

## Energieversorgungskonzept

für das Neubaugebiet "Neckarterrasse"  
in Ludwigsburg - Neckarweihingen  
- Auszug / Ergänzung -



**Bericht:**  
28.10.2010

**Ergänzung:**  
15.11.2010

**Auftraggeber:**  
Stadtwerke Ludwigsburg-  
Kornwestheim GmbH  
Gänsfußallee 23  
71636 Ludwigsburg

**Projektleiter:**  
Michael Müller  
Dierk Schreyer

Für Energie-Impulse im Landkreis Ludwigsburg.

## **Aufgabenstellung / Ergänzung**

Auf Grund des Beschlusses im Ausschuss für Wirtschaft, Kultur und Verwaltung am Dienstag, 09.11.2010 sowie im Ausschuss für Bauen, Technik und Umwelt am Donnerstag, 11.11.2010, wurde die Ludwigsburger Energieagentur beauftragt zusätzlich zu der bereits vorgestellten zentralen Fernwärme-Variante mit Holzpelletanlage Alternativen mit einer Kraftwärmekopplungsanlage zu untersuchen.

Dieser Bericht ist eine Ergänzung zu dem Auszug vom 28.10.2010

Zentrale Variante:

- zentrale Holzpelletanlage mit erdgasbetriebenem Spitzenbrennwertkessel
- zentrale KWK-Heizanlage mit **Biogas**-BHKW und erdgasbetriebenem Spitzenbrennwertkessel
- zentrale KWK-Heizanlage mit **Erdgas**-BHKW und erdgasbetriebenem Spitzenbrennwertkessel

Dezentrale Variante:

dezentrale Wärmeerzeugung mittels verschiedener Heizungsvarianten

## **Zentrale Holzpellettheizanlage mit ergasbetriebenen Spitzenbrennwertkessel:**

### ***Kurzbeschreibung:***

- Fernwärmeversorgung mittels eines neuen Heizwerkes  
Standort im Untergeschoss des Punkthauses im Norden des Neubaubereiches, erforderliche Raumgröße ca. 15 x 12 m
- Brennstoffbevorratung für Holzpellets in unterirdischem Lager  
zusätzlich erforderliche Raumgröße ca. 11 x 5 m
- Wärmeerzeugung der Grundlast mittels zwei Holzpellettheizkesseln mit jeweils ca. 200 kW Heizleistung, Anteil an Gesamtenergieversorgung 84 %.  
Anlage auch zur Verbrennung von Holz hackschnitzeln und/oder Miscanthus-Holz geeignet.
- Spitzenlast und Redundanzabsicherung mittels eines Gas-Brennwert-Heizkessel mit ca. 800 kW Heizleistung
- Neue Gashausanschlussleitung für Gasbrennwertheizkessel, Anteil an Gesamtenergieversorgung 16 %
- Neues Fernwärmenetz im Zuge der Erschließungsarbeiten mittels hochdruckvernetztem Polyethylen-Rohr (PE-Xa),  
Vorlauftemperatur für Neubauten gemäß EnEV-Standard 2009 max. 75 °C

### ***Ergänzende Informationen:***

- Erforderliche Schornsteinhöhe der Heizungsanlage ca. 10 m bzw. 1,5 m über Dach des Gebäudes.
- Feinstaubemission bei Holzpelletbefeuern 23 mg/m<sup>3</sup> Abgas, Grenzwert nach Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSch 2010) 100 mg/m<sup>3</sup>  
Anlage kann nachträglich mit zusätzlichen Staubfiltern erweitert werden.

### ***Brennstoffbedarf:***

- Holzpellets ca. 2.500 MWh/a = 650 t/a -> ca. 30 Lieferungen pro Jahr à 22 t
- Erdgas ca. 436 MWh/a

### ***Vorteile:***

- Anteil regenerativer Jahresbrennstoffbedarf: ca. 84 %
- Gute Zufahrtsmöglichkeit für Pelletanlieferung

### ***Nachteile:***

- Raumbedarf für Heizzentrale und für Brennstofflager
- Lärmbelastung bei Brennstoffanlieferung
- evtl. geringe Geruchsbelastung bei Holzverbrennung

## **Zentrale KWK-Heisanlage mit Biogas-BHKW und erdgasbetriebenem Spitzenbrennwertkessel:**

### ***Kurzbeschreibung:***

- Fernwärmeversorgung mittels eines neuen Heizwerks  
Standort im Untergeschoss des Punkthauses im Norden des Neubaubereiches, erforderliche Raumgröße ca. 10 x 7 m
- Erforderliche Schornsteinhöhe der Heizungsanlage ca. 10 m bzw. 1,5 m über Dach des Gebäudes.
- Wärmeerzeugung der Grundlast mittels eines Blockheizkraftwerks mit ca. 200 kW thermischer Heizleistung und 110 kW elektrischer Leistung. Anteil an Gesamtenergieversorgung ca. 55 %.
- Spitzenlast und Redundanzabsicherung mittels eines Gas-Brennwert-Heizkessel mit ca. 800 kW Heizleistung
- Neue Gashausanschlussleitung für Gasbrennwertheizkessel, Anteil an Gesamtenergieversorgung 45 %
- Neues Fernwärmenetz im Zuge der Erschließungsarbeiten mittels hochdruckvernetztem Polyethylen-Rohr (PE-Xa), Vorlauftemperatur für Neubauten gemäß EnEV-Standard 2009 max. 75 °C

### ***Brennstoffbedarf:***

- Biogas ca. 2.350 MWh/a
- Erdgas ca. 1.250 MWh/a

### ***Vorteile:***

- gleichzeitige Strom- und Wärmeerzeugung mit hohem Jahresnutzungsgrad von ca. 85 %
- gesamtenergetisch CO<sub>2</sub>-neutral durch Gutschrift des regenerativ erzeugten Stromanteils
- keine Brennstoffanlieferung
- keine Geruchsbelästigung
- geringer Raumbedarf

### ***Nachteile:***

- hoher Jahresprimärenergiebedarf, da CO<sub>2</sub>-Neutralität durch Stromeinspeisung rein rechnerisch ist und sich nach EnEV nicht auf Einzelgebäude auswirkt
- höhere Brennstoffkosten als Holzpellettheizung
  - > höhere Energiepreise für Fernwärmeversorgung
- höhere Betriebskosten als Holzpellettheizung
  - > höhere Grundpreise für Fernwärmeversorgung

### **Zentrale KWK-Heizanlage mit Erdgas-BHKW und erdgasbetriebenem Spitzenbrennwertkessel:**

#### ***Kurzbeschreibung:***

- Fernwärmeversorgung mittels eines neuen Heizwerkes  
Standort im Untergeschoss des Punkthauses im Norden des Neubaubereiches, erforderliche Raumgröße ca. 10 x 7 m
- Erforderliche Schornsteinhöhe der Heizungsanlage ca. 10 m bzw. 1,5 m über Dach des Gebäudes.
- Wärmeerzeugung der Grundlast mittels eines Blockheizkraftwerkes mit ca. 200 kW thermischer Heizleistung und 110 kW elektrischer Leistung. Anteil an Gesamtenergieversorgung ca. 55 %.
- Spitzenlast und Redundanzabsicherung mittels eines Gas-Brennwert-Heizkessel mit ca. 800 kW Heizleistung
- Neue Gashausesanschlussleitung für Gasbrennwertheizkessel, Anteil an Gesamtenergieversorgung 45 %
- Neues Fernwärmenetz im Zuge der Erschließungsarbeiten mittels hochdruckvernetztem Polyethylen-Rohr (PE-Xa), Vorlauftemperatur für Neubauten gemäß EnEV-Standard 2009 max. 75 °C

#### ***Brennstoffbedarf:***

- Erdgas ca. 3.600 MWh/a

#### ***Vorteile:***

- gleichzeitige Strom- und Wärmeerzeugung mit hohem Jahresnutzungsgrad ca. 85 %
- keine Brennstoffanlieferung
- keine Geruchsbelästigung
- geringer Raumbedarf
- niedrigere Brennstoffkosten als Holzpellettheizung  
-> niedrigere Energiepreise für Fernwärmeversorgung

#### ***Nachteile:***

- 100% fossile Energieversorgung, nicht zukunftsfähig
- hohe CO<sub>2</sub>-Emission
- hoher Jahresprimärenergiebedarf
- höhere Betriebskosten als Holzpellettheizung  
-> höhere Grundpreise für Fernwärmeversorgung

## **Dezentrale Wärmeerzeugung mittels verschiedener Heizungsvarianten:**

### ***Kurzbeschreibung:***

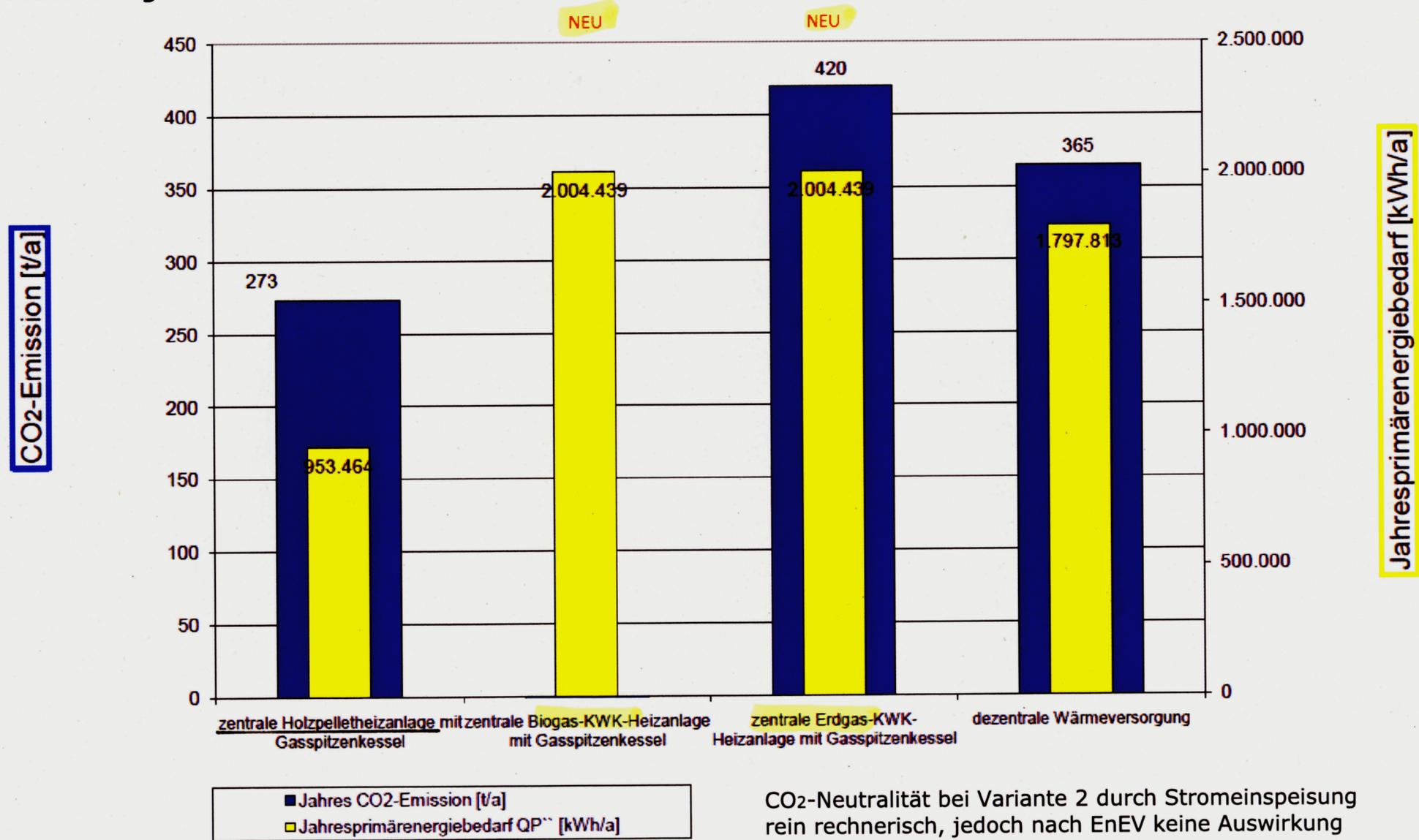
- Wärmeversorgung in jedem Gebäude mittels individuellen Wärmeerzeugern. Zur Berechnung wurde nach aktuellen praktischen Erfahrungswerten eine Mischung folgender Wärmeerzeuger vorgesehen:
  - Gasbrennwertheizung mit Solarunterstützung
  - Holzpellettheizung
  - Luft-/Wasserwärmepumpen

Es wurden grundsätzlich nur Varianten mit regenerativem Energieanteil gemäß EnEV 2009 und EWärmeG berücksichtigt. Alternative Ersatzmaßnahmen wurden nicht berechnet.

Geothermienutzung aufgrund geologischer Gegebenheiten und Einzugsgebiet Heilbad Hoheneck nur bis ca. 37 m erlaubt, daher kaum sinnvoll.

### Grafischer Variantenvergleich Gesamtbilanz

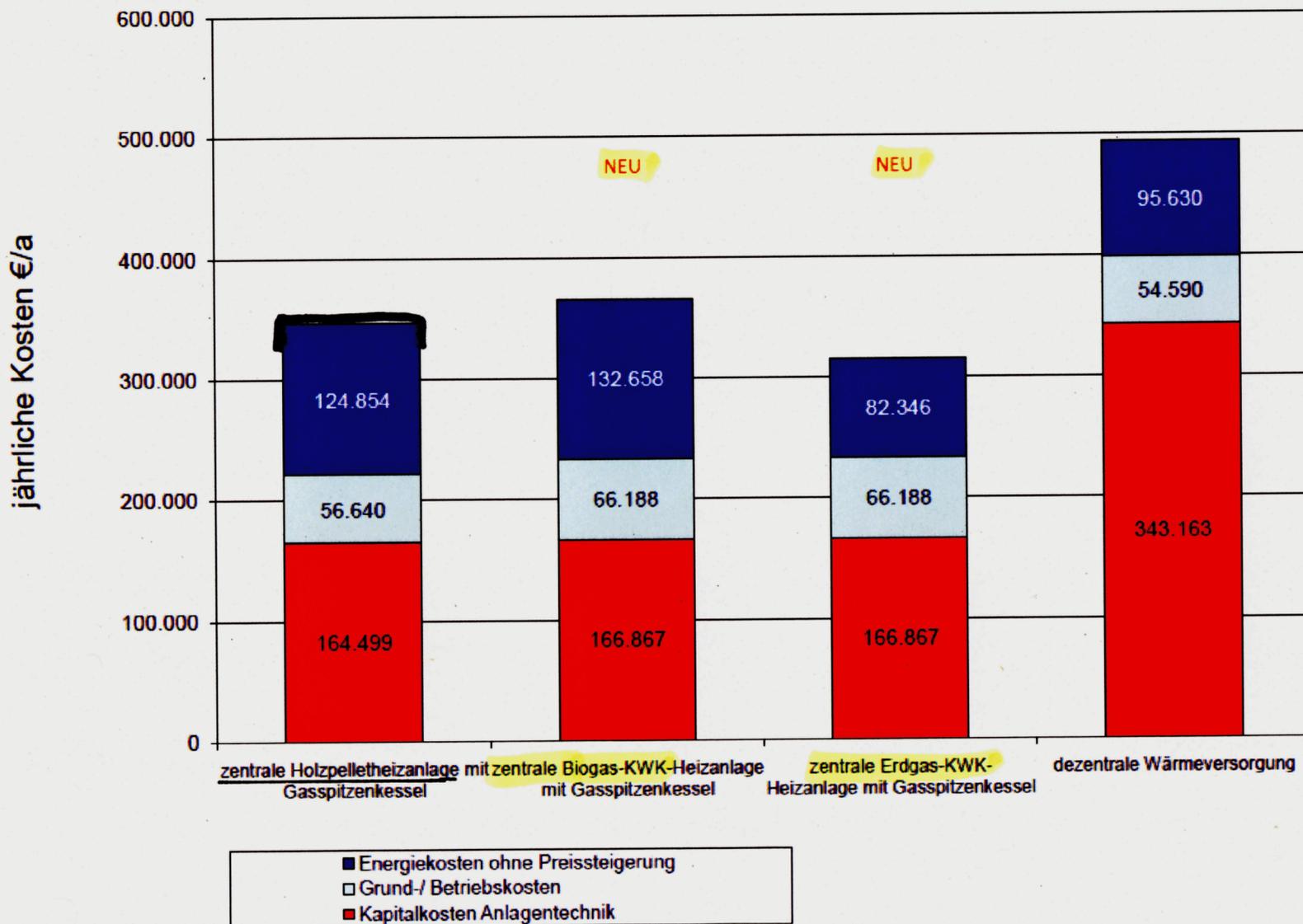
#### Primärenergie- und CO<sub>2</sub> – Bilanz



CO<sub>2</sub>-Neutralität bei Variante 2 durch Stromeinspeisung rein rechnerisch, jedoch nach EnEV keine Auswirkung auf Einzelgebäude

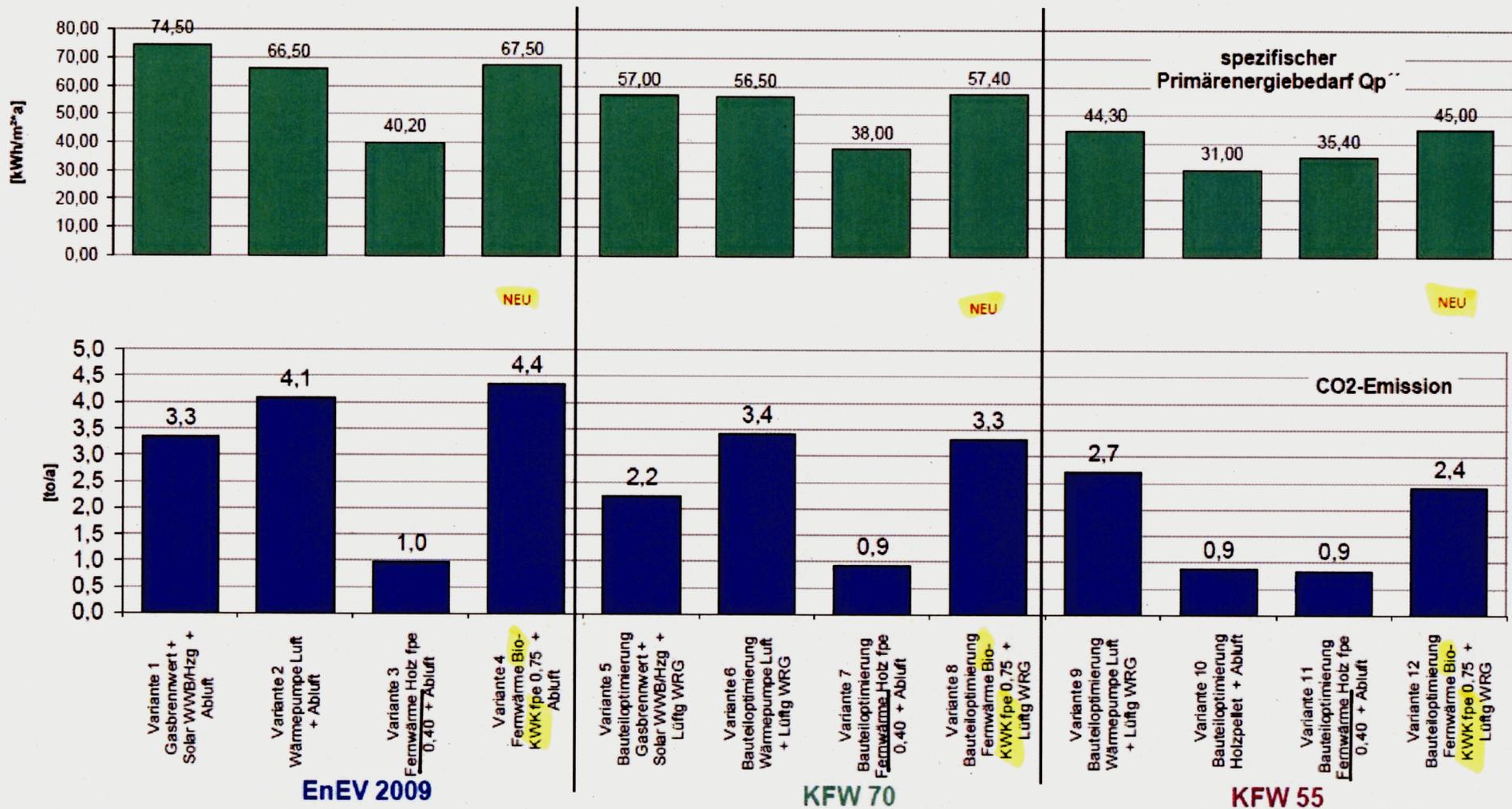
**Wirtschaftlichkeit – jährliche Kosten**

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung beinhaltet die Kosten der Kapitalbeschaffung, die jährlichen Energiepreise (Stand Okt. 2010) sowie der Grund- und Betriebskosten.



## Grafischer Variantenvergleich - Einzelgebäude

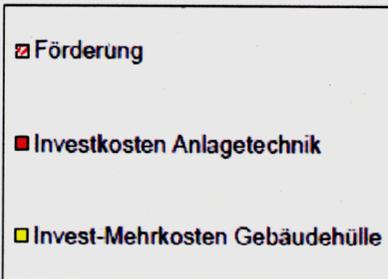
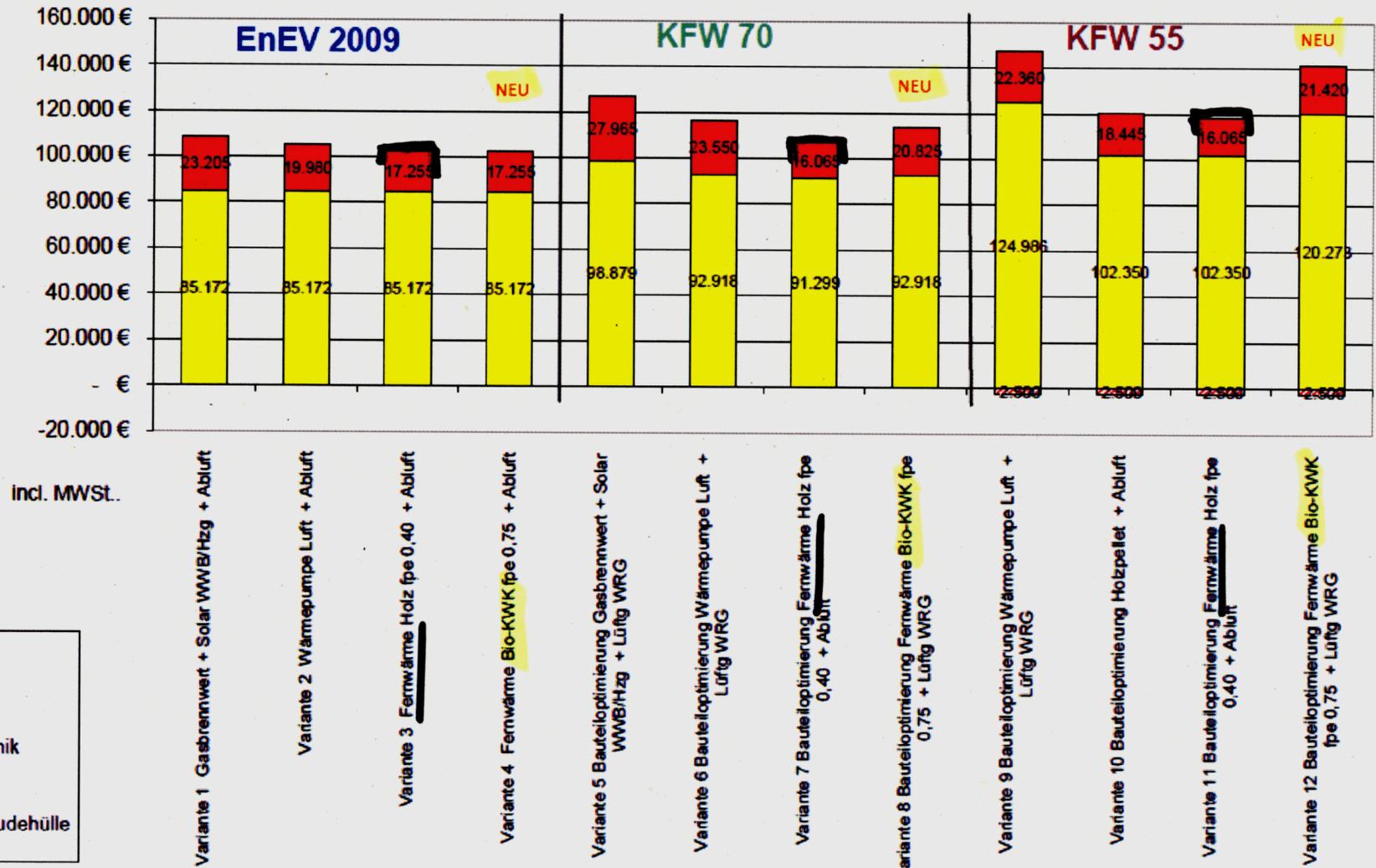
### Energie-Bilanz Einfamilienwohnhaus



CO<sub>2</sub>-Neutralität bei Variante 4; 8; 12 durch Stromeinspeisung rein rechnerisch, jedoch nach EnEV keine Auswirkung auf Einzelgebäude

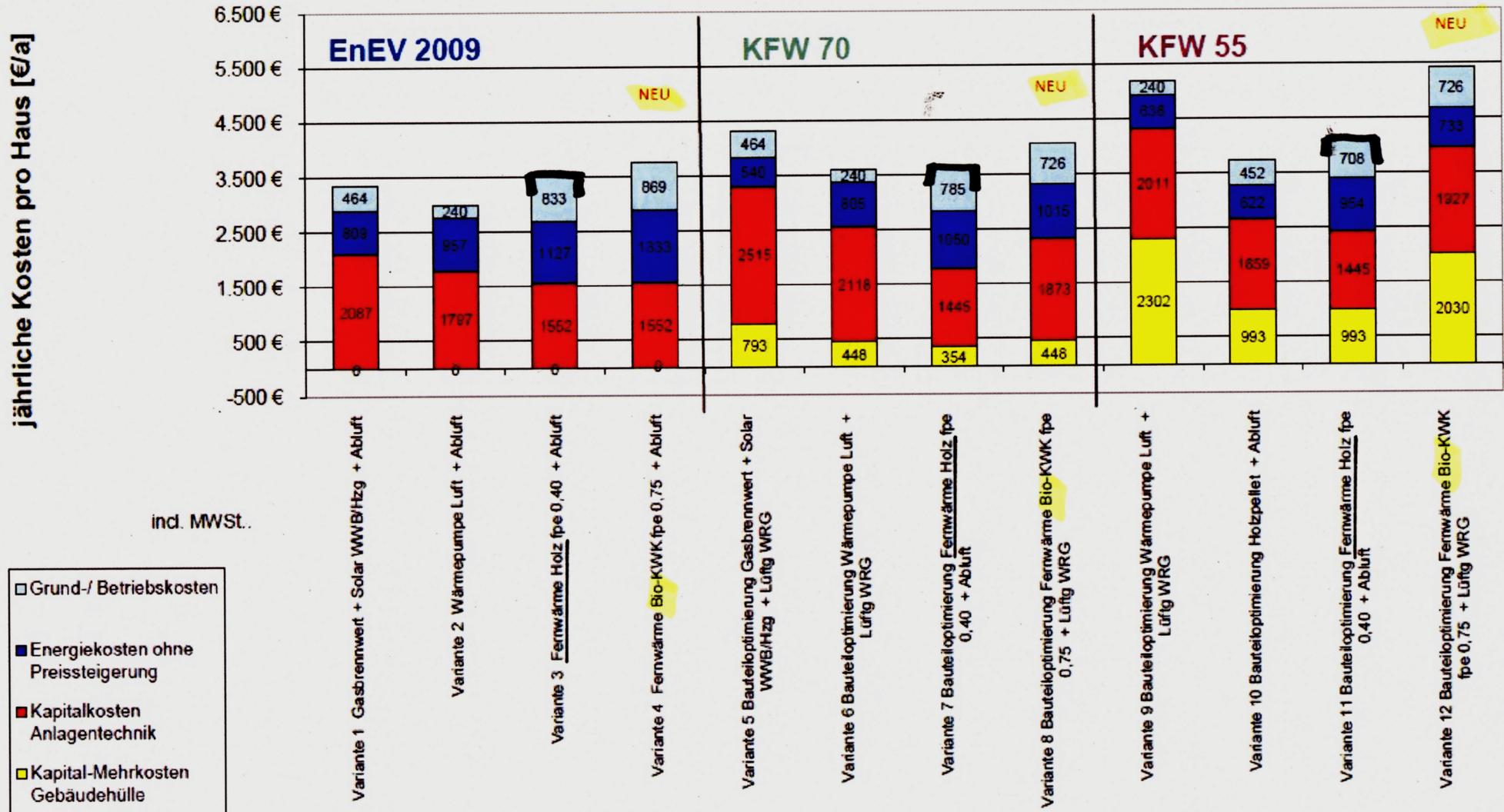
**Investitionskosten Wärmeschutz / Wärmeerzeugung Einfamilienwohnhaus**

Investitionskosten pro Haus [€]



# BIOGAS - KWK

## Jährliche Gesamtkosten Einfamilienwohnhaus



# ERDGAS - KWK



## Jährliche Gesamtkosten Einfamilienwohnhaus

