

# **BDEW Heizkostenvergleich Neubau 2016**

**Fachtagung: Energie – Umwelt – Zukunft  
Leipzig, den 26.01.2017**

**Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz**

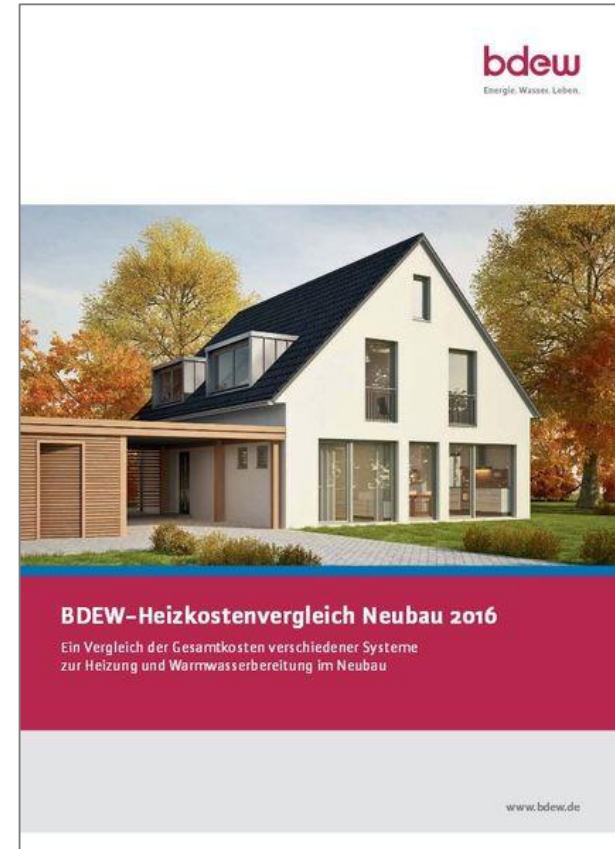


**Institut für Technische  
Gebäudeausrüstung Dresden  
Forschung und Anwendung GmbH**

# Inhalt

## ➤ BDEW-Heizkostenvergleich Neubau 2016

- Gebäude
- Wärmeschutzniveaus
- Kostenbestandteile
- Randbedingungen
- Ergebnisse
  - Einfamilienhaus
  - 6-Familienhaus



## ➤ BDEW-Heizkostenvergleich Altbau 2017

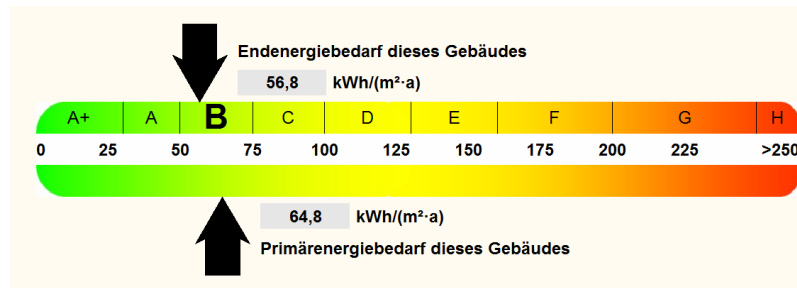
# BDEW Heizkostenvergleich Neubau 2016

## Ziel

- Überblick über aktuelle Kostensituation verschiedener Systeme zur Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung in neuen Wohngebäuden

## Rechtliche Rahmenbedingungen

- Energieeinsparverordnung **EnEV 2014**: Bauvorhaben ab 01.01.2016
  - Hauptanforderungsgröße: Jahresprimärenergiebedarf
  - Nebenanforderung: spezifischer Transmissionswärmeverlust  $H'_T$



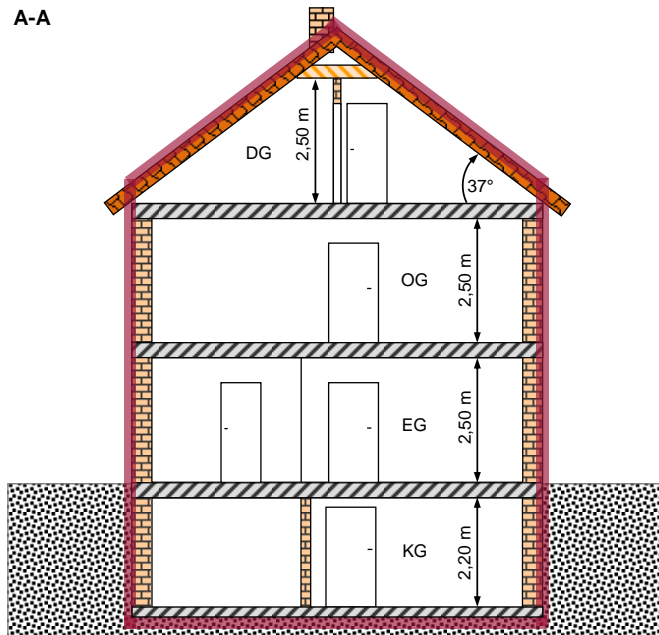
- Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz **EEWärmeG**
  - Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien im Neubau bzw. Einhaltung von Ersatzmaßnahmen

# Gebäude

## Einfamilienhaus

$$A_N = 256 \text{ m}^2$$

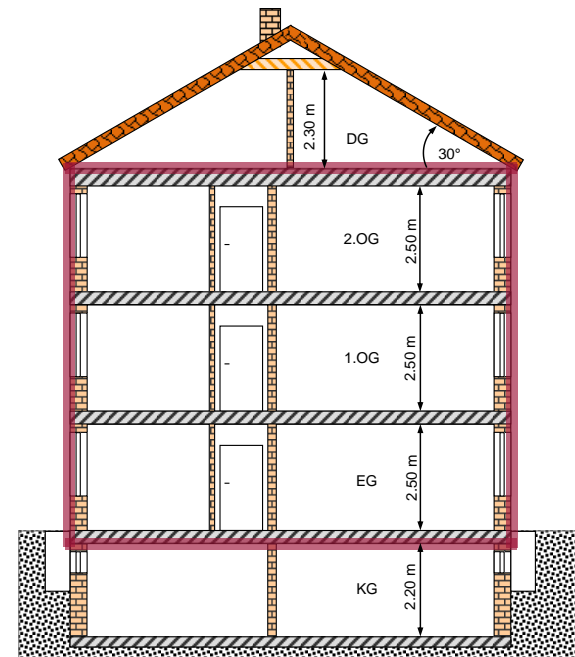
$$A_{Wfl.} = 150 \text{ m}^2 \text{ (ohne Keller)}$$



## 6-Familienhaus

$$A_N = 605 \text{ m}^2$$

$$A_{Wfl.} = 500 \text{ m}^2$$



# Wärmeschutzniveaus

- Drei Wärmeschutzniveaus: jeweils einheitlicher baulicher Wärmeschutz bei allen Anlagenvarianten

Wärmeschutzniveau	Ausführung	
EnEV-Mindestwärmeschutz	entsprechend Gebäude-Referenzausführung	$H'_{T,Referenzgebäude}$
typischer baulicher Wärmeschutz	verbessert gegenüber Referenzgebäude	$85\% \times H'_{T,Referenzgebäude}$
KfW Effizienzhaus 55 (nur EFH)	entsprechend der Anforderungen KfW 55 Haus	$70\% \times H'_{T,Referenzgebäude}$

- Keine Betrachtung baulicher Kosten zur Erreichung des jeweiligen Wärmeschutzniveaus
- Einhaltung der Anforderungen der EnEV an Bauvorhaben ab 01.01.2016 bzw. der Anforderungen an ein KfW-Effizienzhaus 55 sowie der Anforderungen des EEWärmeG

# Kostenbestandteile

## Kostenvergleich: Jahresgesamtkosten

- Verbrauchsgebundene Kosten
  - Energiekosten für Wärme und Hilfsenergie
  - Zinskosten gelagerte Brennstoffe
- Kapitalgebundene Kosten (einschließlich Instandsetzung)
  - In jährliche Kosten umgerechnete Investitionen (nach VDI 2067 Blatt 1)
  - Zinssatz: 3 %
  - Keine Berücksichtigung von Förderungen
- Betriebsgebundene Kosten
  - Wartungskosten
  - Schornsteinfegergebühren
  - Kosten für Heizkostenabrechnung im 6-FH
  - Kosten für notwendige Versicherungen



# Randbedingungen

## Energiekennwerte

- Energiebedarfsberechnung nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Zugrundelegung technischer Mindestanforderungen (z.B. EEWärmeG)
- Beachtung des aktuellen Standes der Technik (Verwendung mittlerer produktspezifischer Kennwerte)

## Energiepreise

- Bundesdeutsche Jahresmittelwerte für Zeitraum 10/2014 – 09/2015
- Berücksichtigung Stromvergütung bei KWK und Photovoltaikanlagen

## CO<sub>2</sub>-Emissionen

- Ökologische Bewertung der Heizungsvarianten
- CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren: Standarddaten aus Gemis 4.9 bzw. IINAS-Untersuchung

# Ergebnisse



# EFH - EnEV-Mindestwärmeschutz

Variante	System-temperaturen	Warmwasserspeicher	Heizungsspeicher
01 Gas-BW-Gerät + solare TWE + Zu-/Abluftanlage mit WRG	55/45 °C	bivalenter Solarspeicher	-
02 Gas-BW-Gerät + Pelletofen + Abluftanlage	55/45 °C	Kombipufferspeicher	
03 Sorptions-Gas-WP + solare TWE / HeizU + Zu-/Abluftanlage mit WRG	45/35 °C	bivalenter Solarspeicher	-
04 Öl-BW-Gerät + solare TWE + Zu-/Abluftanlage mit WRG	55/45 °C	bivalenter Solarspeicher	-
05 Luft-Wasser-Wärmepumpe + Abluftanlage	45/35 °C	indirekt beheizter Speicher	Pufferspeicher
06 Luft-Wasser-Wärmepumpe + PV-Anlage + dez. elektr. TWE + Abluftanlage	45/35 °C	-	Pufferspeicher
07 Sole-Wasser-Wärmepumpe + PV-Anlage + Abluftanlage	45/35 °C	indirekt beheizter Speicher	Pufferspeicher
08 Nah-/Fernwärme (PE-Faktor 0,7) + Zu-/Abluftanlage mit WRG	55/45 °C	indirekt beheizter Speicher	-
09 Pelletkessel + Abluftanlage	55/45 °C	indirekt beheizter Speicher	Pufferspeicher

# EFH - EnEV-Mindestwärmeschutz

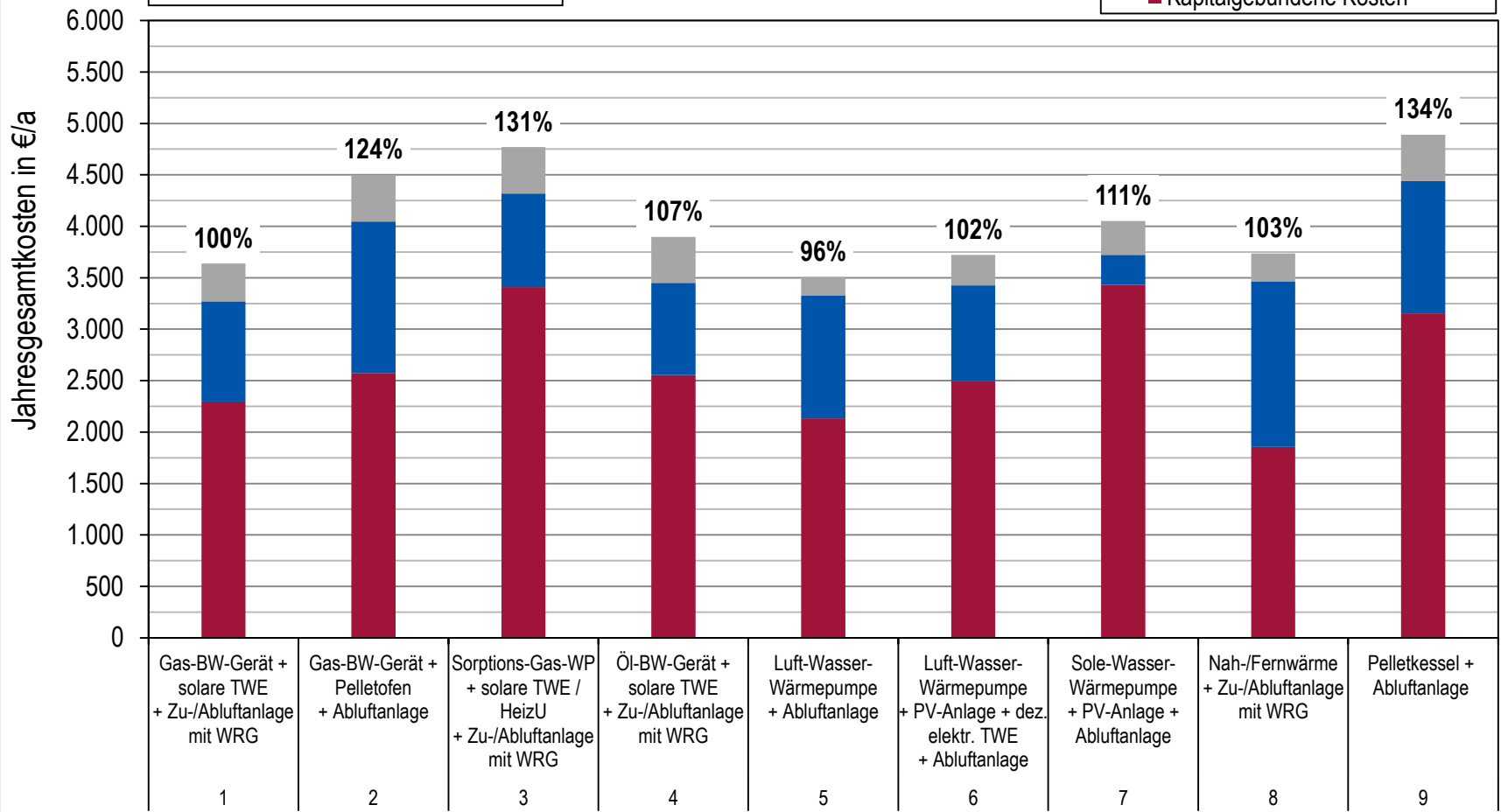
Zahlenangaben in %:  
Kostenindizes bezogen auf  
Jahresgesamtkosten EFH\_Mindest\_01

$$H'_{T,\text{vorhanden}} = H'_{T,\text{Referenzgebäude}}$$

$$q_{p,\text{zulässig}} = 75\% \cdot q_{p,\text{Referenzgebäude}}$$

Kostenindex

- Betriebsgebundene Kosten
- Verbrauchsgebundene Kosten
- Kapitalgebundene Kosten



# EFH - typischer baulicher Wärmeschutz

Variante	System-temperaturen	Warmwasserspeicher	Heizungsspeicher
1 Gas-BW-Gerät + solare TWE / HeizU + Abluftanlage	55/45 °C	bivalenter Kombispeicher	
2 Gas-BW-Gerät + PV-Anlage + Speicher mit E-Heizstab + Zu-/Abluftanlage WRG	55/45 °C	indirekt beheizter Speicher	-
3 Gas-BW-Gerät + Pelletofen + Abluftanlage	55/45 °C	Kombipufferspeicher	
4 Brennstoffzellen-Anlage + Abluftanlage	55/45 °C	indirekt beheizter Speicher	Pufferspeicher
5 Sorptions-Gas-WP / solare HeizU + solare TWE + Abluftanlage	45/35 °C	bivalenter Solarspeicher	-
6 Öl-BW-Gerät + solare TWE / HeizU + Abluftanlage	55/45 °C	bivalenter Kombispeicher	
7 Öl-BW-Gerät + PV-Anlage + Speicher mit E-Heizstab + Zu-/Abluftanlage WRG	55/45 °C	indirekt beheizter Speicher	-
8 Luft-Wasser-Wärmepumpe + Abluftanlage	45/35 °C	indirekt beheizter Speicher	Pufferspeicher
9 Luft-Wasser-Wärmepumpe + PV-Anlage + Abluftanlage	45/35 °C	indirekt beheizter Speicher	Pufferspeicher
10 Luft-Wasser-Wärmepumpe + PV-Anlage + dez. elektr. TWE + Abluftanlage	45/35 °C	-	Pufferspeicher
11 RLT-Kompaktgerät + Abluft-Wasser-WP + Zu-/Abluftanlage mit WRG	45/35 °C	indirekt beheizter Speicher	-
12 RLT-Kompaktgerät + PV-Anlage + Abluft-Wasser-WP + Zu-/Abluftanlage WRG	45/35 °C	indirekt beheizter Speicher	-
13 Sole-Wasser-Wärmepumpe (Bohrung) + PV-Anlage + Abluftanlage	45/35 °C	indirekt beheizter Speicher	Pufferspeicher
14 Sole-Wasser-Wärmepumpe (Bohrung) + PV-Anlage + dez. elektr. TWE + Abluftanlage	45/35 °C	-	Pufferspeicher
15 Nah-/Fernwärme (PE-Faktor 0,7) + Abluftanlage	55/45 °C	indirekt beheizter Speicher	-
16 Nah-/Fernwärme (PE-Faktor 0,7) + Durchfluss-WÜT + Abluftanlage	55/45 °C	-	-
17 Pelletkessel + Abluftanlage	55/45 °C	indirekt beheizter Speicher	Pufferspeicher

# EFH - typischer baulicher Wärmeschutz

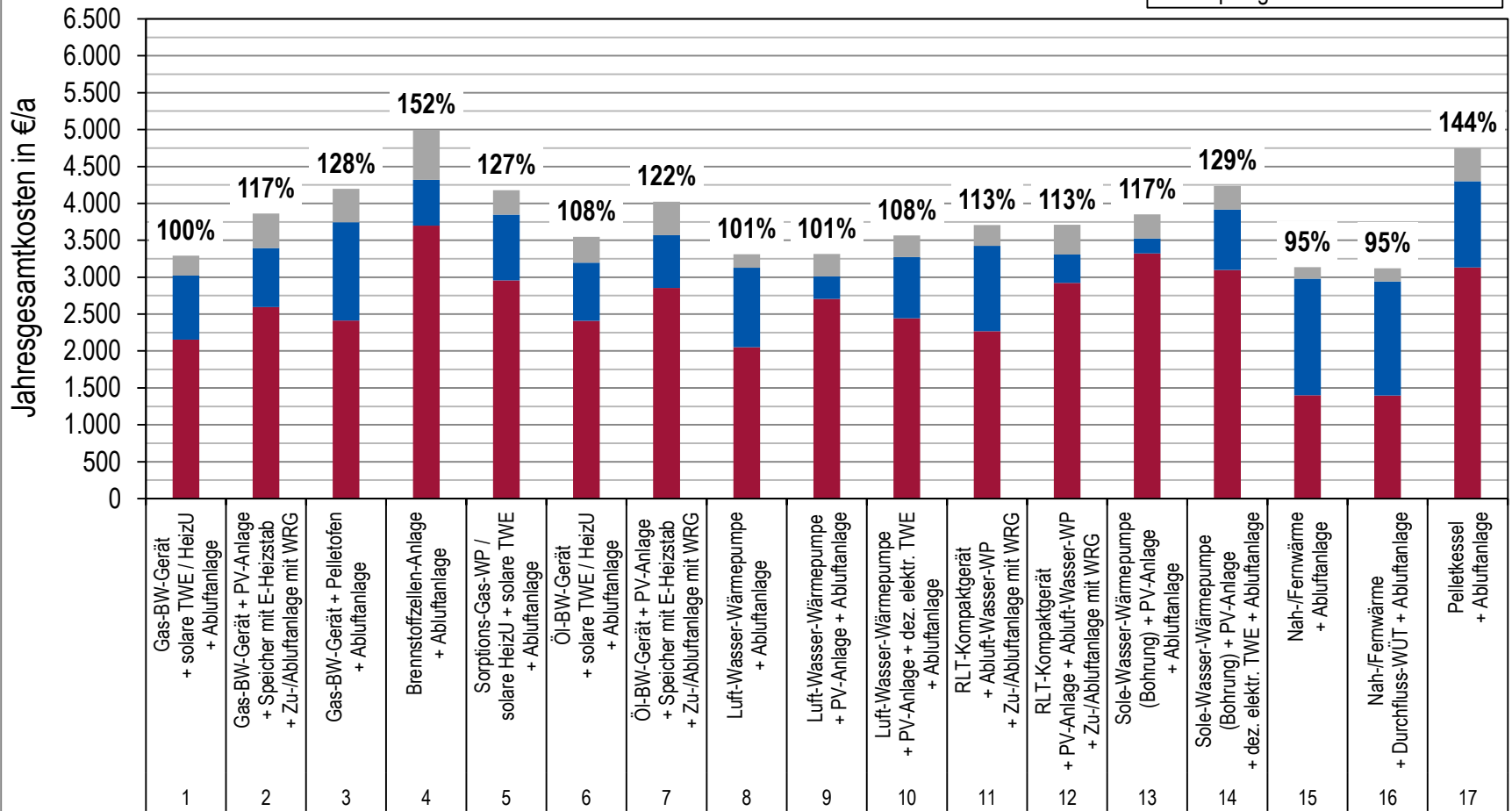
Zahlenangaben in %:  
Kostenindizes bezogen auf  
Jahresgesamtkosten EFH\_typisch\_01

$$H'_{T,\text{vorhanden}} = 85\% \cdot H'_{T,\text{Referenzgebäude}}$$

$$q_{p,\text{zulässig}} = 75\% \cdot q_{p,\text{Referenzgebäude}}$$

Kostenindex

- Betriebsgebundene Kosten
- Verbrauchsgebundene Kosten
- Kapitalgebundene Kosten



# EFH - KfW Effizienzhaus 55

Variante	System-temperaturen	Warmwasserspeicher	Heizungsspeicher
1 Gas-BW-Gerät + solare TWE + Zu-/Abluftanlage mit WRG	55/45 °C	bivalenter Solarspeicher	-
2 Sorptions-Gas-WP / solare HeizU + solare TWE + Zu-/Abluftanlage mit WRG	45/35 °C	bivalenter Solarspeicher	-
3 Öl-BW-Gerät + solare TWE + Zu-/Abluftanlage mit WRG	55/45 °C	bivalenter Solarspeicher	-
4 Luft-Wasser-Wärmepumpe + Abluftanlage	45/35 °C	indirekt beheizter Speicher	Pufferspeicher
5 RLT-Kompaktgerät: Abluft-Wasser-WP + Zu-/Abluftanlage mit WRG	45/35 °C	indirekt beheizter Speicher	-
6 Nah-/Fernwärme (PE-Faktor 0,7) + Zu-/Abluftanlage mit WRG	55/45 °C	indirekt beheizter Speicher	-
7 Pelletkessel + Abluftanlage	55/45 °C	indirekt beheizter Speicher	Pufferspeicher

# EFH - KfW Effizienzhaus 55

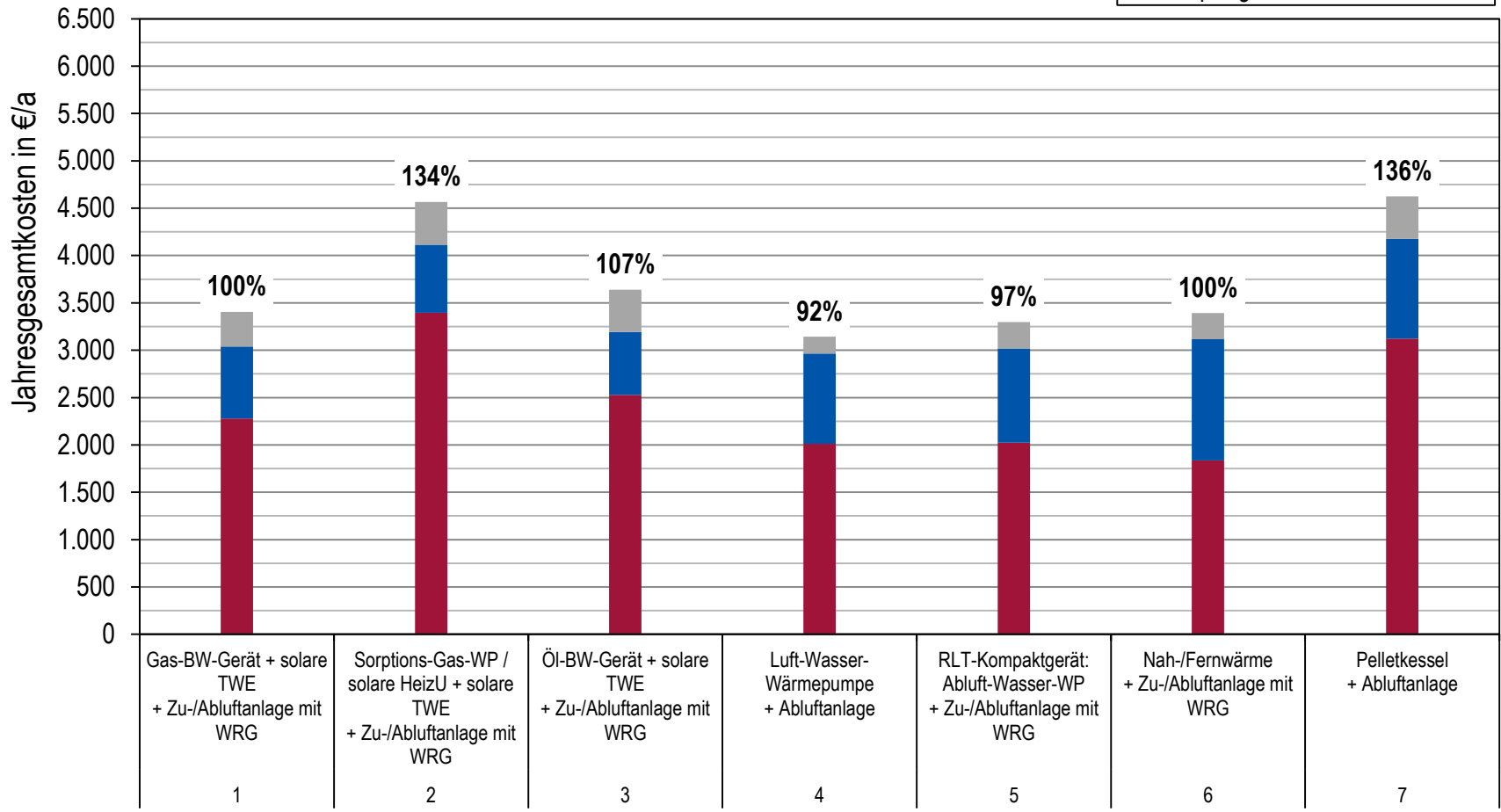
Zahlenangaben in %:  
Kostenindizes bezogen auf  
Jahresgesamtkosten EFH\_KfW55\_01

$$H'_{T,vorhanden} = 70\% \cdot H'_{T,Referenzgebäude}$$

$$q_{p,zulässig} = 55\% \cdot q_{p,Referenzgebäude}$$

Kostenindex

- Betriebsgebundene Kosten
- Verbrauchsgebundene Kosten
- Kapitalgebundene Kosten



# 6-FH - EnEV-Mindestwärmeschutz

Variante	System-temperaturen	Warmwasserspeicher	Heizungsspeicher
1 Gas-BW-Gerät + solare TWE + Zu-/Abluftanlage mit WRG	55/45 °C	bivalenter Solarspeicher	-
2 Öl-BW-Gerät + solare TWE + Zu-/Abluftanlage mit WRG	55/45 °C	bivalenter Solarspeicher	-
3 Sole-Wasser-Wärmepumpe (Bohrung) + PV-Anlage + dez. elektr. TWE + Abluftanlage	45/35 °C	-	Pufferspeicher
4 Nah-/Fernwärme (PE-Faktor 0,7) + Zu-/Abluftanlage mit WRG	55/45 °C	indirekt beheizter Speicher	-
5 Pelletkessel + Abluftanlage	55/45 °C	indirekt beheizter Speicher	Pufferspeicher

# 6-FH - EnEV-Mindestwärmeschutz

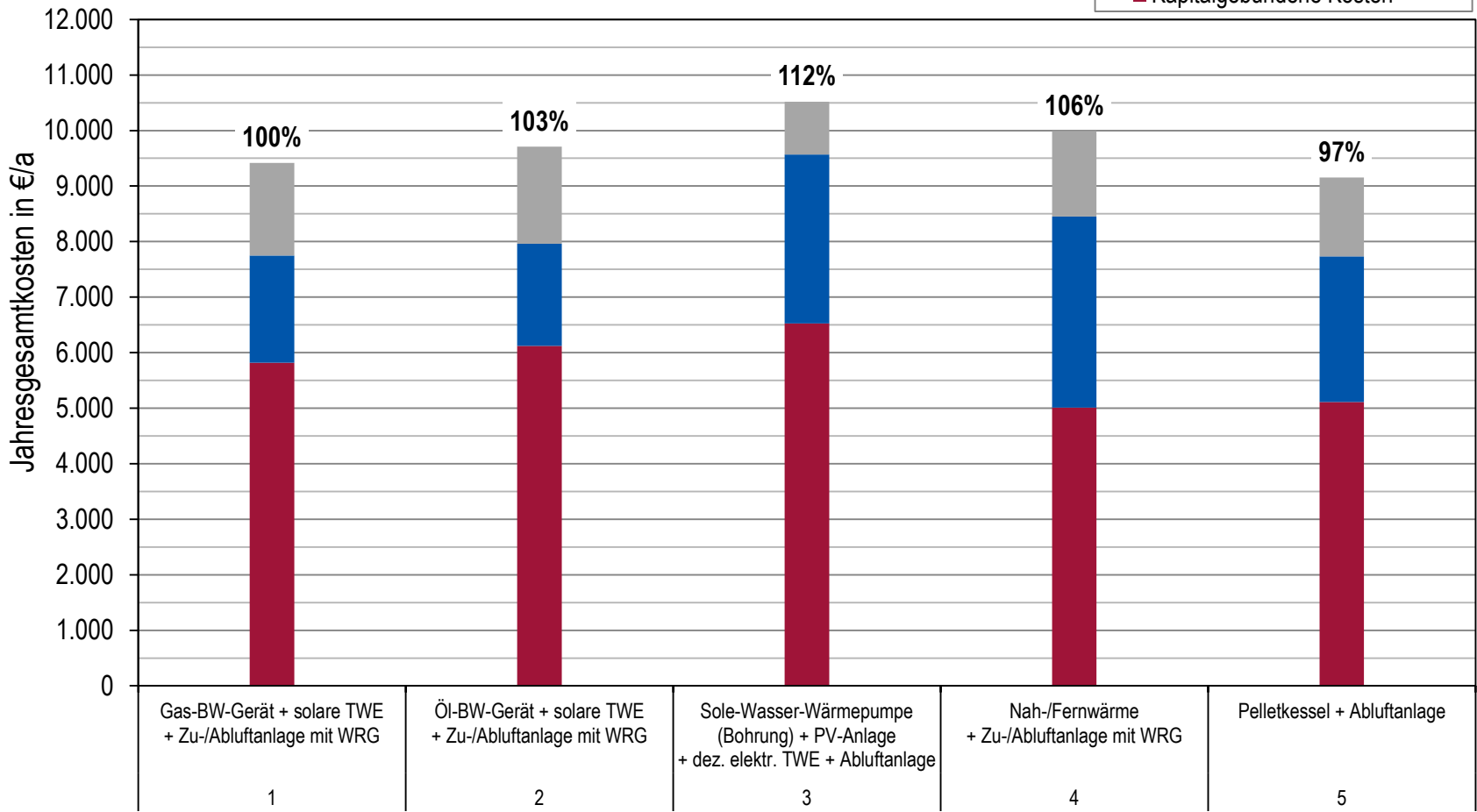
Zahlenangaben in %:  
Kostenindizes bezogen auf  
Jahresgesamtkosten 6-FH\_Mindest\_01

$$H'_{T,\text{vorhanden}} = H'_{T,\text{Referenzgebäude}}$$

$$q_{p,\text{zulässig}} = 75\% \cdot q_{p,\text{Referenzgebäude}}$$

Kostenindex

- Betriebsgebundene Kosten
- Verbrauchsgebundene Kosten
- Kapitalgebundene Kosten

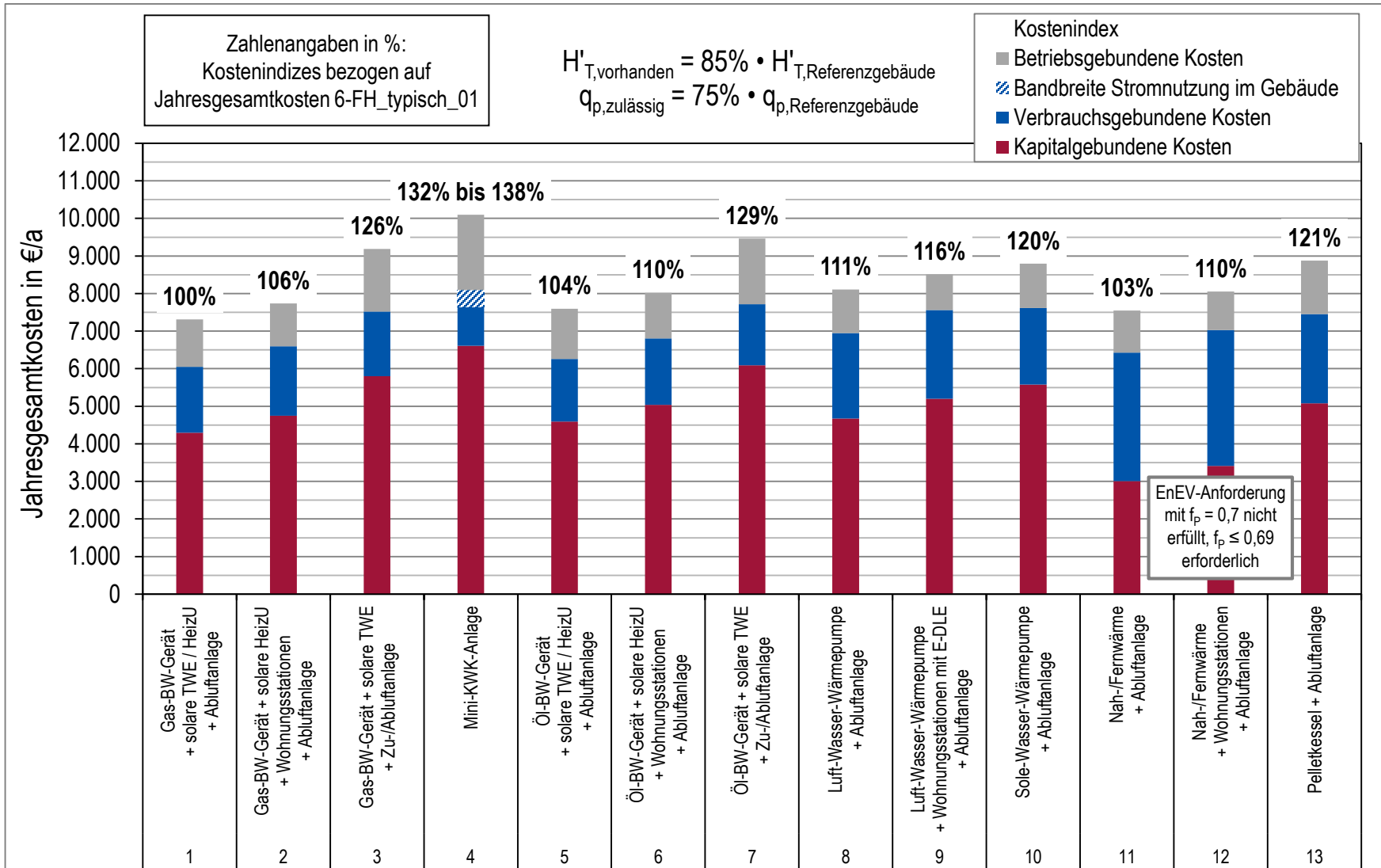




# 6-FH - typischer baulicher Wärmeschutz

Variante	System-temperaturen	Warmwasserspeicher	Heizungsspeicher
1 Gas-BW-Gerät + solare TWE / HeizU + Abluftanlage	55/45 °C	indirekt beheizter Speicher	Solarpufferspeicher
2 Gas-BW-Gerät + solare HeizU + Wohnungsstationen + Abluftanlage	55/45 °C	-	Solarpufferspeicher
3 Gas-BW-Gerät + solare TWE + Zu-/Abluftanlage mit WRG	55/45 °C	bivalenter Solarspeicher	-
4 Mini-KWK-Anlage	55/45 °C	indirekt beheizter Speicher	Pufferspeicher
5 Öl-BW-Gerät + solare TWE / HeizU + Abluftanlage	55/45 °C	indirekt beheizter Speicher	Solarpufferspeicher
6 Öl-BW-Gerät + solare HeizU + Wohnungsstationen + Abluftanlage	55/45 °C	-	Solarpufferspeicher
7 Öl-BW-Gerät + solare TWE + Zu-/Abluftanlage mit WRG	55/45 °C	bivalenter Solarspeicher	-
8 Luft-Wasser-Wärmepumpe + Abluftanlage	45/35 °C	indirekt beheizter Speicher	Pufferspeicher
9 Luft-Wasser-Wärmepumpe + Wohnungsstationen mit E-DLE + Abluftanlage	45/35 °C	-	Pufferspeicher
10 Sole-Wasser-Wärmepumpe + Abluftanlage	45/35 °C	indirekt beheizter Speicher	Pufferspeicher
11 Nah-/Fernwärme (PE-Faktor 0,7) + Abluftanlage	55/45 °C	indirekt beheizter Speicher	-
12 Nah-/Fernwärme (PE-Faktor 0,7) + Wohnungsstationen + Abluftanlage	55/45 °C	-	Pufferspeicher
13 Pelletkessel + Abluftanlage	55/45 °C	indirekt beheizter Speicher	Pufferspeicher

# 6-FH - typischer baulicher Wärmeschutz



# Zusammenfassung Ergebnisse

- Komplexität an Heizungs-, Lüftungs- und Warmwassersystemen nimmt zu, durch sinkenden Energiebedarf steigt der Einfluss der Investitionskosten
- Erdgas-Brennwerttechnik, elektrischen Wärmepumpen und Fernwärme können die Vorgaben von EnEV und EEWärmeG von Mindestwärmeschutz bis zum KfW Effizienzhaus 55 bei vergleichbaren Jahresgesamtkosten einhalten
- **Erdgastechnologien:** Anforderungen der EnEV können mit unterschiedlichen Varianten erfüllt werden, Jahresgesamtkosten innovativer Technologien wie Brennstoffzelle und Gas-Wärmepumpe (noch) hoch (keine Berücksichtigung von Förderungen zur Markteinführung)
- **Elektrische Wärmepumpen:** Vorteile bei hohem Wärmeschutzstandard durch sinkende Investitionskosten, zudem leichtere Erfüllung der Vorgaben durch abgesenkten Primärenergiefaktor für Strom
- **Fernwärmesysteme** mit KWK-Nutzung ( $f_p = 0,7$ ) erfüllen die Anforderungen und sind wirtschaftlich konkurrenzfähig
- **PV-Anlagen** annähernd kostenneutral: sinkende Energiekosten, aber höhere Investitionen

**VIELEN DANK FÜR IHRE  
AUFMERKSAMKEIT !**