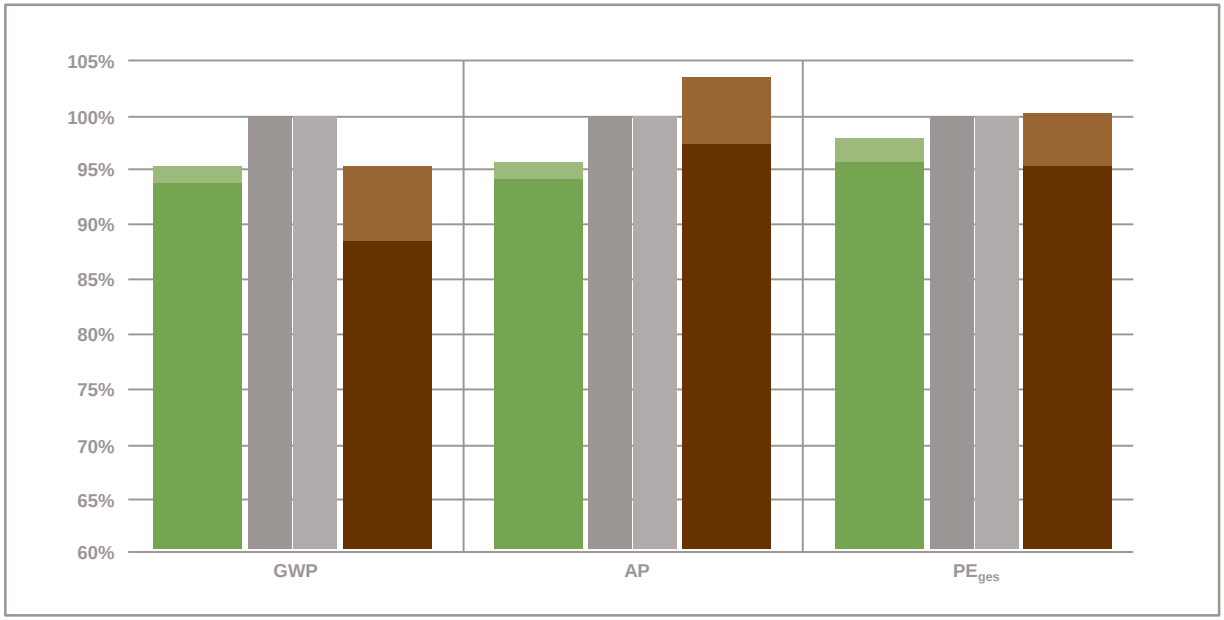
Phone: 06151-130986-0 | Fax: 06151-130986-9

Mail: info@LCEE.de | Web: www.LCEE.de

Vergleich 50 Jahre *versus* 80 Jahre

Ergebnisverschiebungen

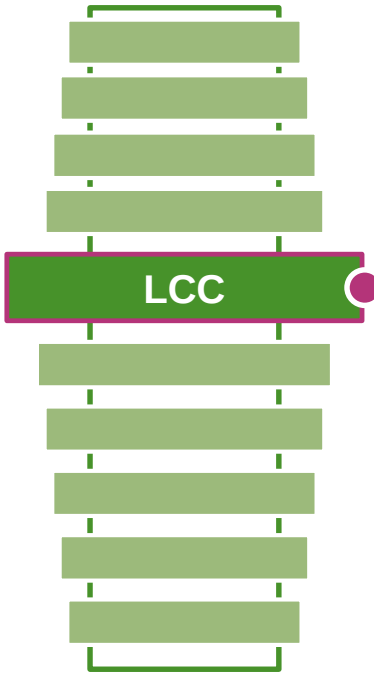




Lebenszykluskosten (LZK) als zentraler ökonomischer Aspekt

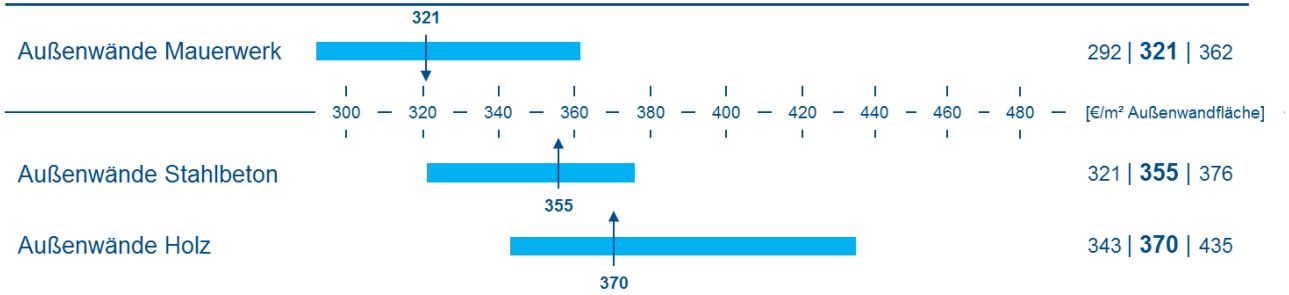
Gegenüberstellung Lebenszykluskosten Mauerwerk | Stahlbetonbau | Holzbau

Kriterienkatalog



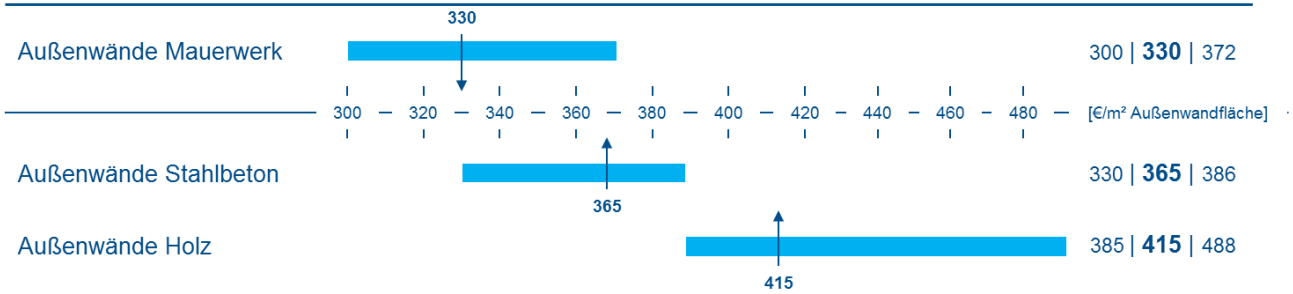
Studie Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.

Herstellungskosten [€/m² Außenwandfläche Muster-MFH] — von | **Median** | bis



Eigene Berechnungen LCEE

Lebenszykluskosten 80 a [€/m² Außenwandfläche Muster-MFH] — von | **Median** | bis

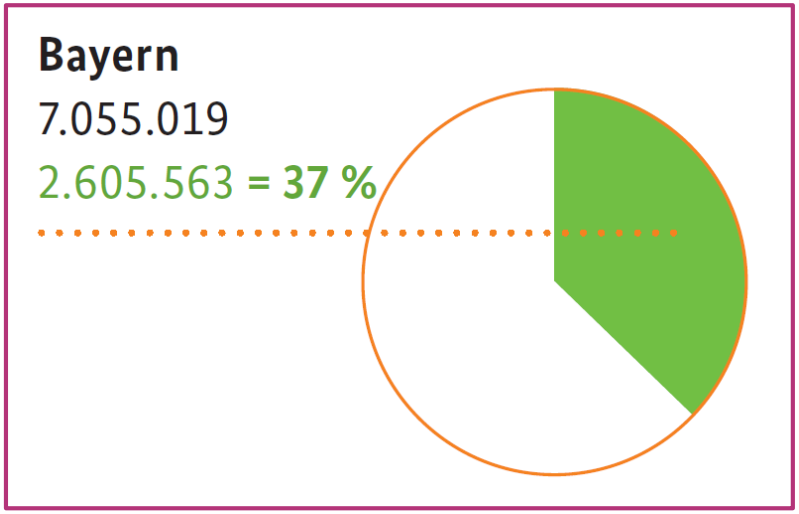


Quelle: ARGE Kiel e.V.

Lebenszyklusphasen Rohstoffe | Produktion | Erstellung

Naturraumbeanspruchung der Holzwirtschaft in Bayern

Anteil Waldfläche an bayerischer Landesfläche



Quelle: BMEL