



# Wärmekonzept Meddingheide II

Bezirksausschuss Lette, 05.02.2019





WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Neubaubereich Meddingheide II

Städtebaulicher Entwurf





WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Qualitative Bewertung möglicher Techniken

	Verfügbarkeit	Anlagentechnik	Betriebsaufwand	Transportaufwand	Investitionskosten	Brennstoffkosten	CO <sub>2</sub> -Emissionen	Feinstaub-Emissionen	Platzbedarf	Akzeptanz	Gesamt
<b>Zentrale Versorgung - Nahwärme</b>											
Holzhackschnitzel	mittel	hoch	mittel	hoch	hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
Holzpellet	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
KWK Erdgas	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
KWK Bio(Erd-)gas	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
Luft-Wärmepumpe	hoch	hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
Erd-Wärmepumpe (Sonde/Kollektor)	hoch	hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
Wärmepumpe Eisspeicher	hoch	hoch	mittel	mittel	hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
Wasser-Wärmepumpe (Brunnen/Gewässer)	hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
Erdgas	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	hoch	mittel	mittel	mittel	mittel
<b>Dezentrale Versorgung je Gebäude</b>											
Holzhackschnitzel	mittel	hoch	mittel	hoch	hoch	mittel	mittel	hoch	mittel	mittel	mittel
Holzpellet	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
KWK Erdgas	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
KWK Bio(Erd-)gas	mittel	hoch	mittel	mittel	hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
Luft-Wärmepumpe	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
Erd-Wärmepumpe (Sonde/Kollektor)	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
Wärmepumpe Eisspeicher	hoch	hoch	mittel	mittel	hoch	mittel	mittel	mittel	hoch	mittel	mittel
Wasser-Wärmepumpe (Brunnen/Gewässer)	hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
Erdgas	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
<b>Ergänzende Systeme</b>											
Solarthermie	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
Photovoltaik	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel

Legende:   
 niedrig / verfügbar / einfach   
 mittel   
 hoch / nicht verfügbar / aufwändig



WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Quantitativer Varianten- vergleich

- Referenzvariante:  
Erdgas-Brennwertkessel und  
Solarthermie
- Dezentrale Lösungen pro  
Gebäude:  
Sole-Wärmepumpe und PV  
Luft-Wärmepumpe und PV
- Zentrale Lösungen mit  
Nahwärmenetz:  
Holzpellet-Kessel  
Erdgas-BHKW und Spitzenlastkessel
- Effizienzstandards der  
Gebäudehülle:  
EnEV 2016  
KfW 40





WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Dezentrale Wärme- versorgung

- Separate Wärmeversorgung jedes Gebäudes (42 EFH)
- Einsatz von Gas-Brennwertkessel und Solarthermie  
Kollektorfläche der Solarthermischen Anlage: 8 m<sup>2</sup>  
Solarer Deckungsgrad: 10 % (Beheizung), 60% (Warmwasserbereitung)
- Einsatz von Luft-Wärmepumpe und PV  
Jahresarbeitszahl der WP: 3,7 (EnEV) bzw. 3,3 (KfW40)  
Kollektorfläche PV: 25 m<sup>2</sup>
- Einsatz von Sole-Wärmepumpe und PV  
Jahresarbeitszahl der WP: 4,2 (EnEV) bzw. 3,9 (KfW40)  
Kollektorfläche PV: 25 m<sup>2</sup>



WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Zentrale Wärmeversorgung

- Die Gebäude werden durch eine Heizzentrale mit Wärme versorgt
- Nahwärmenetz mit einer Länge von ca. 500 m
- Wärmeerzeugung:
  - Erdgas-BHKW:  
Leistung:  
40 kW<sub>el</sub>, 70 kW<sub>th</sub> (EnEV),  
20 kW<sub>el</sub>, 35 kW<sub>th</sub> (KfW40)  
Anteil KWK an  
Wärmeerzeugung:  
74% (EnEV), 86% (KfW40)  
Erzeugung der Spitzenlast  
durch Erdgas-Brennwertkessel
  - Holzpellet-Kessel





WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Zentrale Wärmeversorgung

Möglicher Leitungsverlauf des Nahwärmenetzes



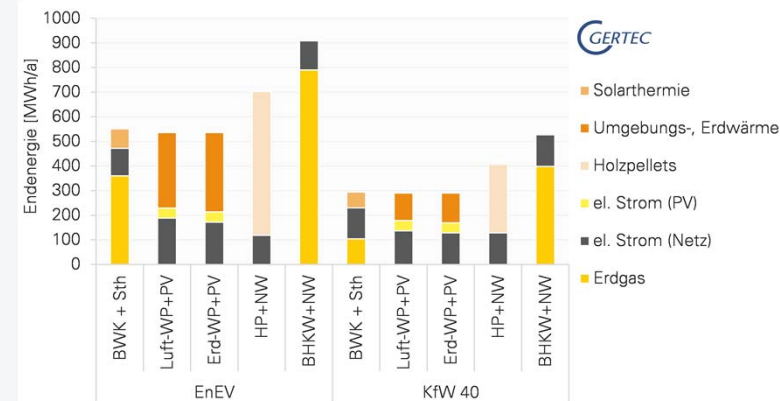
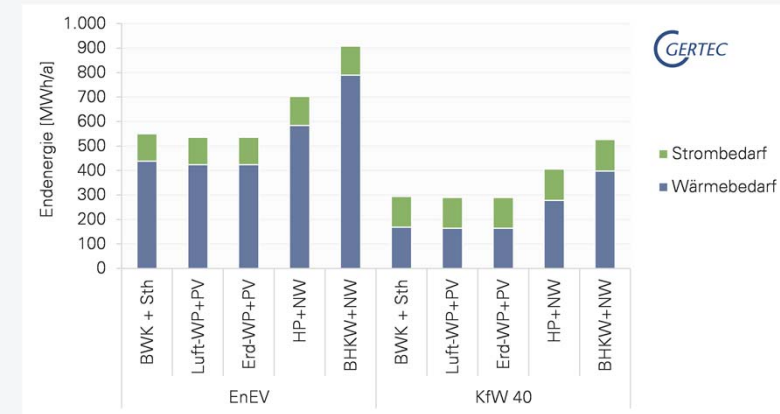


WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Energiebilanz: Endenergiebedarf

Energie, die zur Wärme- und Stromerzeugung in den Gebäuden bzw. in der Heizzentrale eingesetzt wird

- Bilanzierung des Endenergiebedarfs zur Beheizung, zur Warmwasserbereitung, des elektrischen Stroms (Einsatz von Elektrogeräten, Beleuchtung, Hilfsenergien der Wärmeerzeugung)
- Endenergiebedarf der dezentralen Systeme ist deutlich geringer als der der zentralen Systeme  
Gründe: Wärmeverluste des Nahwärmenetzes, KWK bei Einsatz des BHKW
- Bei Gebäuden nach EnEV-Standard ist der Wärmebedarf wichtigster Anteil des Endenergiebedarfs



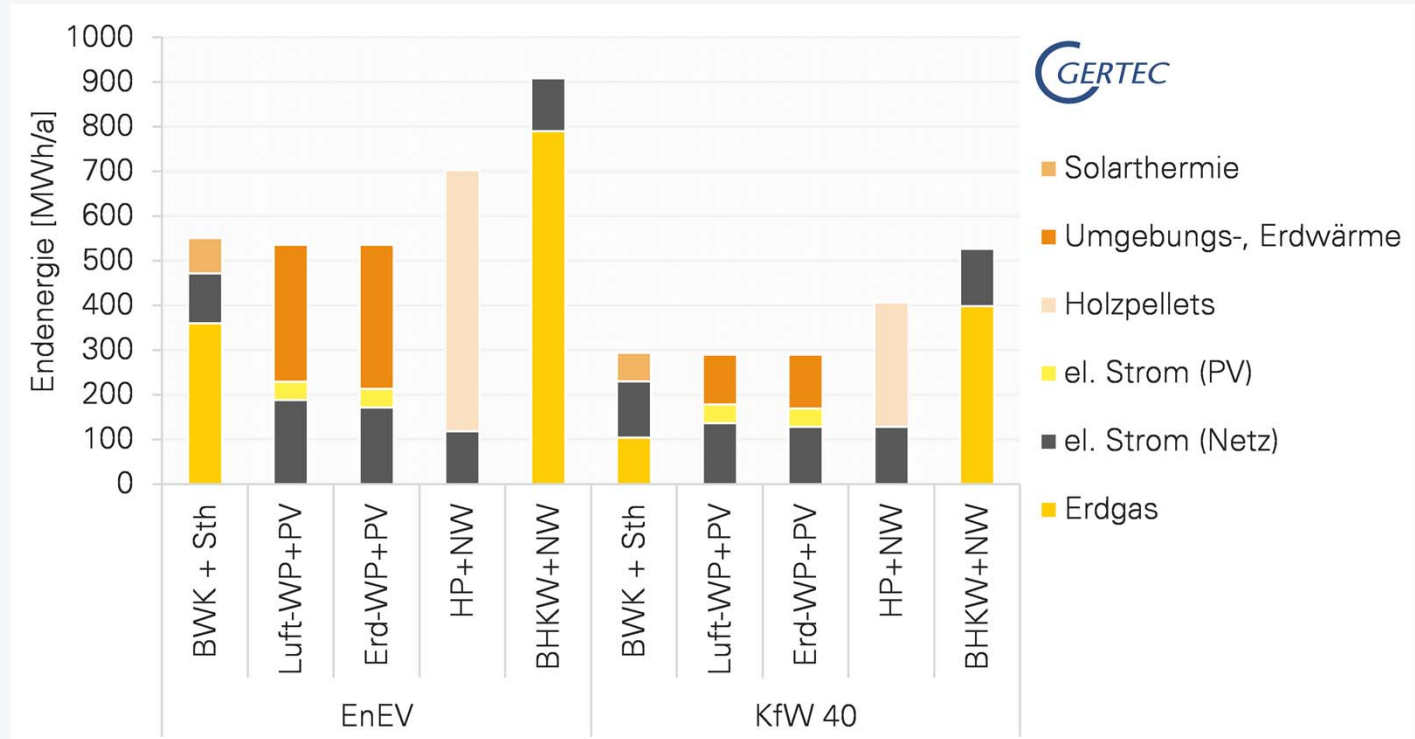
BWK = Brennwärtekessel, Sth = Solarthermie, WP = Wärmepumpe, PV = Photovoltaik, HP = Holzpellets, NW = Nahwärmenetz, BHKW = Blockheizkraftwerk





WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Endenergiebedarf nach Energieträgern



BWK = Brennwärmtessel, Sth = Solarthermie, WP = Wärmepumpe, PV = Photovoltaik, HP = Holzpellets, NW = Nahwärmenetz, BHKW = Blockheizkraftwerk

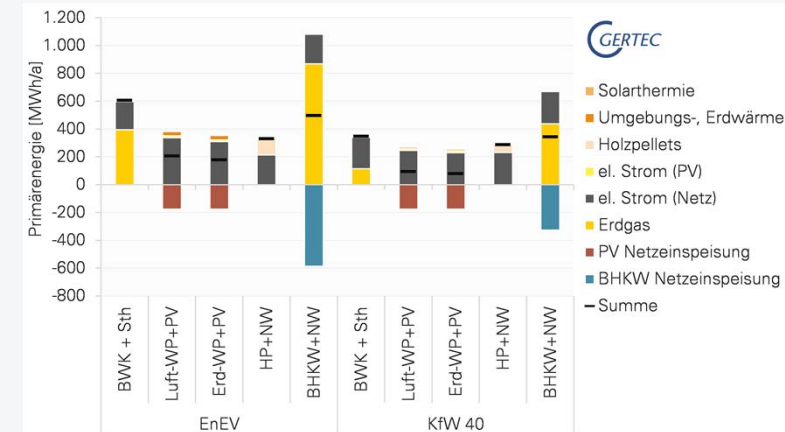
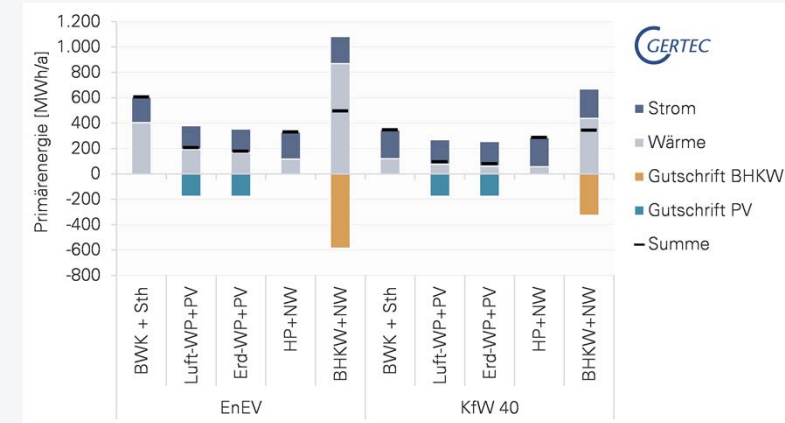


WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Energiebilanz: Primärenergie- bedarf

Energiebedarf incl. aller  
Vorketten der  
Energieerzeugung

- Einspeisung von PV- und BHKW-Strom durch Gutschriften berücksichtigt
- Systeme mit Wärmepumpen weisen niedrigste Primärenergiebedarfe auf
- Relevanz der Stromerzeugung steigt aufgrund energieintensiver Vorketten
- Höchste Primärenergiebedarfe durch Einsatz von Brennwertkessel mit Solarthermie und Nahwärme mit BHKW

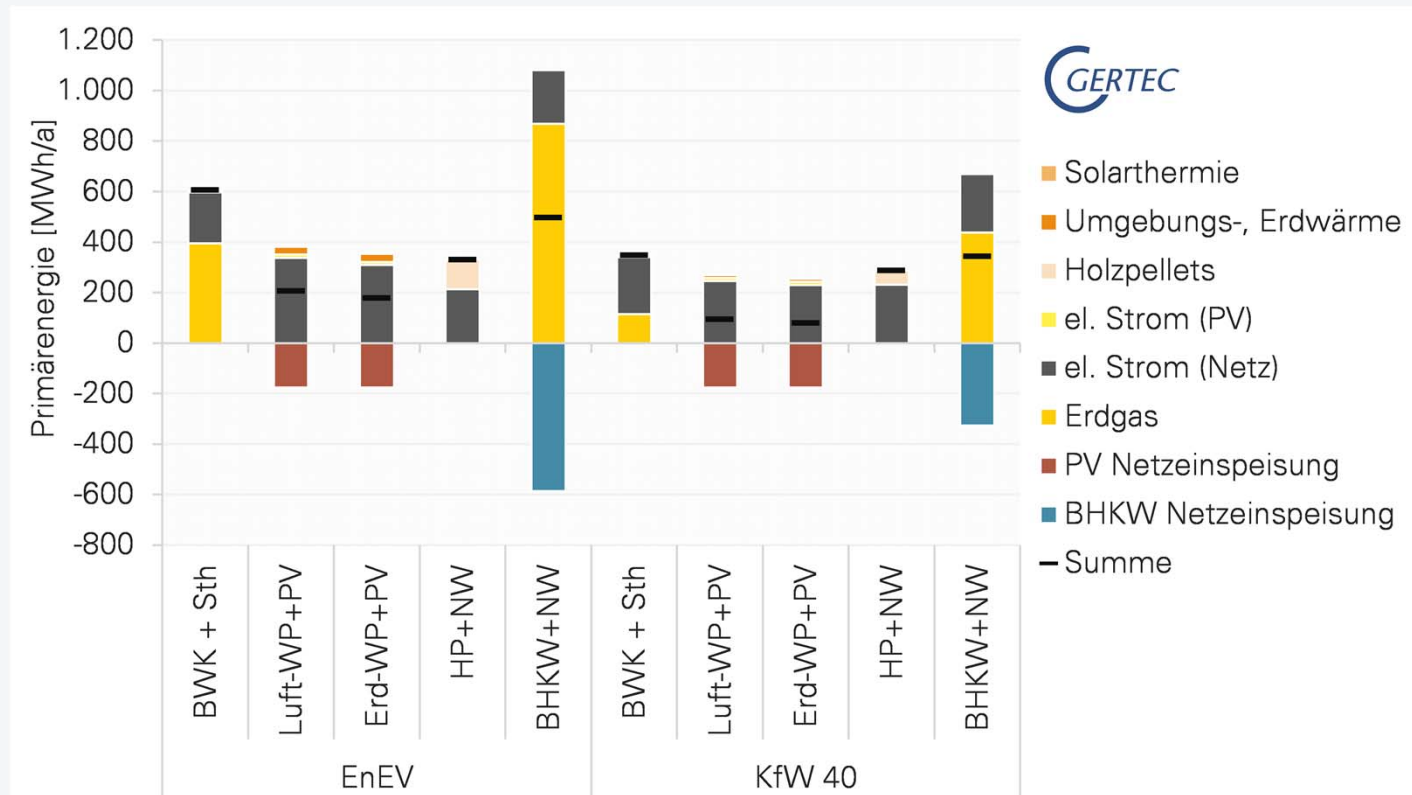


BWK = Brennwertkessel, Sth = Solarthermie, WP = Wärmepumpe, PV = Photovoltaik, HP = Holzpellets, NW = Nahwärmenetz, BHKW = Blockheizkraftwerk



WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Primärenergiebedarf nach Energieträgern



BWK = Brennwärtekessel, Sth = Solarthermie, WP = Wärmepumpe, PV = Photovoltaik, HP = Holzpellets, NW = Nahwärmenetz, BHKW = Blockheizkraftwerk

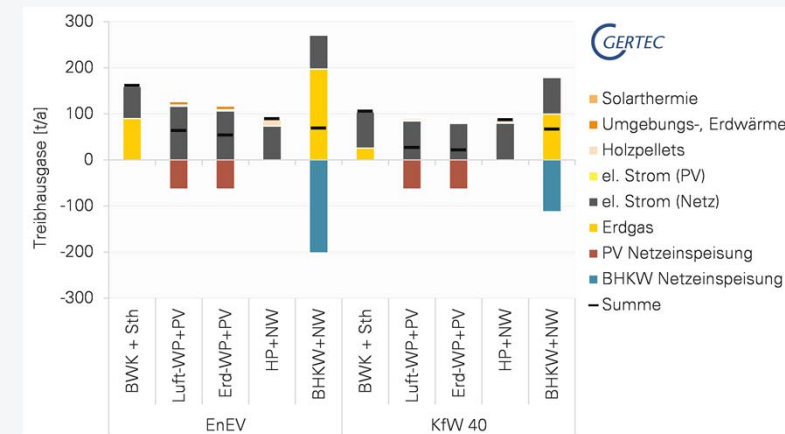
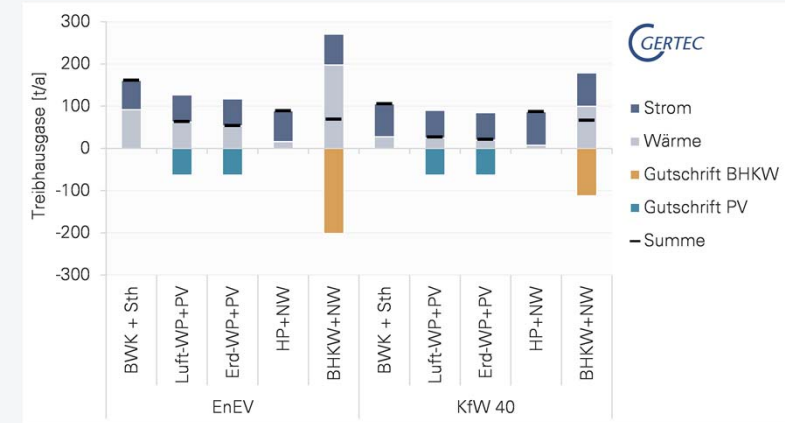


WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Bilanz der Treibhausgas-emissionen

Treibhausgas-Emissionen der Energieerzeugung incl. aller Vorketten

- Bilanzierung der CO<sub>2</sub>-äquivalenten Emissionen
- Niedrigste Emissionen resultieren aus dem Einsatz von WP und BHKW
- Durch Einspeisung des Stroms kann ein großer Teil der Emissionen des BHKW kompensiert werden
- Elektrischer Strom ist bei den meisten Systemen im Hinblick auf die Emissionen der wichtigste Energieträger

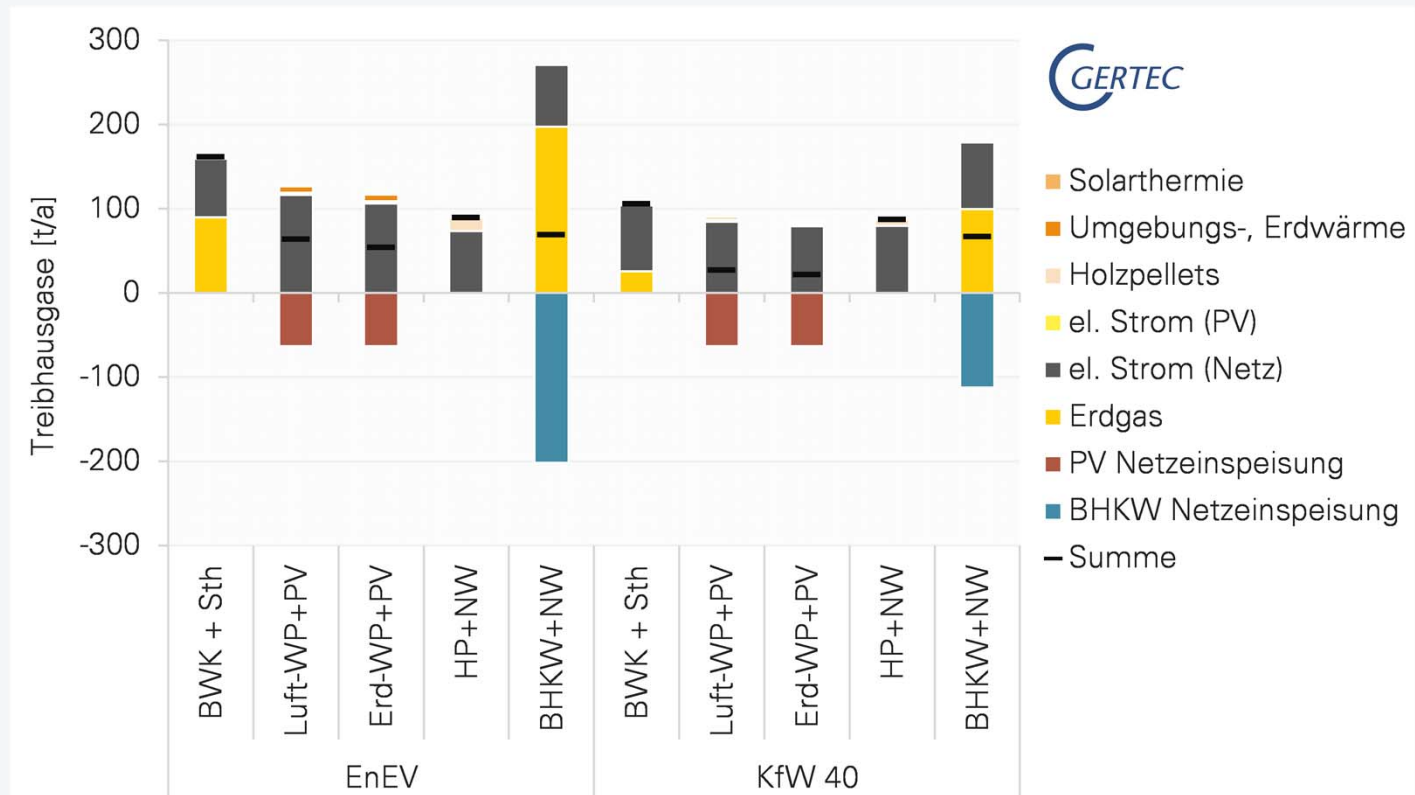


BWK = Brennwertkessel, Sth = Solarthermie, WP = Wärmepumpe, PV = Photovoltaik, HP = Holzpellets, NW = Nahwärmenetz, BHKW = Blockheizkraftwerk



WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern



BWK = Brennwärtekessel, Sth = Solarthermie, WP = Wärmepumpe, PV = Photovoltaik, HP = Holzpellets, NW = Nahwärmenetz, BHKW = Blockheizkraftwerk



WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

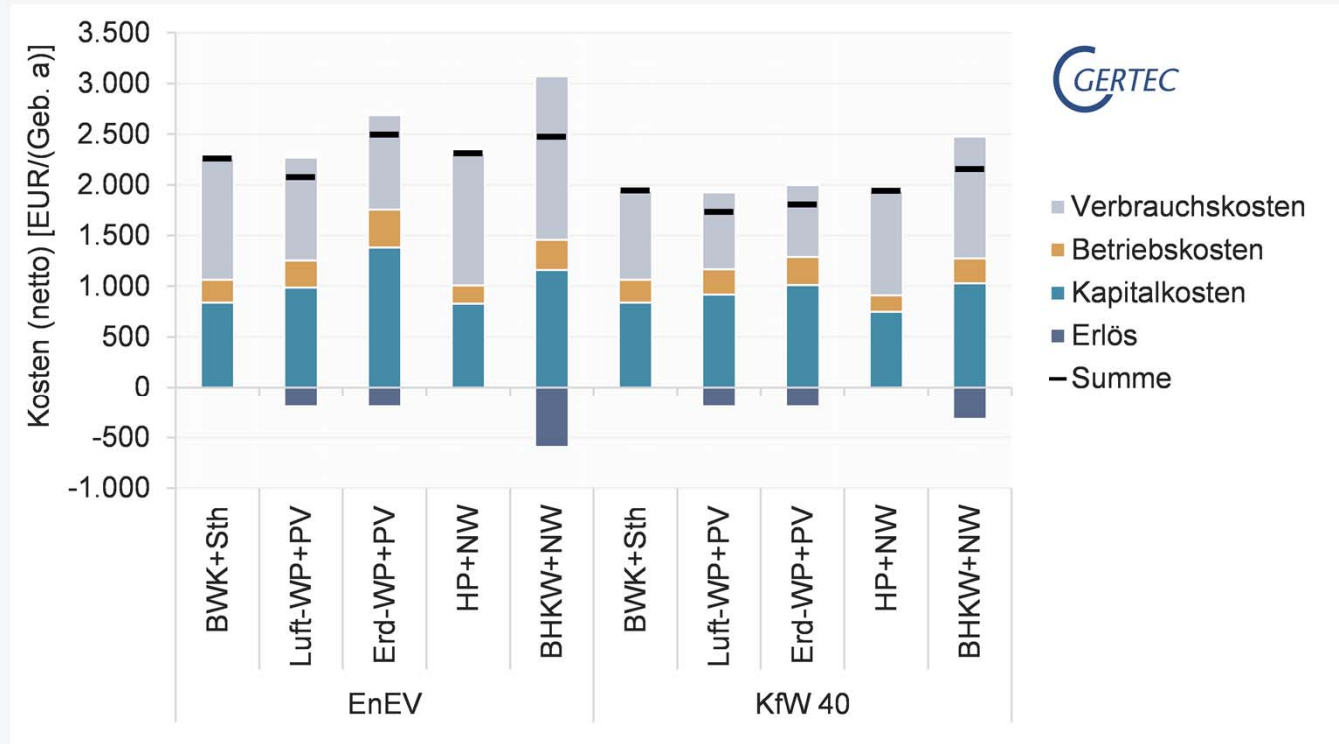
# Wirtschaftlichkeit der Energie- versorgung

- Berechnung von Annuitäten
  - Kapitalkosten, Betriebskosten, Verbrauchskosten der Wärme- und Stromversorgung der Gebäude
  - Erlöse der Strom-Einspeisung
- Kalkulationszinssatz: 4%
- Angenommene Nutzungsdauern der Wärmeerzeuger:
  - Dezentrale Wärmeerzeugung: 20 Jahre
  - Nahwärmenetz und Hausanschluss: 30 Jahre
  - Zentrale Wärmeerzeuger (Pellet-Kessel, Gas-Brennwertkessel): 18 Jahre
  - Erdgas-BHKW: 12 Jahre



WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Wirtschaftlichkeit der Energieversorgung



BWK = Brennwärtekessel, Sth = Solarthermie, WP = Wärmepumpe, PV = Photovoltaik, HP = Holzpellets, NW = Nahwärmenetz, BHKW = Blockheizkraftwerk



WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

## Förder- programme

- **BAFA: Heizen mit erneuerbaren Energien – Marktanreizprogramm**  
Wärmepumpen: Gefördert werden effiziente Wärmepumpen-Anlagen (im Neubau JAZ von mind. 4,5) bis max. 100 kW Nennwärmeleistung  
Biomasse: Innovationsförderung bei Neubauten für Anlagen mit einer Nennwärmeleistung von 5 kW bis 100 kW, die über Brennwertnutzung bzw. über eine Einrichtung zur Staubminderung (Partikelabscheider) verfügen
- **KfW: Erneuerbare Energien – Standard**  
Darlehen u.a. für Investitionen in Stromerzeugungsanlagen, die die Anforderungen des EEG erfüllen, Wärmeerzeugungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien und Wärmenetze
- **KfW: Erneuerbare Energien - Premium**  
Darlehen und Tilgungszuschuss u.a. für Wärmenetze, die aus erneuerbaren Energien gespeist werden  
Darlehen und Tilgungszuschuss u.a. für die Errichtung automatisch beschickter Anlagen zur Verfeuerung fester Biomasse mit einer installierten Nennwärmeleistung von mind. 100 kW
- **[KfW: Energieeffizient Bauen]**  
Darlehen und Tilgungszuschuss für den Bau von KfW-Effizienzhäusern



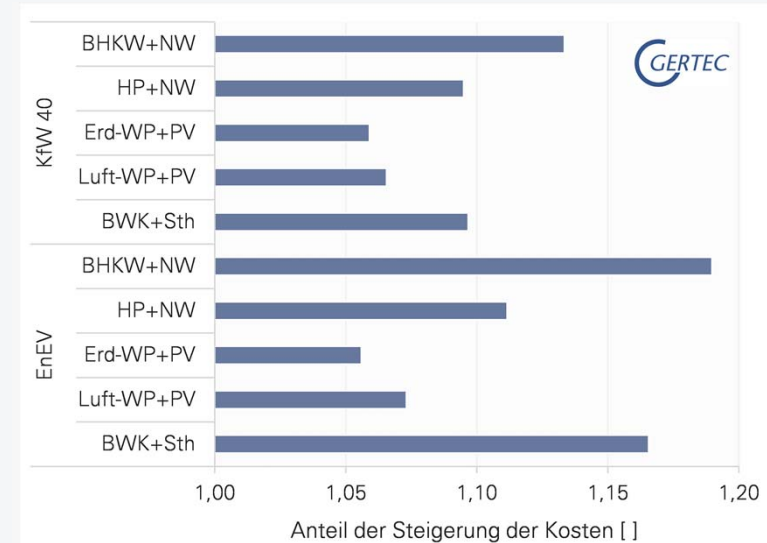
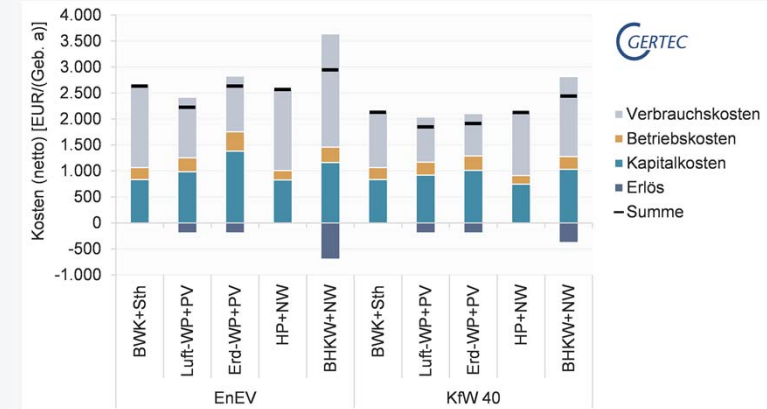


WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Sensitivitätsanalyse

Einflussfaktor: Preissteigerung

- Bewertung der Auswirkungen höherer Energiepreise auf die Kosten der Wärmeversorgung
- Angenommene Preissteigerungen:  
 Erdgas: 50%  
 Strom (Strombörse): 50%  
 Strom (Endkunde): 15%  
 Holzpellets: 25%
- Es ergeben sich Erhöhungen der Kosten der Wärme- und Stromversorgung um 6% (Erd-WP mit PV) bis 19% (BHKW)



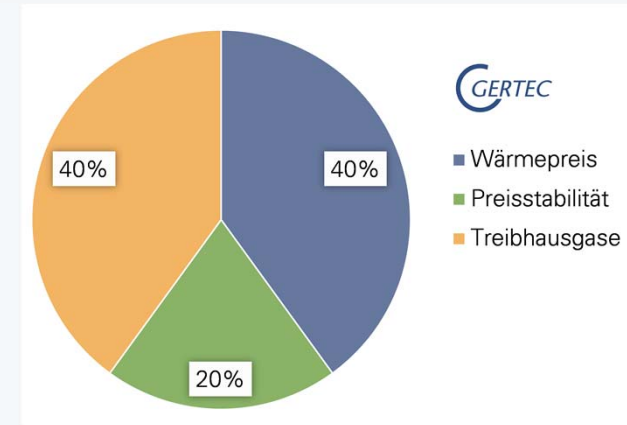


WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Nutzwertanalyse

Qualitative Bewertung nach Punktwertverfahren

- Vergleich der Systeme durch Bewertung der Kriterien:  
Wärmepreis  
Preisstabilität  
Treibhausgas-Emissionen
- Skalierung der Bewertung jedes Kriteriums von 0 bis 10 Punkten
- Gesamtbewertung durch Berechnung eines gewichteten Mittels der Bewertungen aller Kriterien

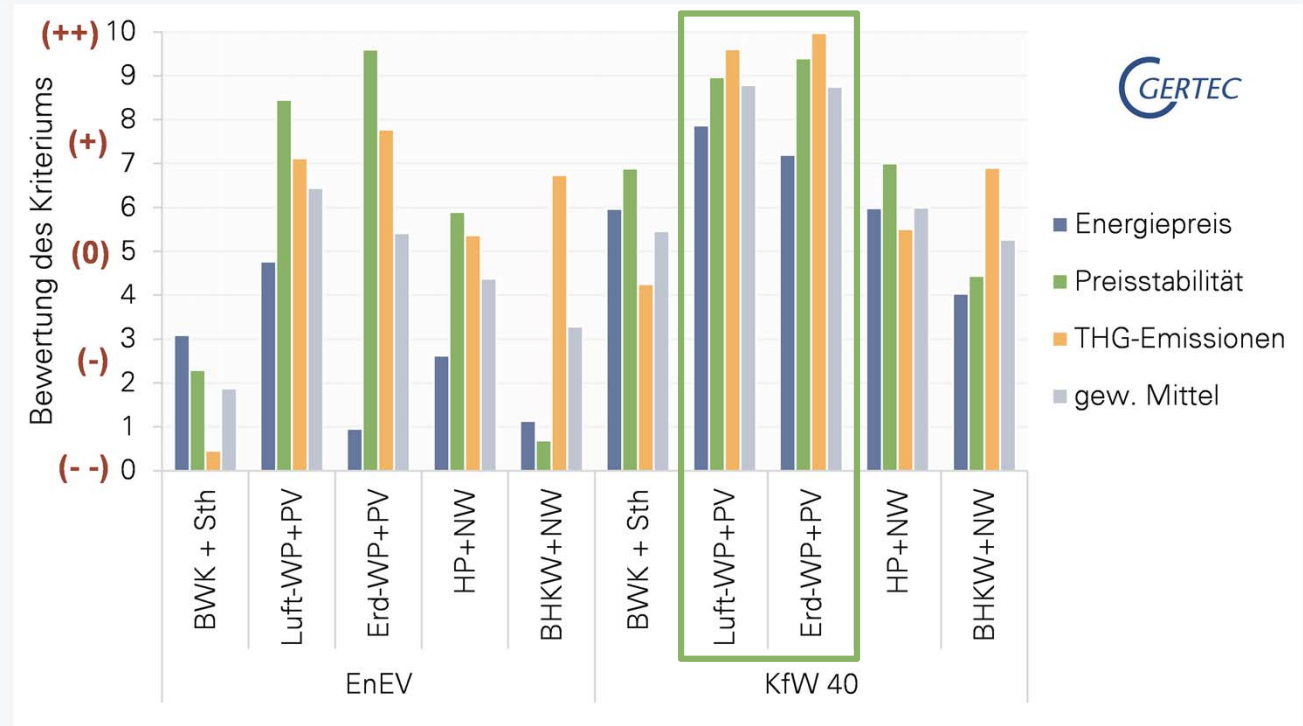


Bewertung	Punktzahl
ausgezeichnet (++)	10
gut (+)	7,5
durchschnittlich (0)	5
ausreichend (-)	2,5
schwach (- -)	0



# Ergebnisse der Nutzwertanalyse

Die dezentralen Systeme mit Wärmepumpe und PV erzielen die höchsten Bewertungen



BWK = Brennwärgekessel, Sth = Solarthermie, WP = Wärmepumpe, PV = Photovoltaik, HP = Holzpellets, NW = Nahwärmenetz, BHKW = Blockheizkraftwerk



WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Energiebilanzen mit Einsatz von PV

Modellhafter Variantenvergleich

- Installation von PV-Anlagen auf allen Gebäuden in allen Varianten:  
Erdgas-Brennwertkessel, Solarthermie und PV,  
Luft-Wärmepumpe und PV,  
Sole-Wärmepumpe und PV,  
Nahwärmenetz, Holzpellet-Kessel und PV,  
Nahwärmenetz, BHKW, Spitzenlastkessel und PV
- Anteiliger Eigenverbrauch des PV-Stroms und Einspeisung des Überschusses in allen Varianten

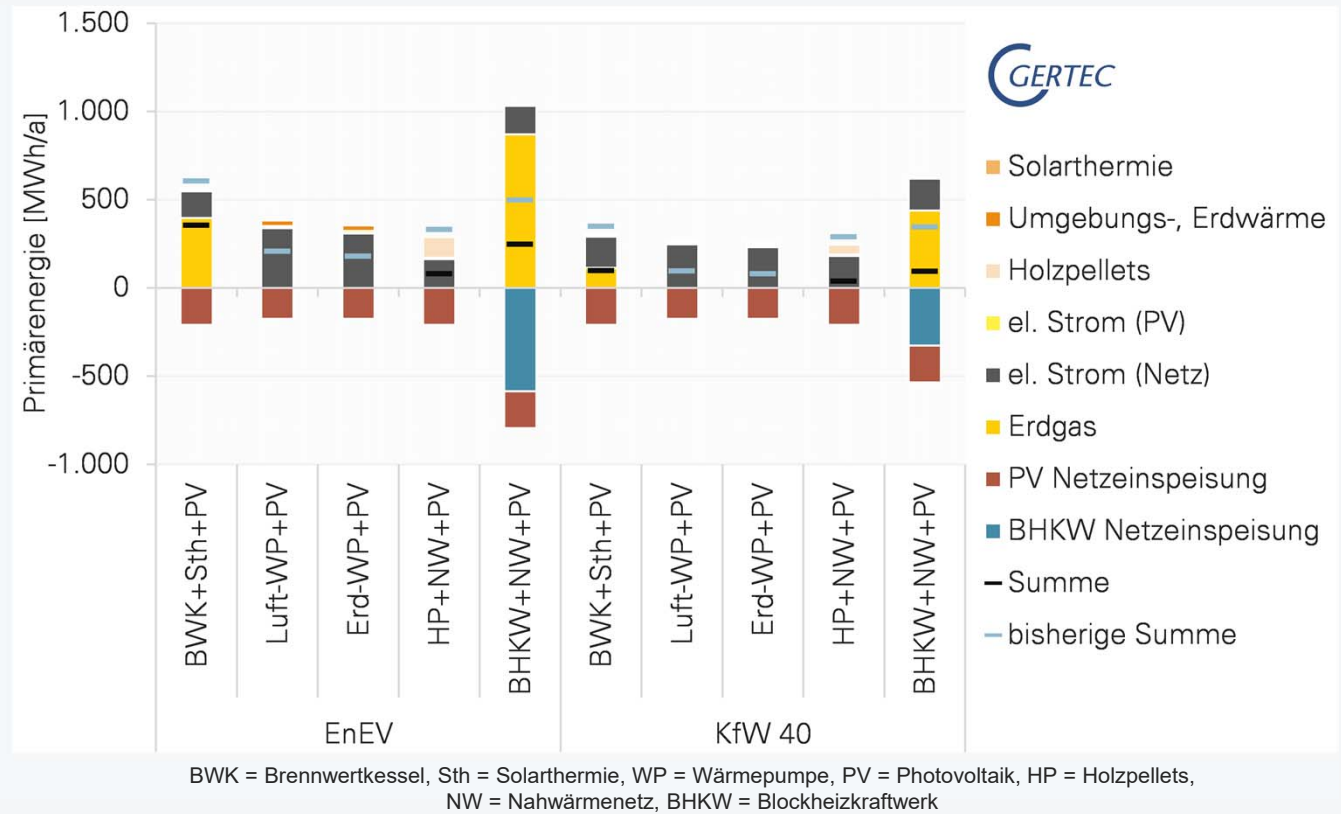




WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Primärenergiebedarf

Vergleich des Primärenergiebedarfs mit und ohne PV in allen Varianten

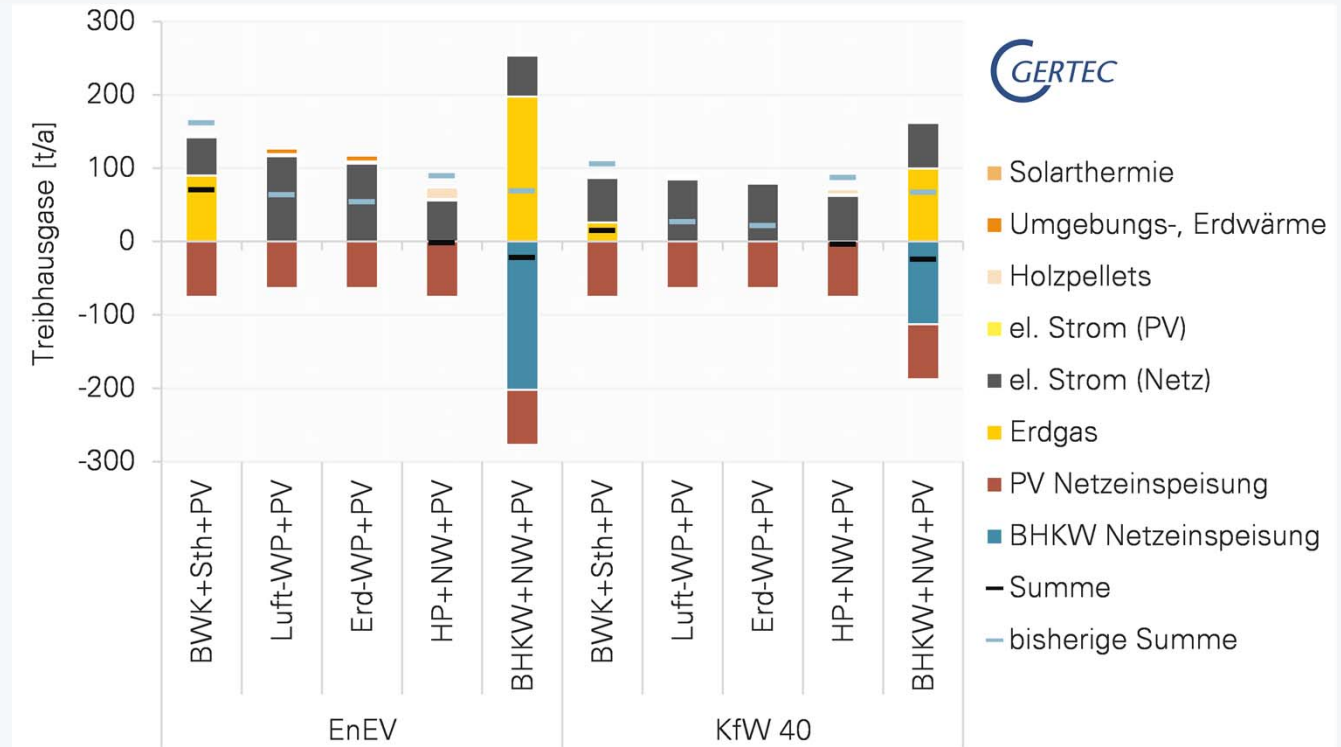




WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Treibhausgas- emissionen

Vergleich der  
Treibhausgasemissionen mit  
und ohne PV in allen Varianten

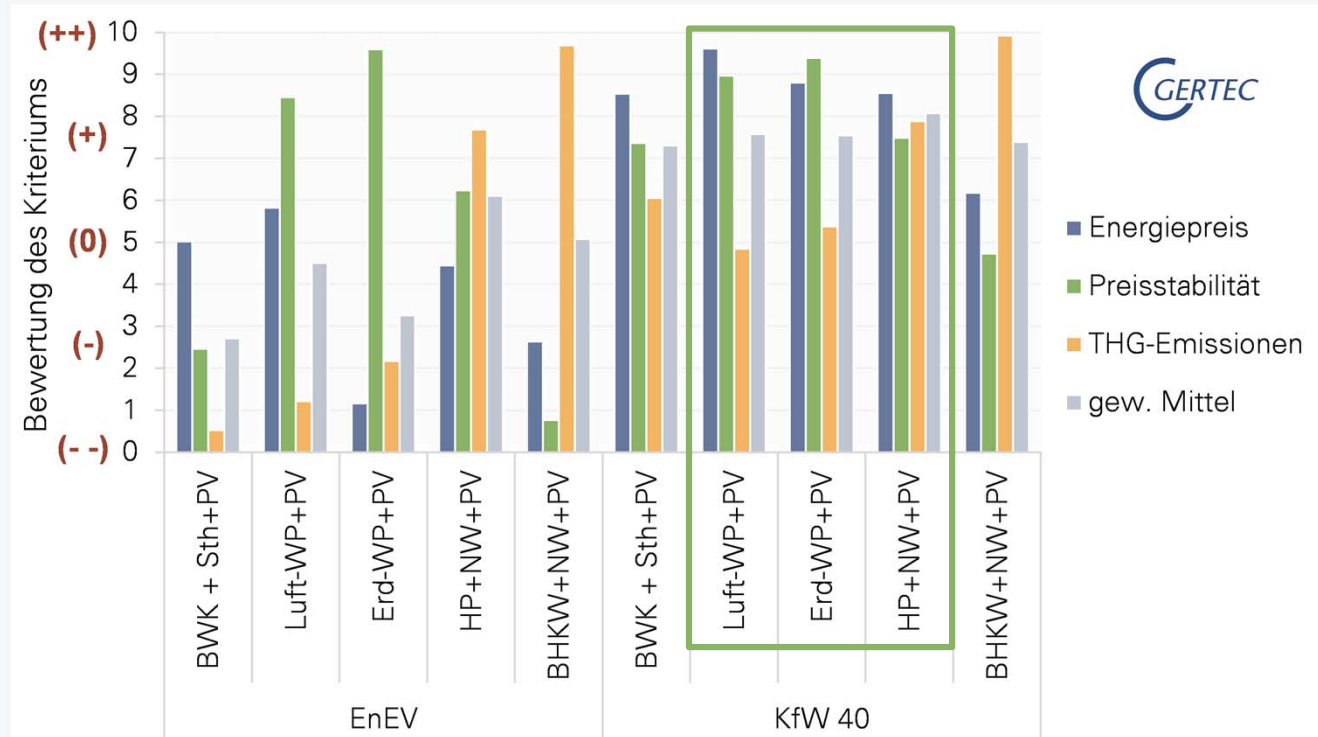


BWK = Brennwertkessel, Sth = Solarthermie, WP = Wärmepumpe, PV = Photovoltaik, HP = Holzpellets, NW = Nahwärmenetz, BHKW = Blockheizkraftwerk



# Nutzwertanalyse

Das Nahwärmenetz mit Holzpellet-Kessel und die dezentralen Systeme mit Wärmepumpe erzielen die höchsten Bewertungen, dicht gefolgt von den anderen Systemen.



BWK = Brennwärtekessel, Sth = Solarthermie, WP = Wärmepumpe, PV = Photovoltaik, HP = Holzpellets, NW = Nahwärmenetz, BHKW = Blockheizkraftwerk

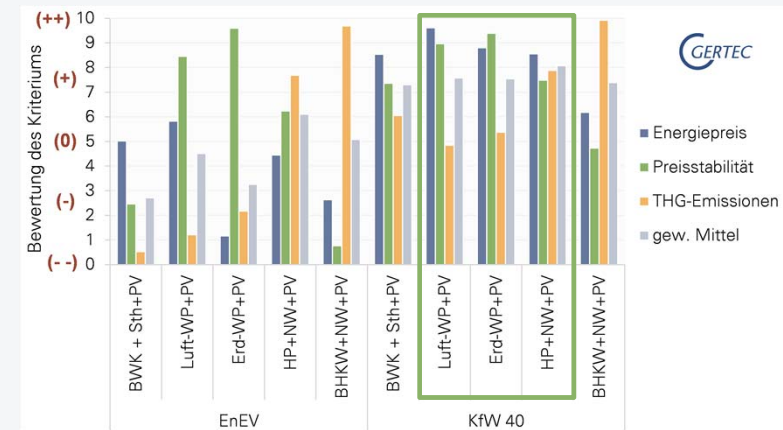
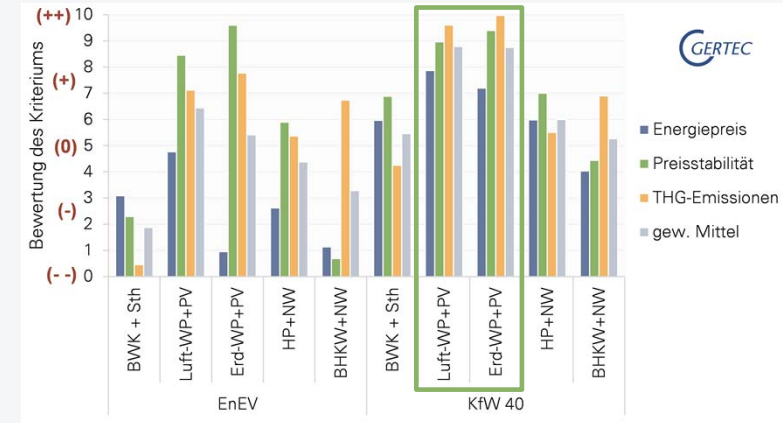


WÄRMEKONZEPT MEDDINGHEIDE II

# Nutzwert- analysen

Ergebnisse im Überblick

- Dezentrale Wärmepumpen haben beste Bewertungen bei Energiepreisen und Preisstabilität
- Effizienzstandards der Gebäude sind wichtiger Einflussfaktor auf die Energiepreise und THG-Emissionen der Energieversorgung
- Bei Einsatz von Wärmepumpen besteht besonderer Anreiz zur Installation von PV



BWK = Brennwertkessel, Sth = Solarthermie, WP = Wärmepumpe, PV = Photovoltaik, HP = Holzpellets, NW = Nahwärmenetz, BHKW = Blockheizkraftwerk





Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Dass es sich hierbei um die Anlage zum Tagesordnungspunkt 2 der öffentlichen Sitzung des Bezirksausschusses vom 05.02.2019 handelt, bescheinigen:

Bernhard Kestermann  
Ausschussvorsitzender

Jürgen Höning  
Schriftführer