

# Nachhaltige Gebäude planen: Graue Energie als Entscheidungskriterium für die Bauweise?

Florian Kagerer



Pressemitteilung

**Klim**

21.03.2019 – 11:04

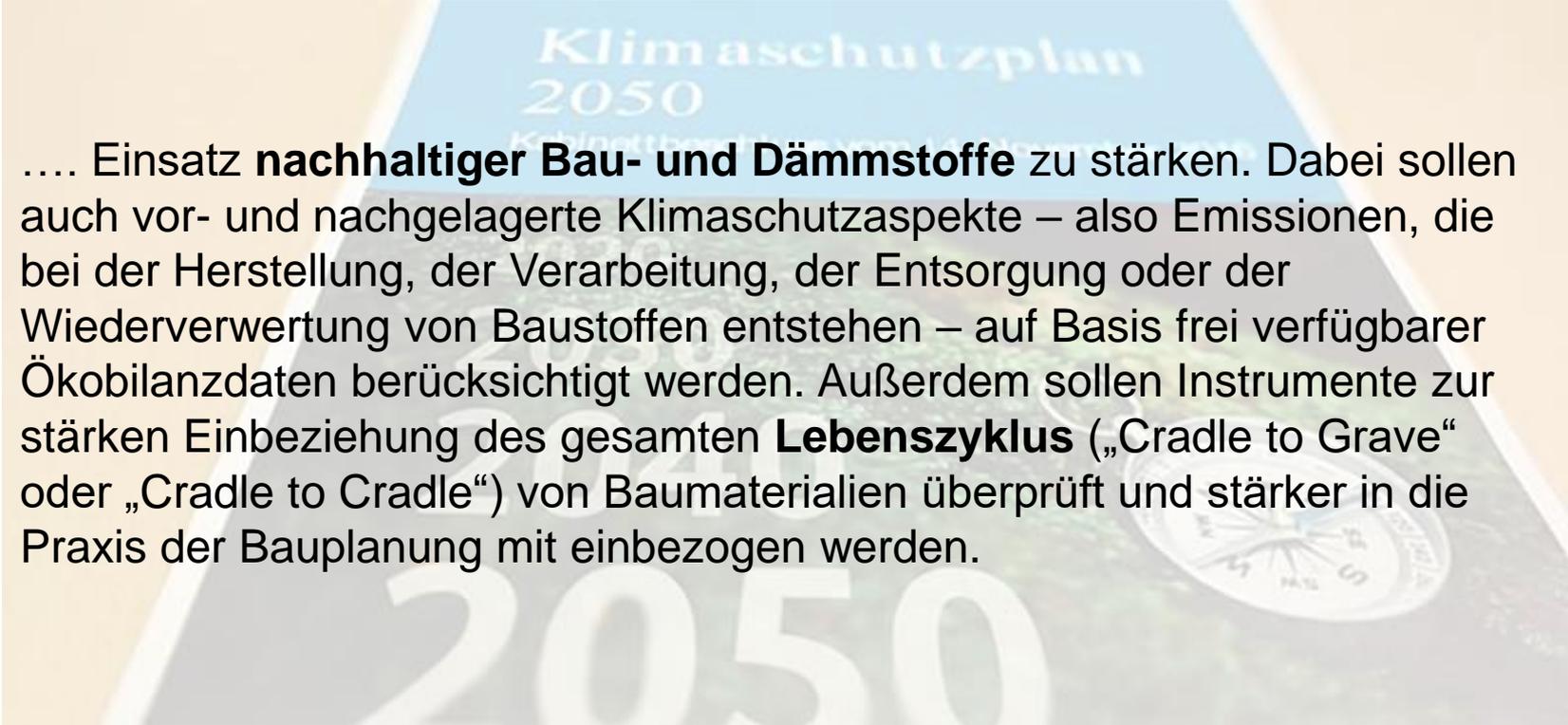
natureplus e.V.

# Graue Energie soll ins GEG Gebäudeenergiegesetz als Chance für mehr Klimaschutz

...hilfe fordert die Bundesregierung auf, Klimaschutz und  
...arceneffizienz im Gebäudebereich deutlich ambitionierter anzugehen –  
Insbesondere „Graue Energie“ sollte mehr in den Blick genommen werden –  
Bau- und Dämmstoffoptionen mit besserer Ökobilanz, wie zum Beispiel  
Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen verstärkt einsetzen – Nötig sind  
klare Anreize und Beseitigen bestehender ordnungsrechtlicher Hemmnisse

# Politische Rahmenbedingungen

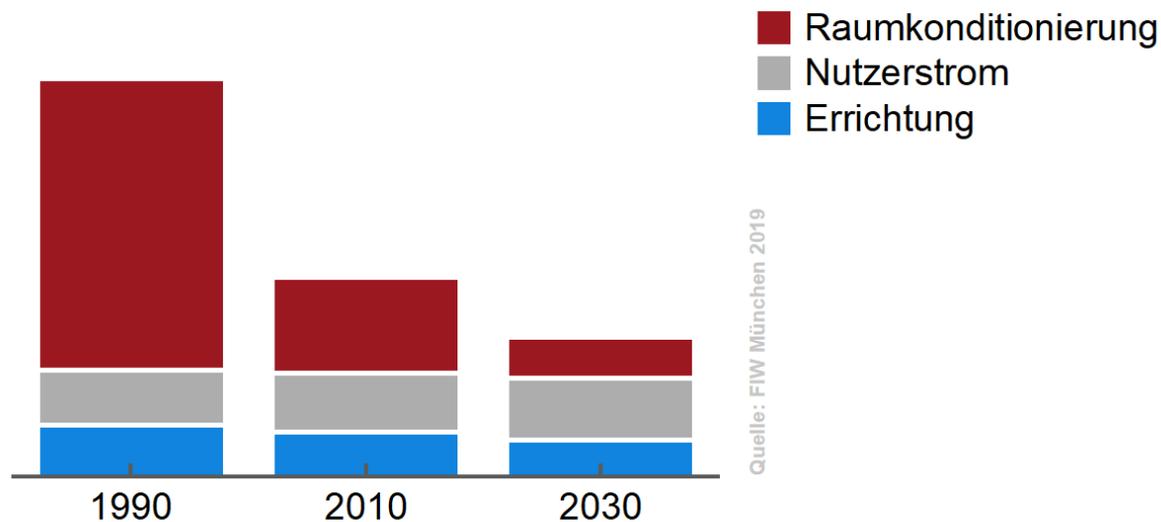


The background of the slide features a document titled 'Klimaschutzplan 2050' with a compass rose and the year '2050' prominently displayed. The text is overlaid on this background.

.... Einsatz **nachhaltiger Bau- und Dämmstoffe** zu stärken. Dabei sollen auch vor- und nachgelagerte Klimaschutzaspekte – also Emissionen, die bei der Herstellung, der Verarbeitung, der Entsorgung oder der Wiederverwertung von Baustoffen entstehen – auf Basis frei verfügbarer Ökobilanzdaten berücksichtigt werden. Außerdem sollen Instrumente zur stärken Einbeziehung des gesamten **Lebenszyklus** („Cradle to Grave“ oder „Cradle to Cradle“) von Baumaterialien überprüft und stärker in die Praxis der Bauplanung mit einbezogen werden.



## Primärenergiebedarf



# Studie „Graue Energie von Einfamilienhäusern in Niedrigstenergie-Gebäudestandard“

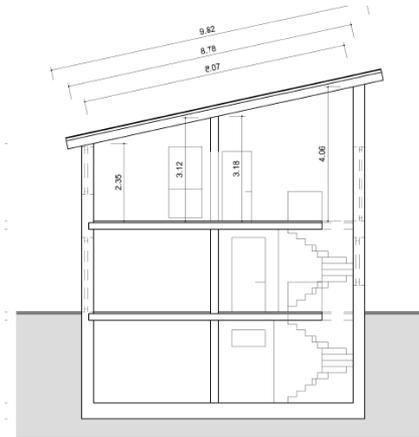
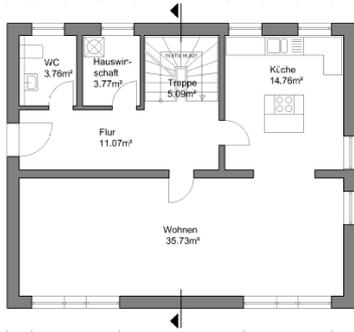
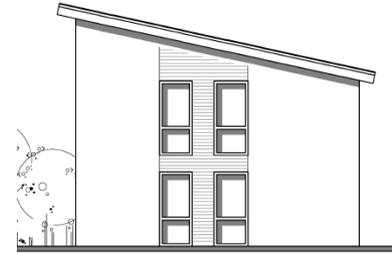
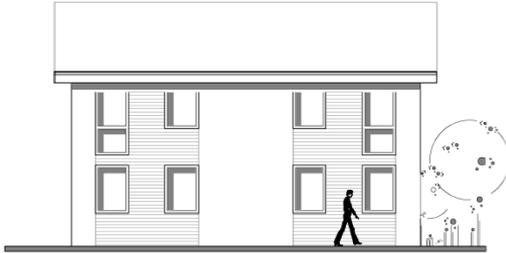


- Vergleichende Untersuchung verschiedener Bauweisen hinsichtlich ihres Aufwands an Grauer Energie für ein typisches Einfamilienhaus
- Fokus: Bausysteme für die Außenwand
- Varianten
  - 5 x massive Wandsysteme (Ziegel, Kalksandstein, Leichtbeton, 2 x Porenbeton; monolithisch/ gefüllte Ziegel/ zusätzliches Dämmsystem)
  - 2 x Holzsysteme (Holzstapelwand, Holzständerwand)
  - U-Werte für AW zwischen  $\sim 0,12$  und  $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
  - Variation der weiteren Bauteile mit unterschiedlichen thermischen Qualitäten (3 x Kellerdecke, 4 x Dachkonstruktion, 3 x Fenster, 3 x Haustür, 3 x Wärmebrücken)

# Rahmenbedingungen

- Anforderung an den spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlust  $H'_T$  nach EnEV 2016: 0,40 W/(m<sup>2</sup>K)
- Insgesamt 12312 Varianten zur Gebäudehülle, davon 709 (545 Massivbau, 164 Holzbau) mit  $H'_T=0,40$  W/(m<sup>2</sup>K)
- Sonstige Rahmenbedingungen:
  - Betrachtungszeitraum 50 und 80 Jahre
  - Standardversorgungsvariante: Außenluftwärmepumpe mit Abluftanlage
  - Gleicher Innenausbau für alle Varianten

# EFH Typgebäude

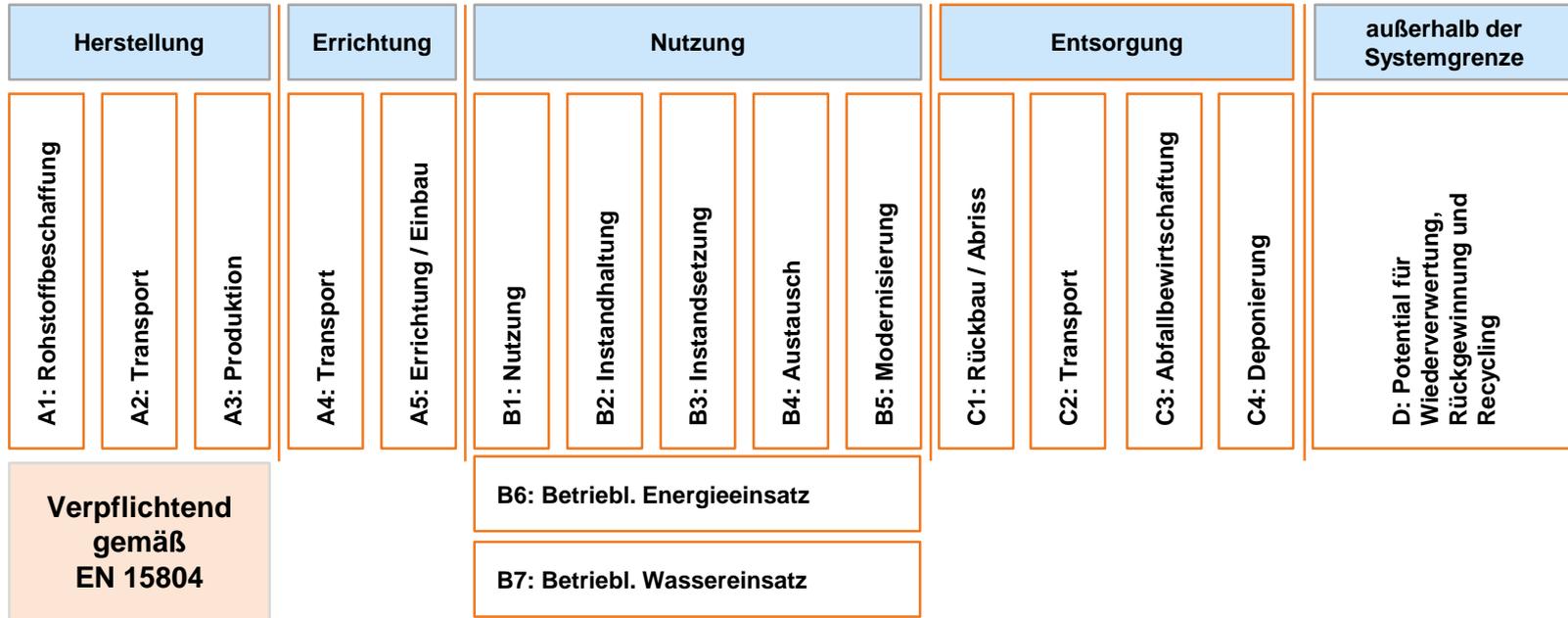


# Graue Energie Baustoffe

„Kumulierter Aufwand an nicht-erneuerbarer Primärenergie zur Herstellung, Verarbeitung und Entsorgung eines Baustoffes. Berücksichtigt werden alle vorgelagerten Prozesse, vom Rohstoffabbau über Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse, und die Entsorgung, inklusive der notwendigen Transporte und Hilfsmittel.“

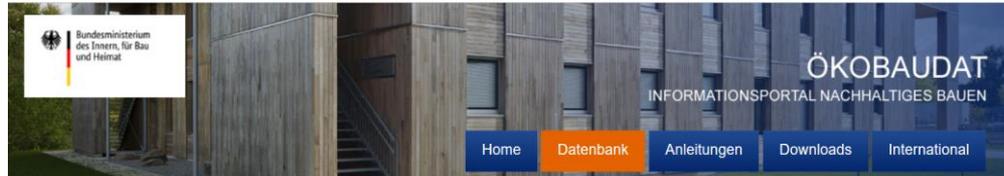
Quelle: SIA 2032

# Lebenszyklusanalyse/ Ökobilanz von Baustoffen



**Grauer Energie = kumulierte Aufwand an nicht-erneuerbarer Primärenergie zur Herstellung, Nutzung und Entsorgung.**

# Datengrundlage





## Wirkungen auf die globale Umwelt:

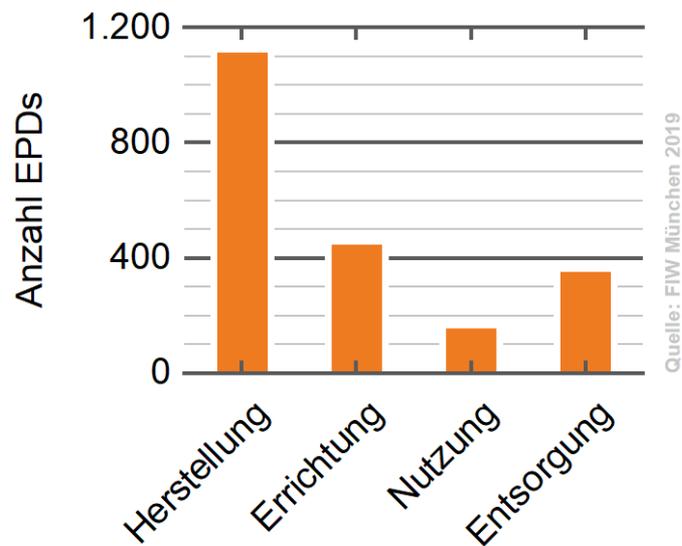
- Treibhauspotenzial (GWP)
- Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)
- Ozonbildungspotenzial (POCP)
- Versauerungspotenzial (AP)
- Überdüngungspotenzial (EP)

## Ressourceninanspruchnahme:

- Primärenergiebedarf als Energieträger
  - Erneuerbar (PERE)
  - Nicht-erneuerbar (PENRE)
- Primärenergie zur stofflichen Nutzung
  - Erneuerbar (PERM)
  - Nicht-erneuerbar (PENRM)

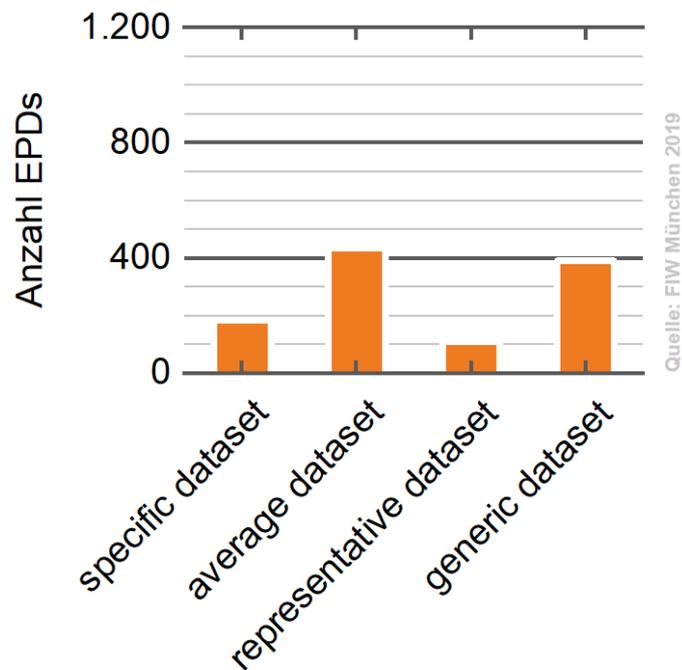
# ÖKOBAUDAT

Stand: März 2019



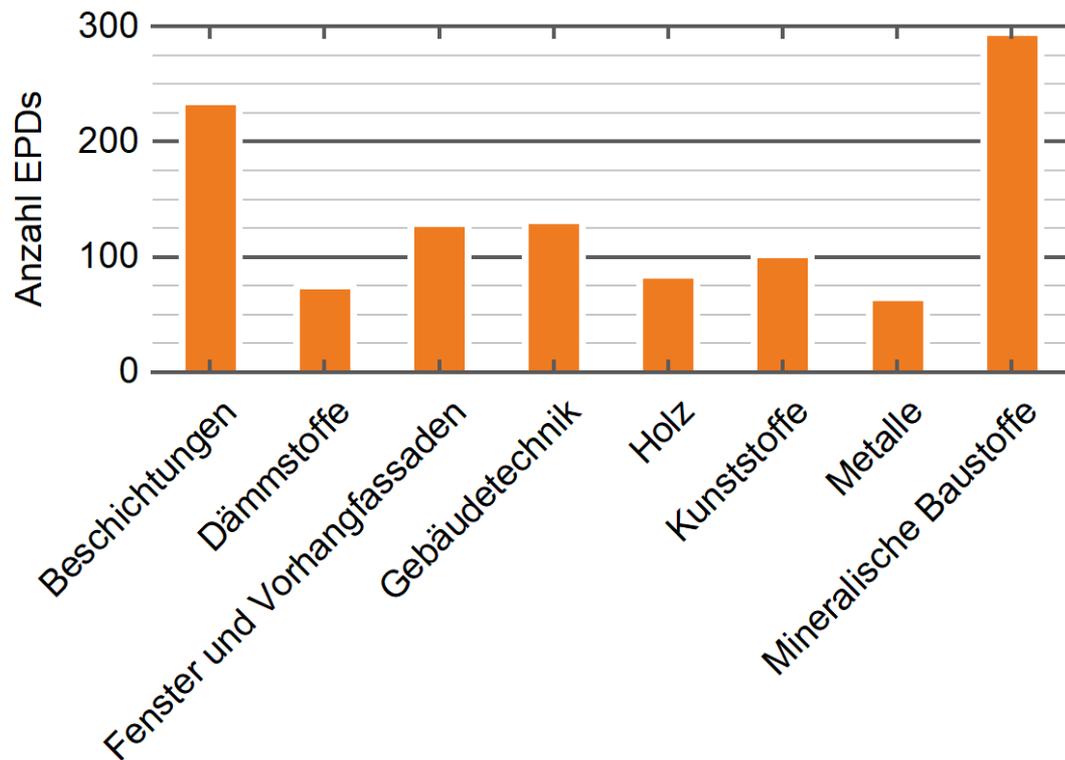
# ÖKOBAUDAT

Stand: März 2019



# ÖKOBAUDAT

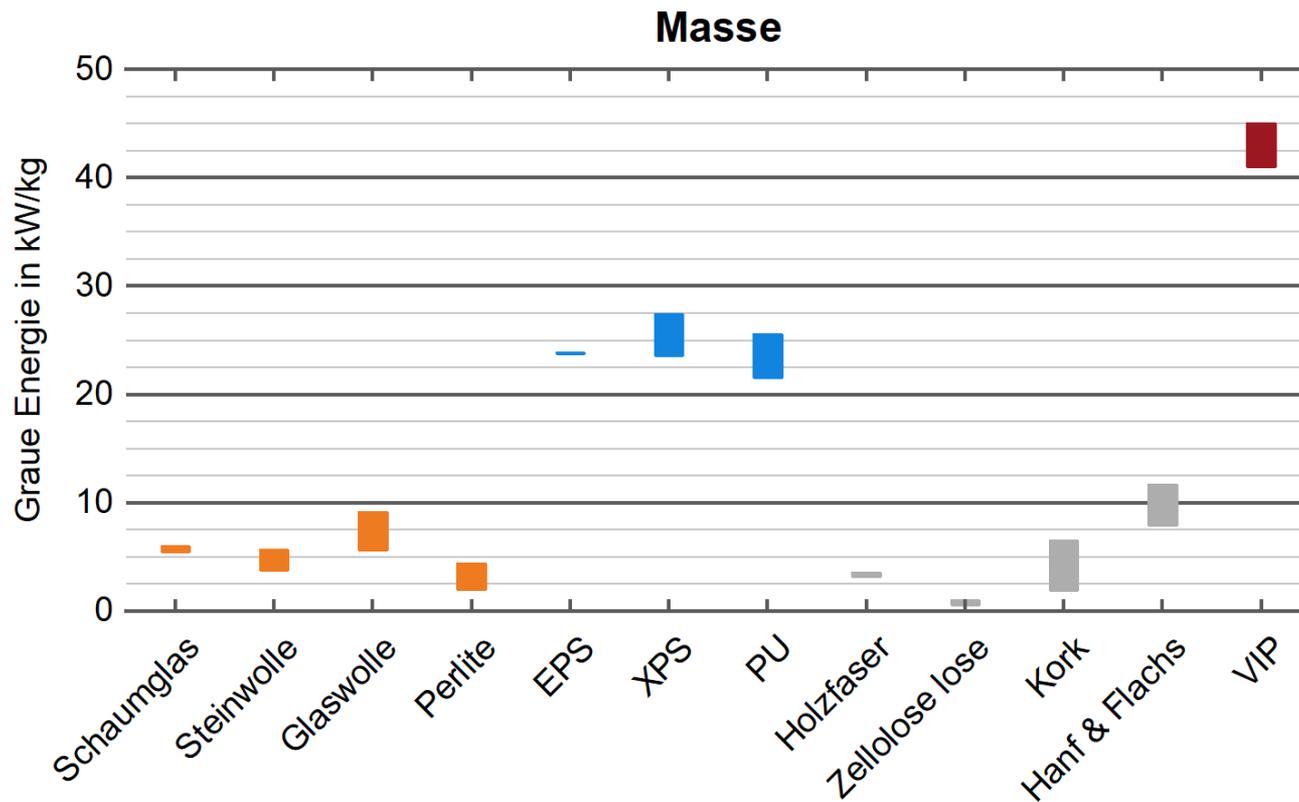
Stand: März 2019



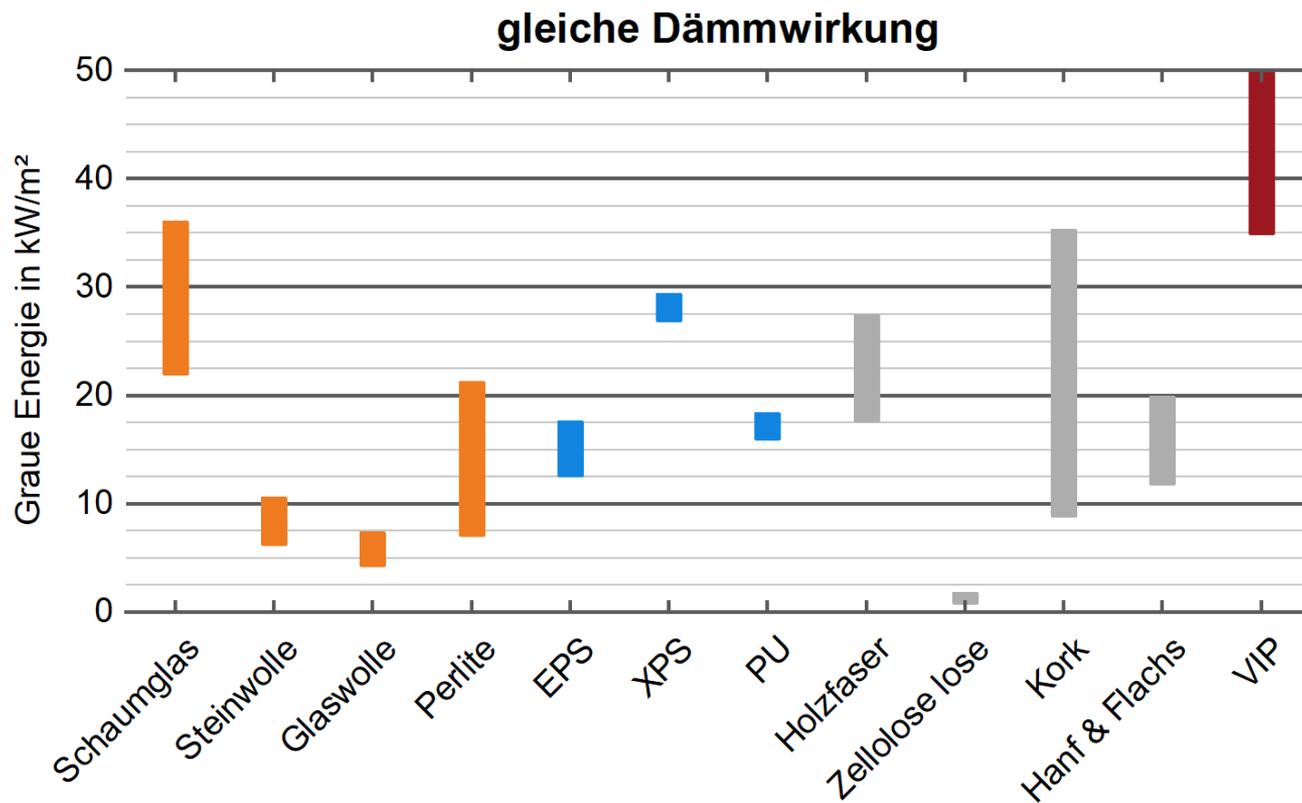
Quelle: FIW München 2019

Dämmstoff	Referenzfluss		
	1 kg	1 m <sup>3</sup>	1 m <sup>2</sup>
Zelluloseflocken	X		
Holzfaser		X	
Schaumglas	X		
Glaswolle		X	
Steinwolle		X	
XPS		X	X
EPS		X	
PUR			X
VIP			X

**Angaben zu  $\lambda$  fehlen !**

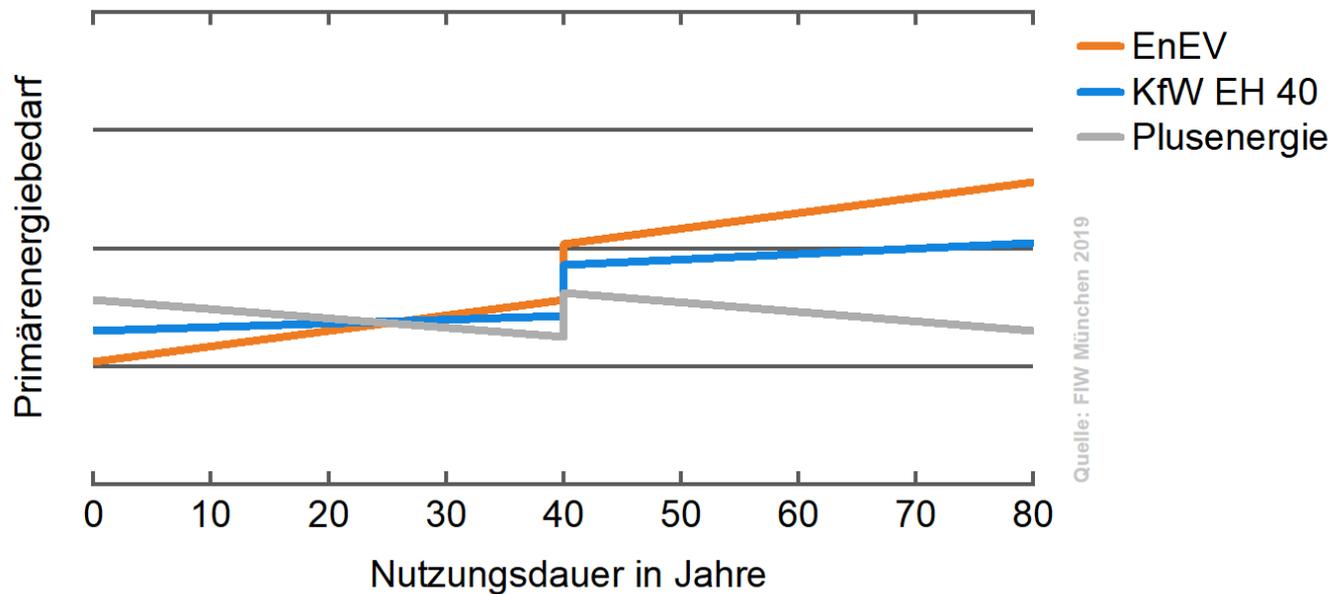


Quelle: FIW München 2019

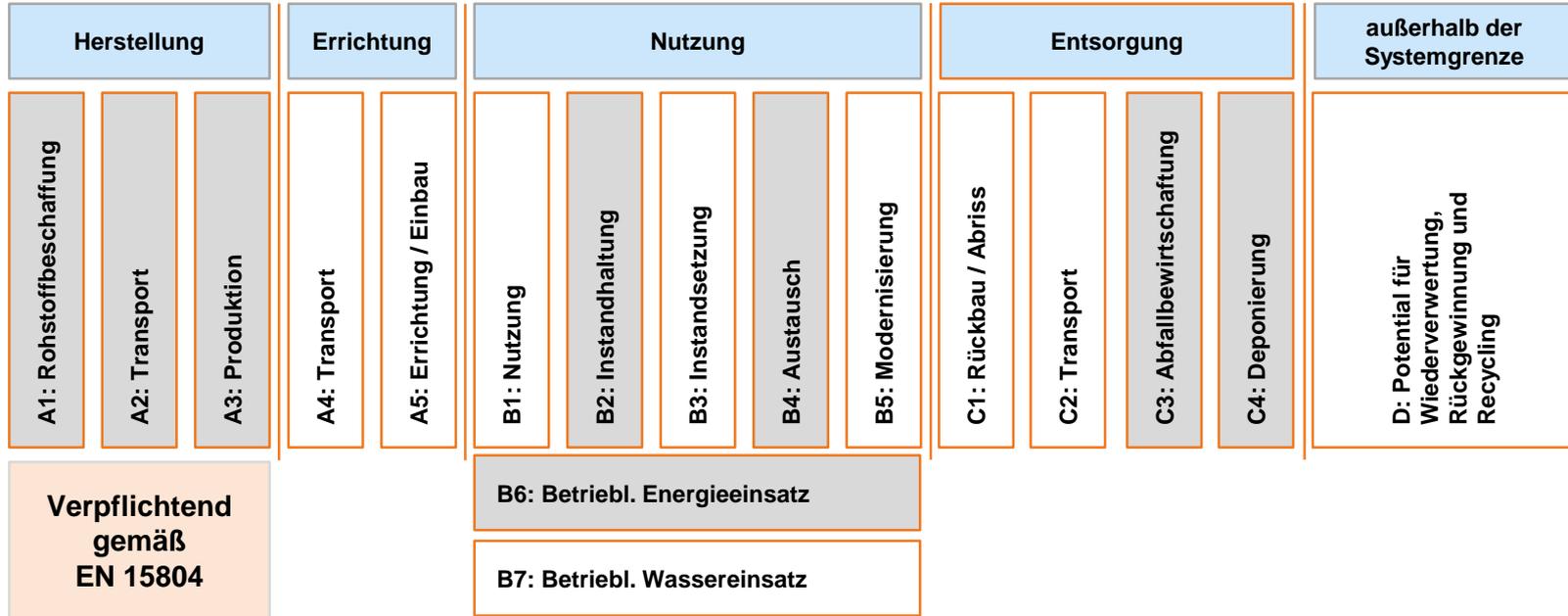


Quelle: FIW München 2019

# Graue Energie von Gebäuden



# Bilanzierung nach BNB/ NaWoh/ BNK



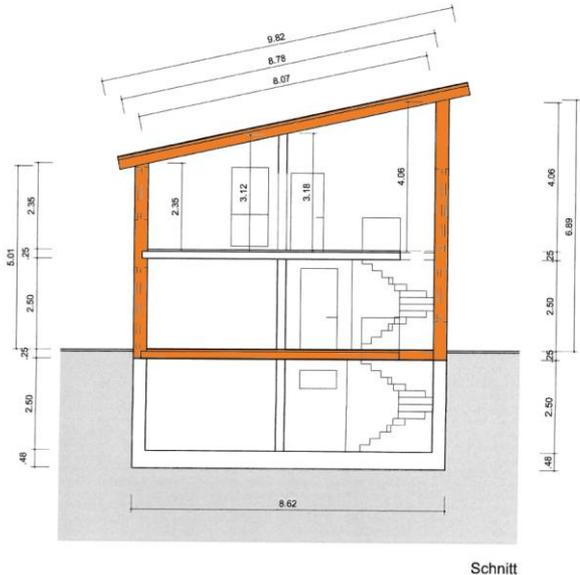
**Grauer Energie = kumulierte Aufwand an nicht-erneuerbarer Primärenergie zur Herstellung, Nutzung und Entsorgung.**

# Abweichungen von BNB- Methodik

	BNB/ NaWoh/ BNK	Studie
Referenznutzungszeit	50a	50a 80a
Flächenbezug	NGF <sub>a</sub> (DIN 277)	A <sub>N</sub> (EnEV/ DIN 18599)
Primärenergie	PENRT PET	PENRT
PE-Faktor (nicht erneuerbar)	2,31 (Ökobaudat)	1,8 (DIN V 18599)

# Energiebilanz

## ■ EnEV



- Gebäudenutzfläche ( $A_N$ )  
180,8 m<sup>2</sup>

Primärenergiebedarf \* nach EnEV:

$$\leq 12.240 \text{ kWh}$$

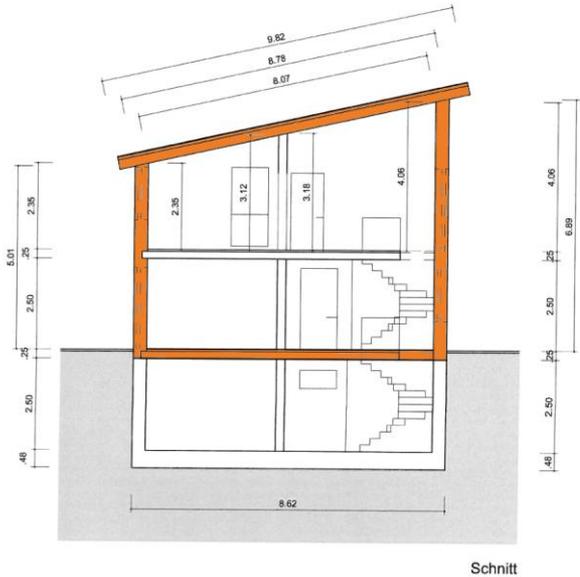
$$\leq 67,7 \text{ kWh} / (\text{m}^2_{A_N} \cdot \text{a})$$

**nahezu unabhängig von Bauweise**

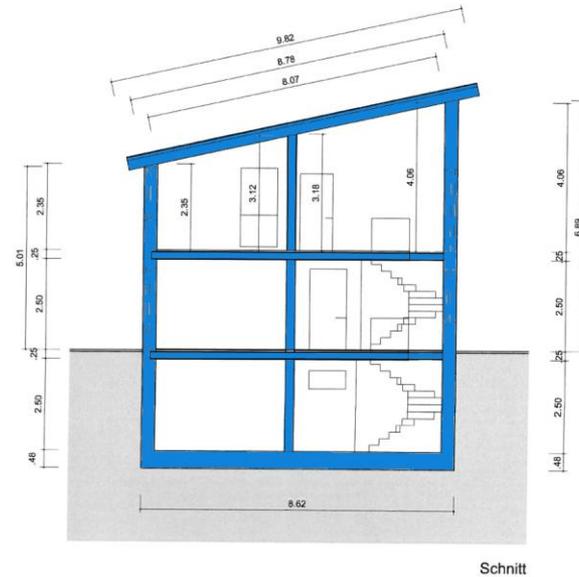
\* nicht erneuerbarer Anteil

# Bilanzgrenzen

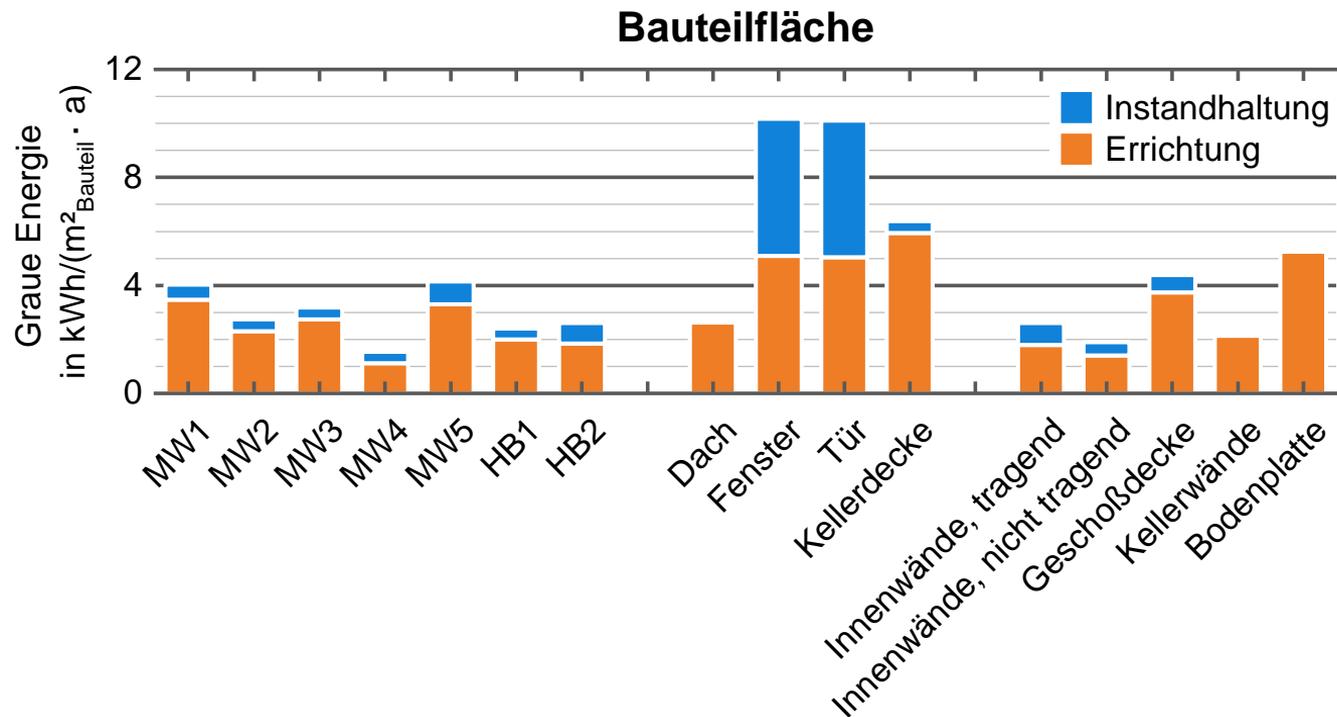
## ■ EnEV



## ■ Graue Energie

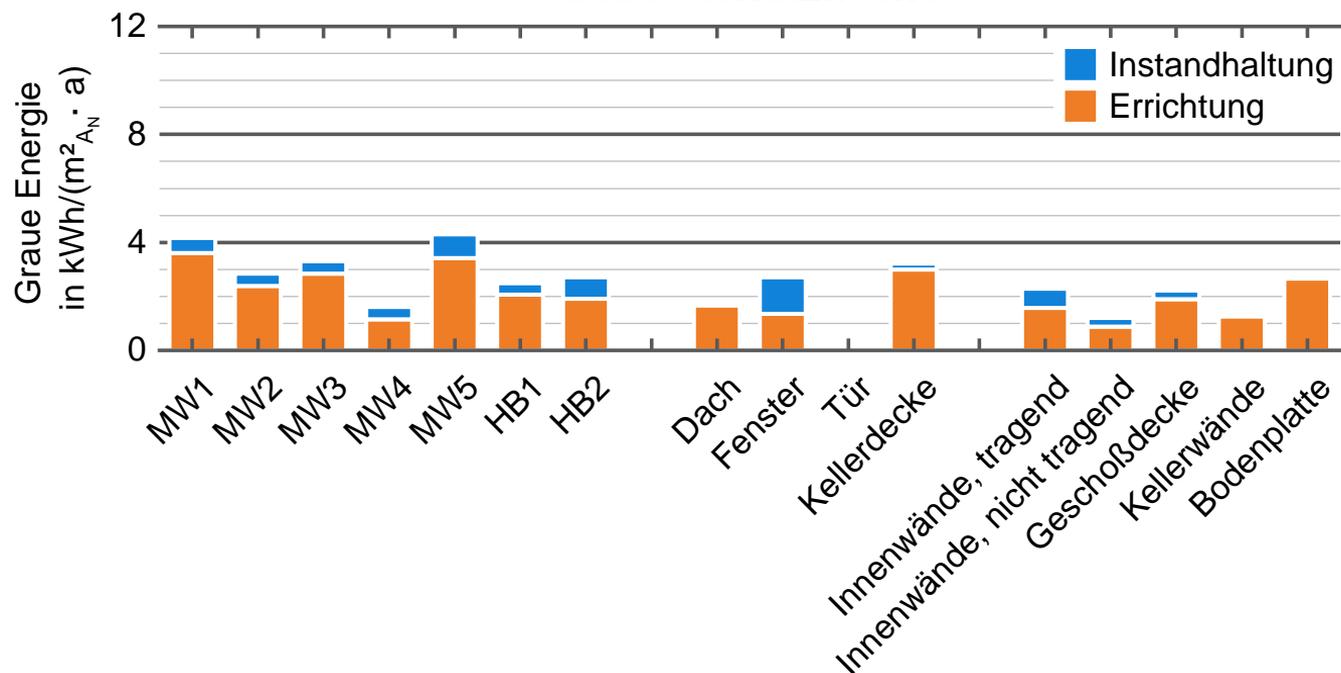


# Hauptgruppen und Anteil an Grauer Energie

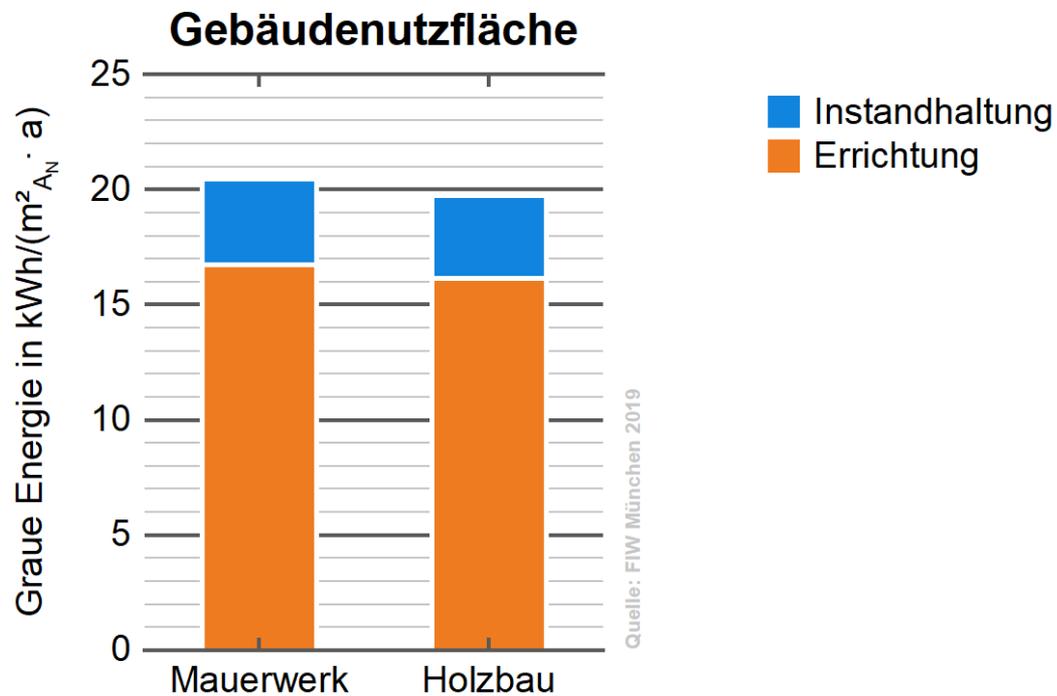


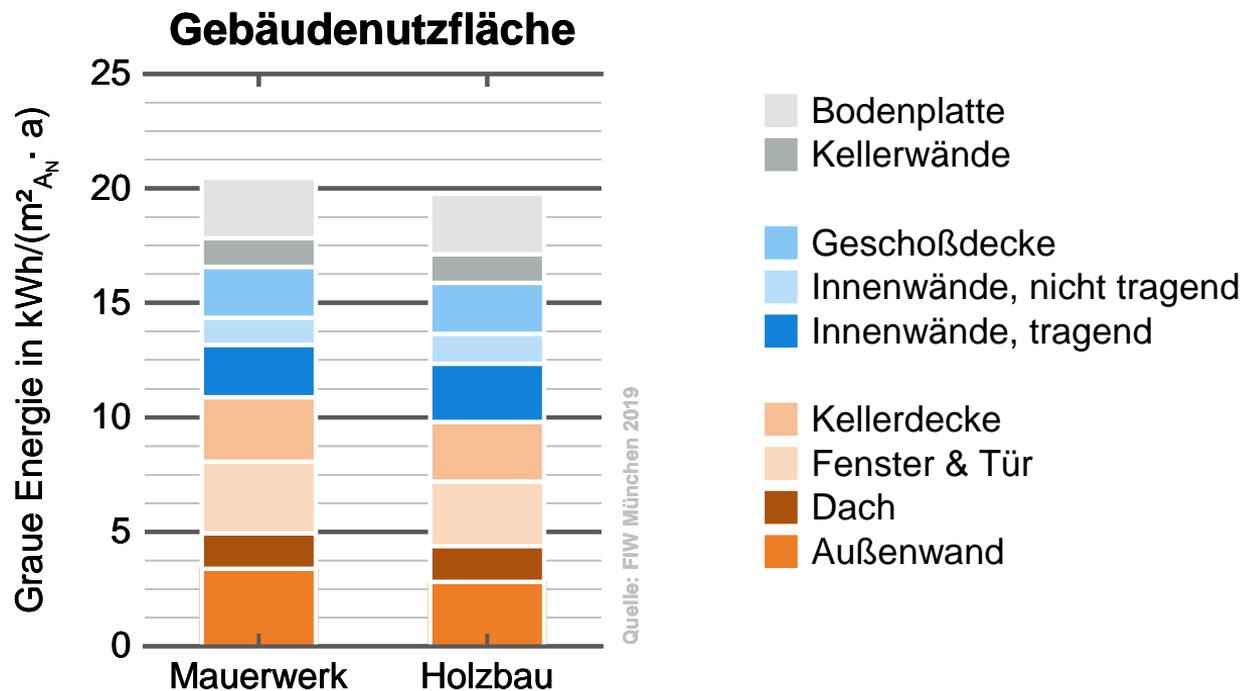
Quelle: FIW München 2019

## Gebäudenutzfläche



Quelle: FIW München 2019



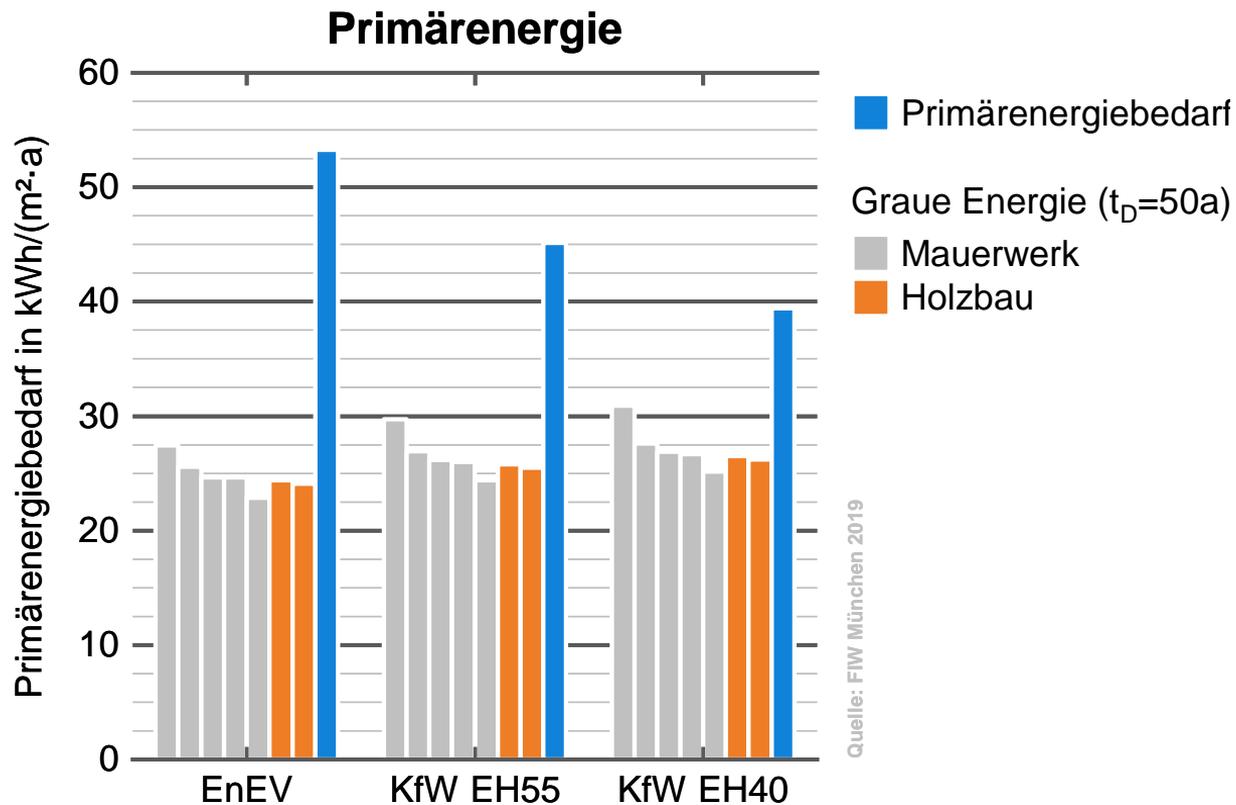


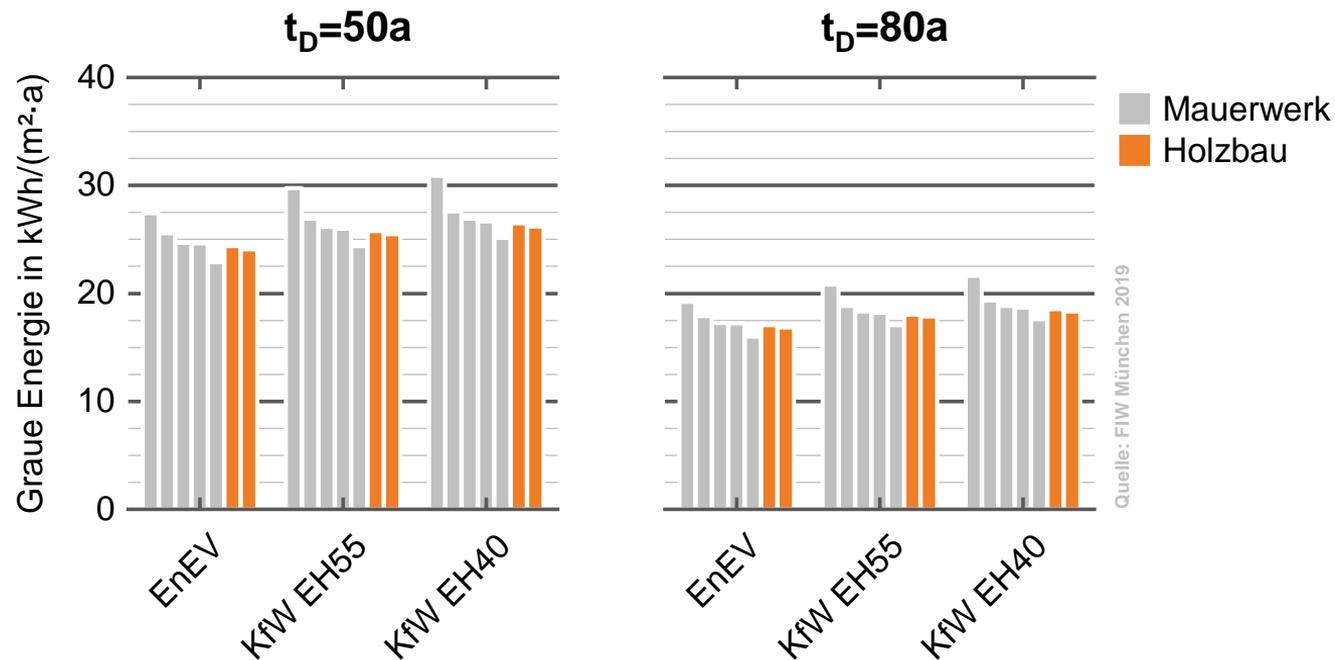
# Graue Energie als Entscheidungskriterium

Graue Energie und Energieeffizienz

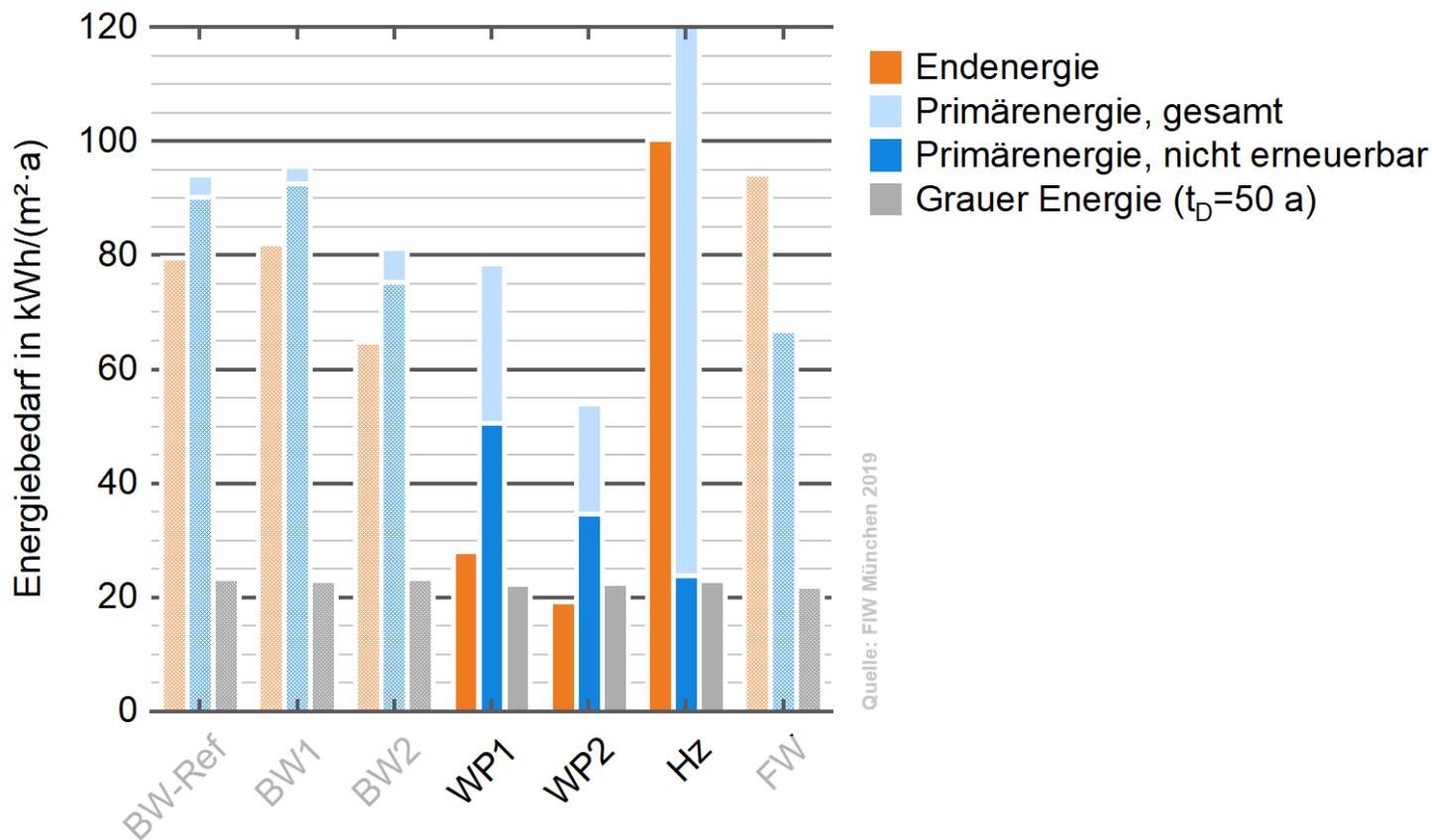
# Varianten der Anlagentechnik

Abkürzung	Wärmeerzeugung	Lüftung
BW-Ref	Öl-Brennwert, Solarthermie	Abluftanlage
BW1	Gas-Brennwert, Solarthermie	Fensterlüftung
BW2	Gas-Brennwert, Solarthermie	Zu- und Abluft mit Wärmerückgewinnung
WP1	Luft-Wasser-Wärmepumpe	Abluftanlage
WP2	Wasser-Wasser-Wärmepumpe	Zu- und Abluft mit Wärmerückgewinnung
HZP	Holzpelletkessel	Fensterlüftung
FW	Fernwärme	Fensterlüftung

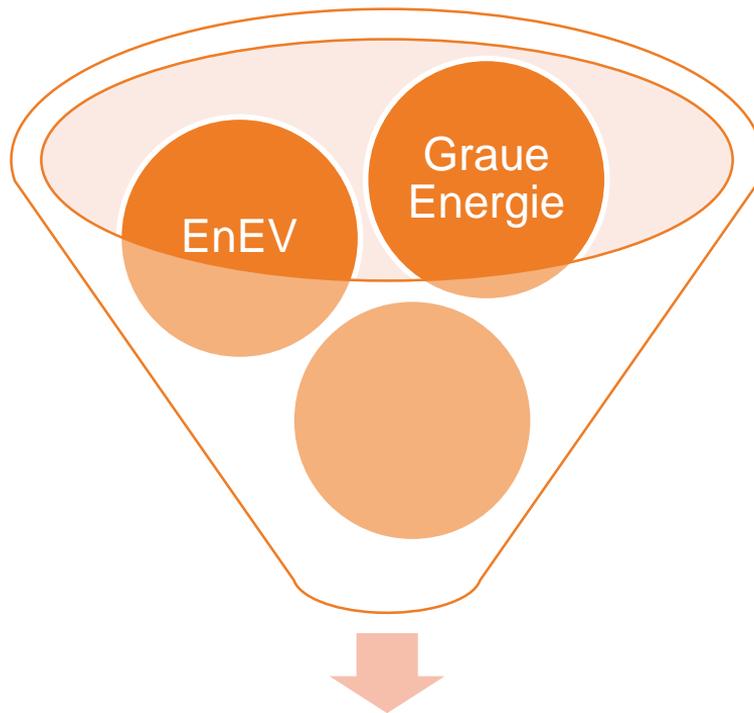




Quelle: FIW München 2019



Quelle: FIW München 2019



## Zusammenfassung

# Zusammenfassung

- Begriff „Graue Energie“ ist nicht eindeutig definiert und wird unklar verwendet (z.B. Energie vs. Emissionen)
- Graue Energie als wichtiger Kennwert zur ökologischen Bewertung
- Immer: Gesamtenergiebilanz über den ganzen Lebenszyklus, keine ausschließliche Betrachtung von Einzelmodulen
- Bestimmung der Grauen Energie ist aufwändig
- Vergleichbarkeit ist durch die heterogene Datenbasis nicht immer gegeben
- Die zusätzliche Energieeinsparung ist größer als der Mehreinsatz an Grauer Energie
- Der Gebäudebetrieb ist entscheidend
- Wesentlicher Einfluss hat die Dauer der Nutzung



**Prof. Dr.-Ing. Andreas H. Holm**

Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München  
Lochhamer Schlag 4, D – 82166 Gräfelfing  
Telefon +49 89 85800-33, Telefax -40  
holm@fiw-muenchen.de