

# Machbarkeitsstudie

zur Erweiterung der Nahwärmeversorgung der Stadtwerke  
Waiblingen mit Einsatz erneuerbarer Energieträger

AWIPLAN-PPD GmbH

Porschestraße 15  
70794 Filderstadt

## Untersuchungsrahmen

*Im vorgegebenen Untersuchungsrahmen werden in folgenden Bereichen die Ausbaumöglichkeiten zur Erhöhung des Einsatzes erneuerbarer Energien untersucht:*

- Ausbau der bestehenden Wärmeversorgungsanlagen
- Ausbau der Wasserkraftnutzung
- Nutzung der Geothermie
- Nutzung von Windkraft
- Nutzung von Biogas

*Der Ausbau von Sonnenenergie wurde bereits in anderen Studien bearbeitet.*

## IST- Zustand

- Die Nahwärmeversorgung erfolgt hauptsächlich über den Betrieb von Öl-/ Gaskesseln und BHKW - Anlagen. Biomasse wird nur im Heizwerk Friedensschule eingesetzt.
- Es besteht ein Potenzial für den Ausbau von Biomasse - Anlagen in den Nahwärmenetzen Kernstadt und einem Nahwärmeverbund Korber Höhe II mit Salierschule.
- Die kleinen Nahwärmenetze werden bereits über Erdgas - BHKWs und Biomasse betrieben.
- Die Wasserkraft ist mit 4 Laufwasserkraftwerken an der Rems ausgeschöpft.
- Die Geothermie kann nur als oberflächennahe Geothermie genutzt werden. Die Stadtwerke Waiblingen betreiben bereits eine solche Anlage, die aus Grundwasser Wärme entzieht und nutzbar macht.
- Windkraft und Biogas werden derzeit nicht genutzt.

## Optimierungspotenziale

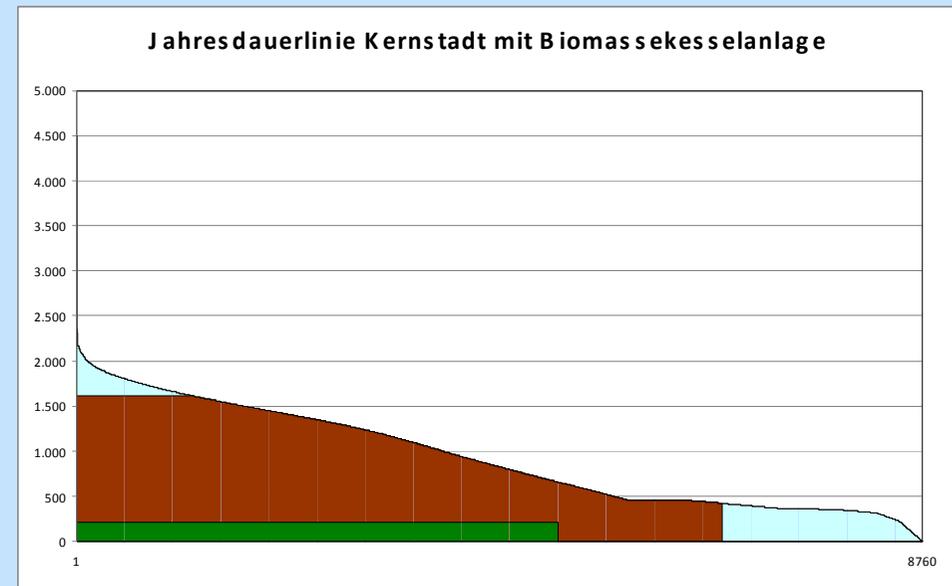
- Teil 1: Errichtung einer Biomassekesselanlage am Standort Kläranlage
- Teil 2: Einsatz von Biomasse als Energieträger für die Versorgung des zukünftigen Nahwärmeverbundes Salierschule / Korber Höhe II wie folgt:
  - Teil 2a: Einsatz zweier Biomassekessel (1 MW und 2 MW) am HKW Korber Höhe II
  - Teil 2b: Einsatz einer Biomasse - ORC- Anlage am HKW Korber Höhe II
- Teil 3: Optimierung des Betriebes der bestehenden BHKWs zur Erzeugung von Spitzenstrom
- Teil 4: Prüfung der Errichtung einer Windkraftanlage
- Teil 5: Errichtung einer Biogasanlage
  - Variante 1: Biogasmotor am Standort Biogasanlage mit Nahwärmetrasse
  - Variante 2: Biogasmotor am Standort Wärmeabnehmer mit Biogasleitung
  - Variante 3: Biogasaufbereitung und Biogaseinspeisung ins Erdgasnetz

## Teil 1: Biomassekesselanlage Kläranlage

Die derzeitige Wärmeerzeugung für das Nahwärmenetz in der Kernstadt erfolgt über:

- 3 Öl/Gaskesselanlagen
- 1 Gas/ Klärgaskesselanlage
- 1 BHKW- Anlage
- 1 Wärmepumpe

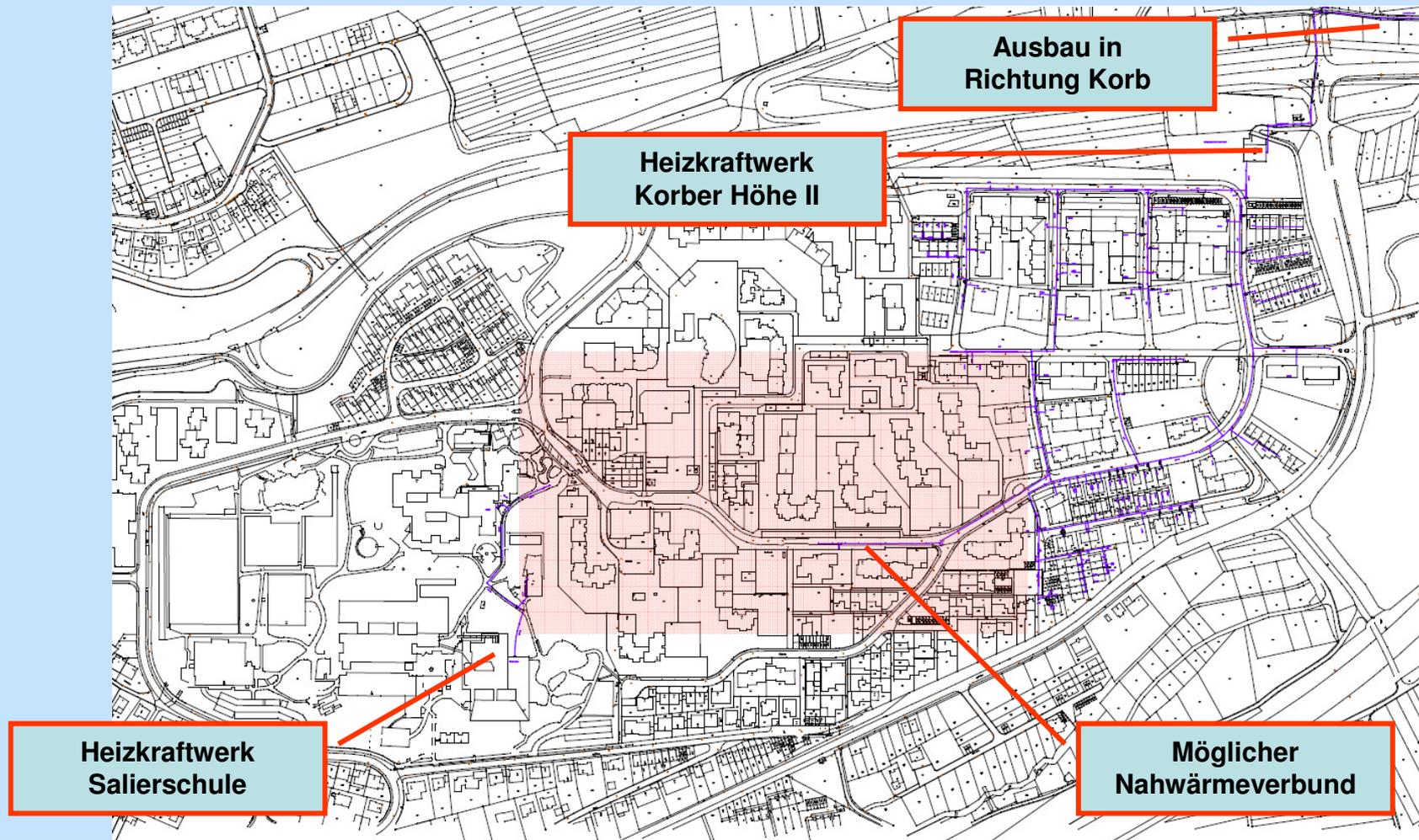
Durch die Errichtung einer ca. 1,4 MW Biomassekesselanlage am Standort Kläranlage kann der Betrieb der Öl/ Gaskesselanlagen reduziert werden, sodass nur noch Spitzen- und Reserverlast mit fossilen Energieträgern erzeugt werden muss.



### POTENZIAL:

- Wärme aus Biomasse: 76 %
- Wärme aus BHKW: 12,9 %
- Wärme aus Wärmepumpe/Kessel: 11 %

## Teil 2: Errichtung Nahwärmeverbund Salierschule/Korber Höhe II



## Teil 2: Errichtung Nahwärmeverbund Salierschule/Korber Höhe II

Derzeitige Wärmeabgabe	7.750 MWh/a
Mögliche zukünftige Wärmeabgabe	13.450 MWh/a

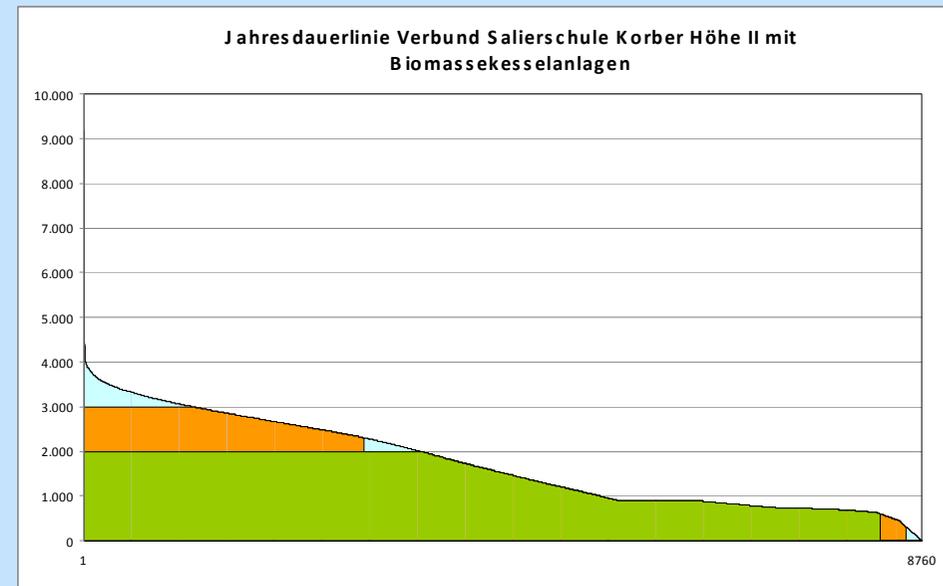
**Mittelfristig erreichbar über einen geschätzten Zeitraum von 3 – 6 Jahren**  
 (z.B. Ersatz der Elektroheizungen ergibt allein 2.700 MWh/a)

## Teil 2a: Biomassekesselanlage Korber Höhe II

Errichtung einer 1MW und 2 MW Biomassekesselanlage am Standort Heizkraftwerk Korber Höhe II zur Versorgung des zukünftigen Nahwärmeverbundes Salierschule und Korber Höhe II.

Die bestehenden Wärmeerzeugungsanlagen bleiben zur Abdeckung der Reserve- und Spitzenlast erhalten.

Die BHKW- Anlagen können zur Spitzenstromerzeugung genutzt werden.



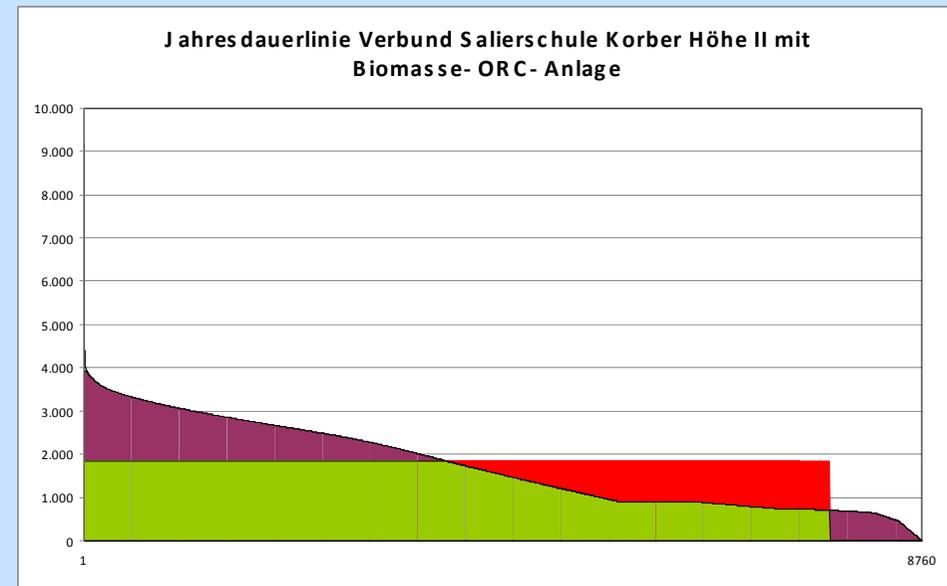
### POTENZIAL:

- Wärme aus Biomasse 2MW: 80,5 %
- Wärme aus Biomasse 1MW: 16,1 %
- Wärme aus Öl/Gaskessel: 3,3 %

## Teil 2b: Biomasseheizkraftwerk mit ORC Korber Höhe II

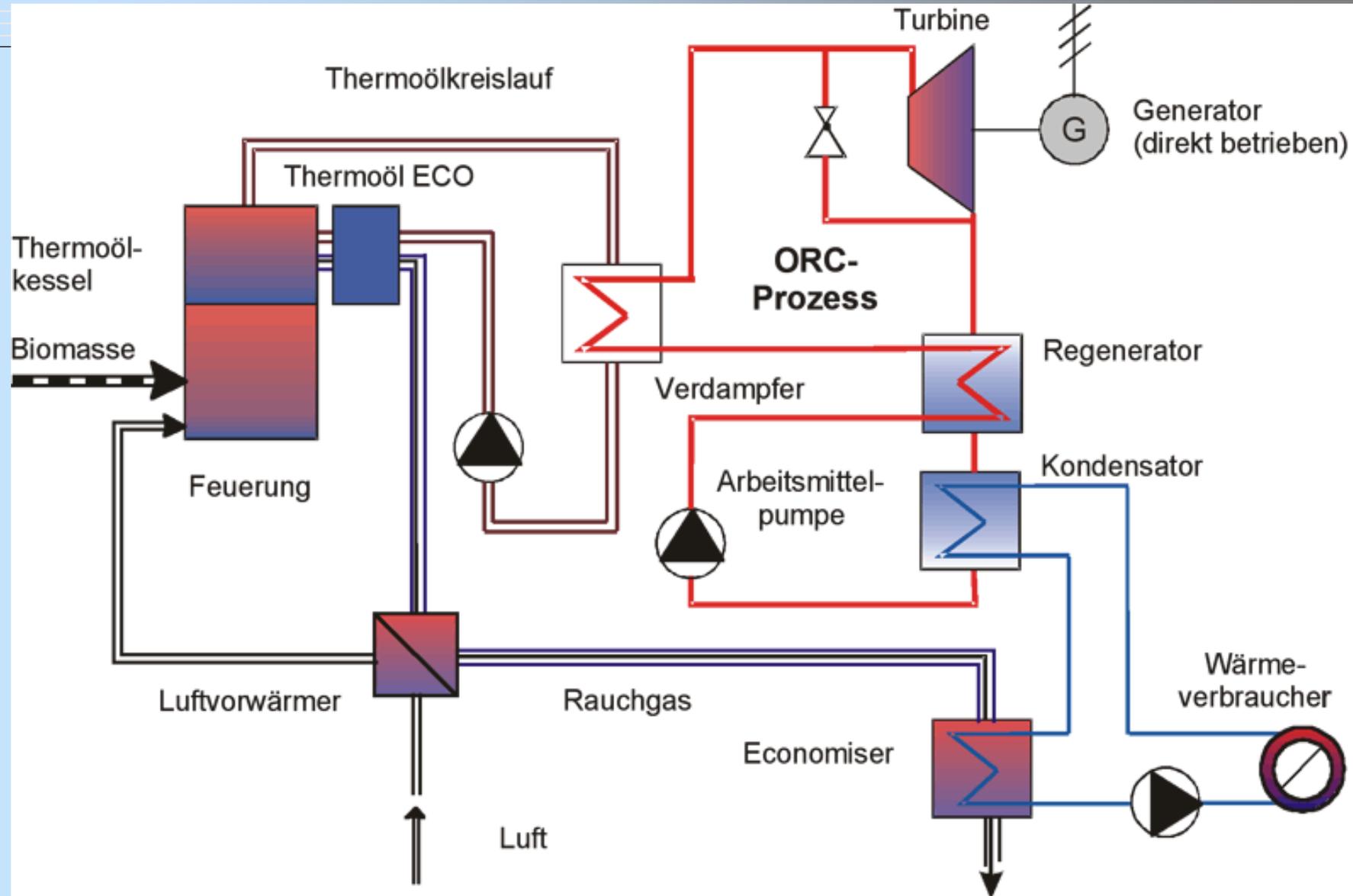
Errichtung eines Biomasseheizkraftwerkes auf Basis einer ORC- Anlage mit 427 kWel und 1,8 MW Wärmeleistung am Standort Heizkraftwerk Korber Höhe II zur Versorgung des zukünftigen Nahwärmeverbundes Salierschule und Korber Höhe II.

Der erzeugte Strom wird auf Basis des EEG in das Versorgungsnetz eingespeist.



### POTENZIAL:

- Wärme aus Biomasse: 74,4 %
- Wärme aus Öl/Gaskessel: 24,6 %
- Abwärme bez. auf Erzeugung ORC: **22 %**



## Teil 3: Spitzenstromerzeugung mit Bestands - BHKW

Durch den Einsatz neuer Wärmerzeugungsanlagen werden die bestehenden BHKW-Anlagen nicht mehr voll ausgelastet.

Es besteht in jedem Fall die Möglichkeit diese Anlagen stromgeführt zu betreiben und zu Spitzenlastzeiten Strom zu produzieren.

### Voraussetzungen:

- Einsatz von Biomasse im Heizkraftwerke Korber Höhe II wie in Variante 2.
- Bestehende BHKW - Anlagen in der Salierschule und der Korber Höhe II werden stromgeführt betrieben.
- Die Abwärme der BHKW- Anlagen wird im Nahwärmeverbund und den bestehenden Wärmespeichern verwertet bzw. gespeichert.

## Teil 4: Windkraft

- Mit der Einführung der 60% Referenzertrags - Regel entfallen Windkraftanlagen aus der Förderung, wenn diese nicht mindestens 60 % des Ertrages erreichen, der an einem genormten Referenzstandort mit genormten Windverhältnissen erzielt wird.
- Mit dieser Regelung wurde durch den Gesetzgeber die Förderung nach EEG für Windkraftanlagen an besonders windschwachen Standorten beschränkt.
- Für Süddeutschland wird dies nur an exponierten Stellen auf der Schwäbischen Alb oder im Schwarzwald eingehalten.
- In der Studie wird exemplarisch die Stromerzeugung für den Standort Korber Kopf, als dem am nächsten gelegenen exponierten Standort ermittelt.

## Teil 4: Windkraft

Die zu erwartende spezifische Stromerzeugung beträgt  $557 \text{ kWh/m}^2_a$  bzw. der zu erwartende spezifische Fünfjahresertrag ergibt sich zu  **$2.785 \text{ kWh/m}^2_{5a}$** .

Gemäß den Technischen Richtlinien ergibt sich jedoch ein spezifischer Referenzertrag (Fünfjahresertrag) von  **$4.319 \text{ kWh/m}^2_{5a}$**  Rotorfläche.

Der Betrieb einer Windkraftanlage würde anhand dieser Prüfung bei etwa **64 %** der Referenzertrags liegen. Mindest- Ertrag für die Förderung wäre **60 %**.

### Ergebnis:

*Die Errichtung einer Windkraftanlage am Standort Korber Kopf ist aus förderrechtlichen Gesichtspunkten kritisch zu sehen, da der zu erwirtschaftende Stromertrag knapp oberhalb des Mindestertrages für eine Förderung nach EEG liegt.*

*Es wird nicht empfohlen weitere Schritte zum Ausbau der Windkraft zu tätigen.*

## Teil 5: Errichtung einer Biogasanlage

### Variante 1:

Biogasmotor am Standort der Biogasanlage. Der Strom wird auf Basis des EEG in das Versorgungsnetz eingespeist, die Abwärme wird in eine neu zu verlegende Nahwärmetrasse auf Basis von Warmwasser (90/60 °C) eingebunden

### Variante 2:

In dieser Variante wird der Biogasmotor im Versorgungsobjekt (Hochhaussiedlung Marbacher Straße) aufgestellt und das Biogas wird über eine Biogasleitung zu den Biogasmotoren geführt

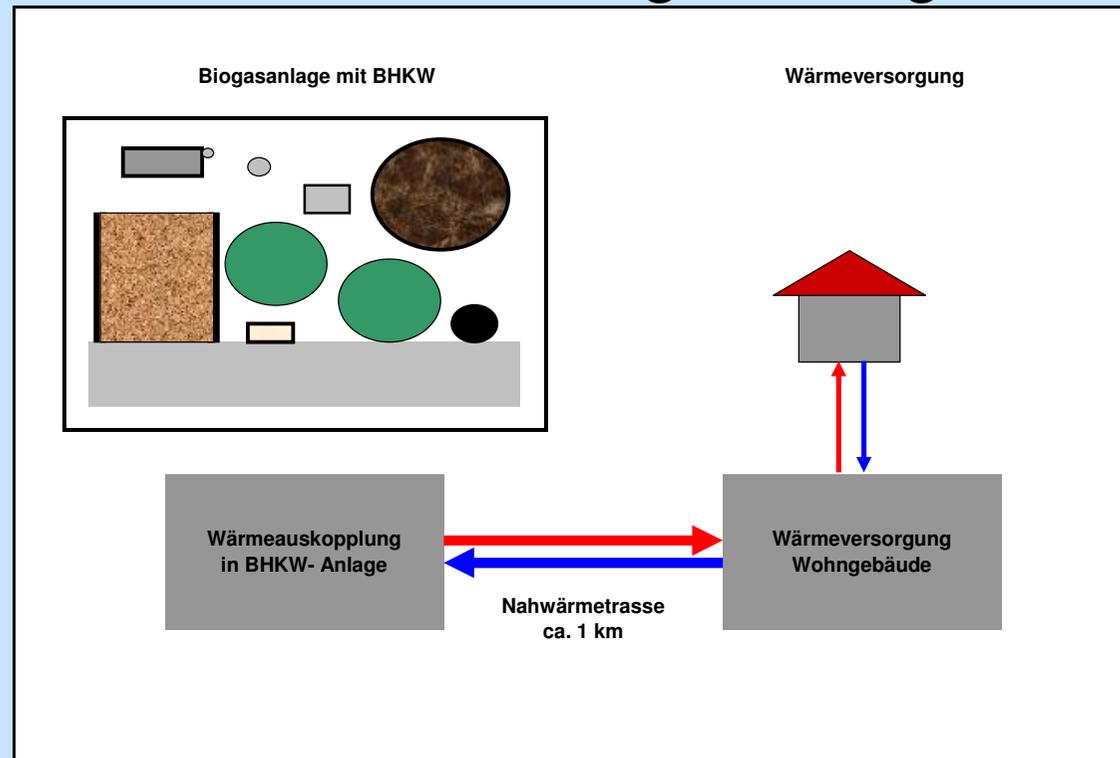
### Variante 3:

Die Biogasanlage wird mit einer Biogasaufbereitungsanlage errichtet, das erzeugte Biogas wird auf Erdgasqualität aufbereitet und als Biomethan in das Erdgasnetz eingespeist. Von dort wird es im bestehenden Gasmotor in der Stauferschule (348 kW<sub>th</sub>/210 kW<sub>el</sub>) verwertet

## Variante 1: Biogasmotor am Standort Biogasanlage

Der Biogasmotor wird am Standort der Biogasanlage errichtet. Die Wärmeversorgung erfolgt über eine Nahwärmetrasse mit ca. 1 km Länge

- Hohe Investitionskosten Nahwärmetrasse
- Hohe Wärmeverluste



Position	Einheit	Wert
Investitionskosten	€	1.659.450
Spez. Wärmepreis zur Kostendeckung bei 50% Wärme-Abnahme	€/MWh	<b>53,77</b>
Spez. Wärmepreis zur Kostendeckung bei 92% Wärme-Abnahme (max. wg. Eigenbedarf)	€/MWh	17,03

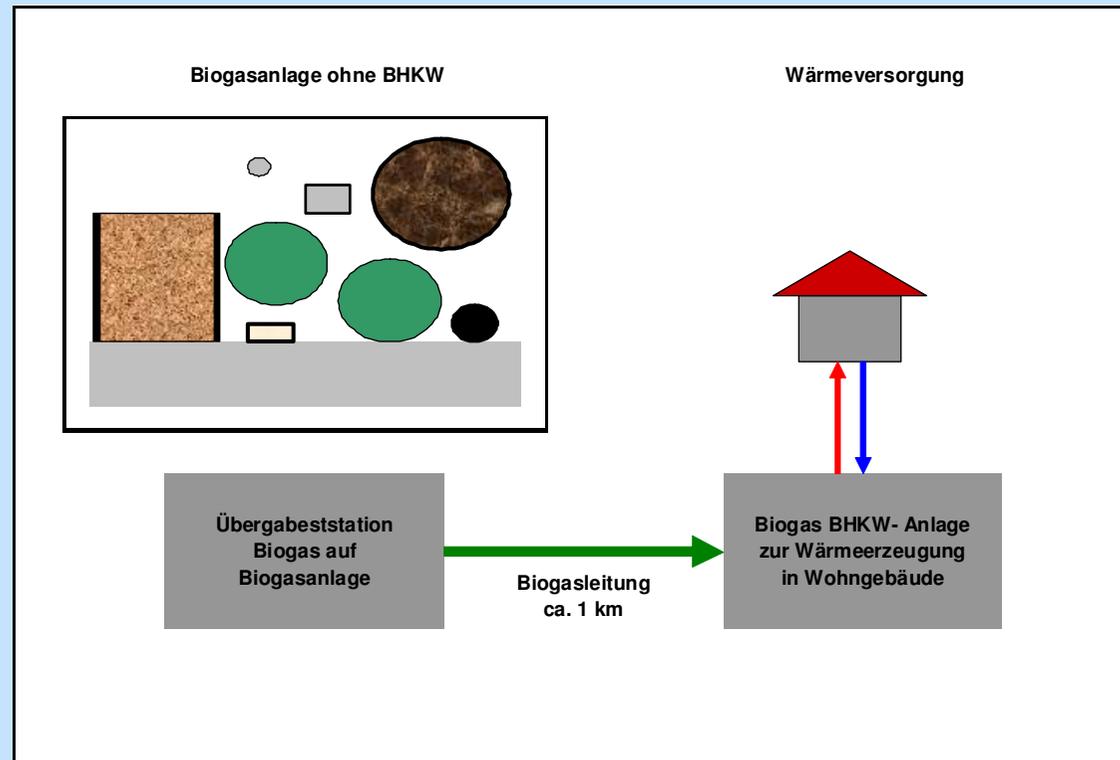
## Variante 2: Biogasmotor am Standort Abnehmer

Der Biogasmotor wird am Standort der Wärmeabnehmer errichtet. Das Biogas wird über eine ca. 1 km lange Biogasleitung zum Biogasmotor transportiert

+ Biogasleitung günstiger als Nahwärme

+ keine Wärmeverluste

- Aufstellung BHKW Anlage muss möglich sein



Position	Einheit	Wert
Investitionskosten	€	1.371.950
Spez. Wärmepreis zur Kostendeckung bei 50% Wärme-Abnahme	€/MWh	<b>46,82</b>
Spez. Wärmepreis zur Kostendeckung bei 100% Wärme-Abnahme	€/MWh	7,89

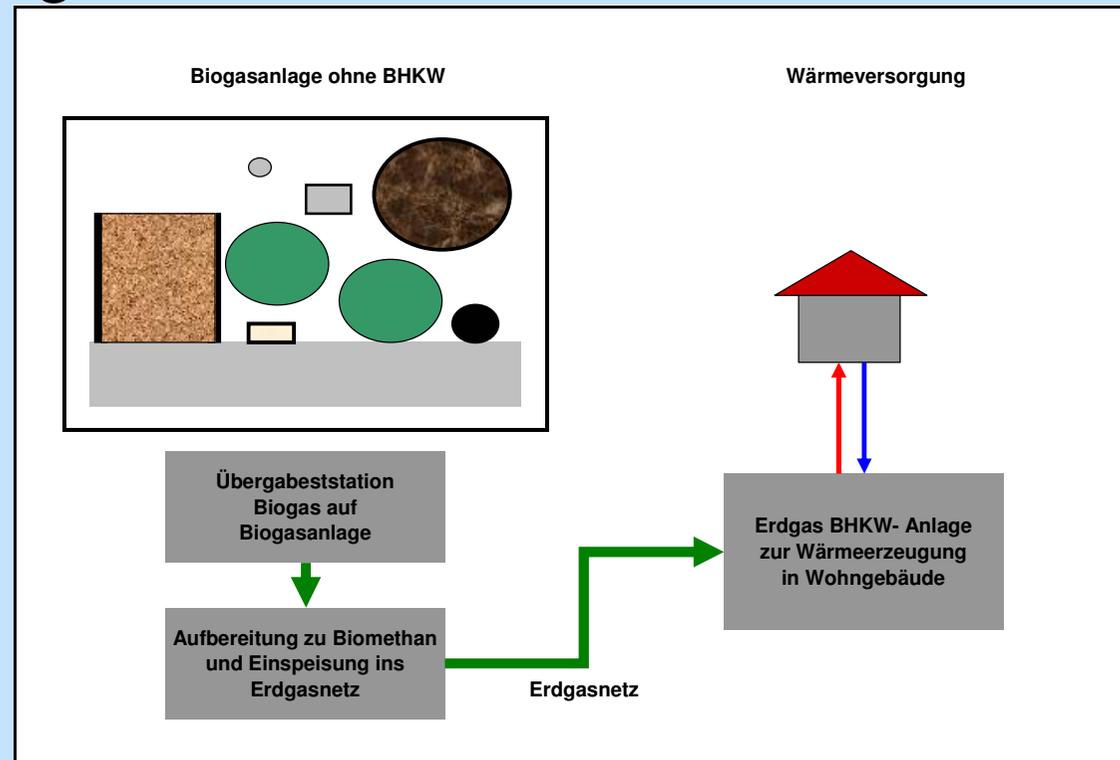
## Variante 3: Einspeisung von Biomethan

Das Biogas wird zu Biomethan aufbereitet und in das Erdgasnetz eingespeist. Die Verwertung erfolgt in einem Erdgas- BHKW, die Abrechnung erfolgt mit Biogaszertifikaten.

+ Verwertung/ Verteilung im Erdgasnetz

- Hoher Invest Biogasaufbereitung

- Hohe Invest- / Betriebskosten Biogasverdichtung



Position	Einheit	Wert
Investitionskosten	€	1.774.450
Spez. Wärmepreis zur Kostendeckung 100% Gas-Abnahme	€/MWh	86,46

## Teil5: Ergebnis Biogas

**Es wird empfohlen die Biogasanlage, wie in Variante 2 untersucht, auszuführen:**

- Der Biogasmotor wird am Standort der Wärmeverbraucher aufgestellt.
- Errichtung einer Biogasleitung mit ca. 1km Länge.

### Empfehlung:

- 1) Prüfung der Möglichkeiten zur Wärmeabgabe (Aufstellungsbereich Biogasmotor; Errichtung eines kleinen Nahwärmenetzes etc.)
- 2) Prüfung der Möglichkeiten zur Errichtung eines kleinen Heizkraftwerkes mit Biogasmotor und Spitzen- / Reservekesselanlage

## Übersicht / Empfehlung Ausbaupotenziale

### 1. Potenzial: Ausbau Biomasse

- Primär: Biomassekessel im Heizkraftwerk Kläranlage
- Ausbau Nahwärmeverbund mit Biomasseheizwerk mit 1 MW – Biomassekessel als erster Schritt

### 2. Potenzial: Errichtung einer Biogasanlage

- Variante 2: Biogasmotor am Standort Wärmeabnehmer
- Prüfung der Möglichkeiten zur Wärmeabgabe in einem ersten Schritt

### 3. Spitzenstromerzeugung: Nutzung der Bestandsanlagen

- Abfahren eigener Bezugsspitzen

DANKE



**AWIPLAN-PPD GMBH  
PLANUNGSSOZIENTÄT**

Telefon: ++49 7158 98502-30  
Telefax: ++49 7158 98502-31  
eMail: [info@awiplan-ppd.de](mailto:info@awiplan-ppd.de)  
Internet: [www.awiplan-ppd.de](http://www.awiplan-ppd.de)