



## Abschlussbericht

05.08.08

### Energiekonzept Neue Ortsmitte Au

Die Gemeinde Au plant den Neubau eines Bürgerhauses an der Stelle der alten Schule. Dieser Neubau, das Rathaus, die Kirche und eine geplante Reihenhausbauung sollen eine zukunftssichere Energieversorgung erhalten. Diese Energieversorgung soll für das Neubaugebiet Stollenacker erweiterbar sein.

Als Übergangslösung sollte die Weiterverwendung der vor 10 Jahren modernisierten Erdgas-Heizung der Schule in Betracht gezogen werden. Der noch nicht festgelegt Heizwärmebedarf des Neubaus kann in diesem Zusammenhang optimiert und die Möglichkeiten der Einbindung von Solarsystemen untersucht werden.

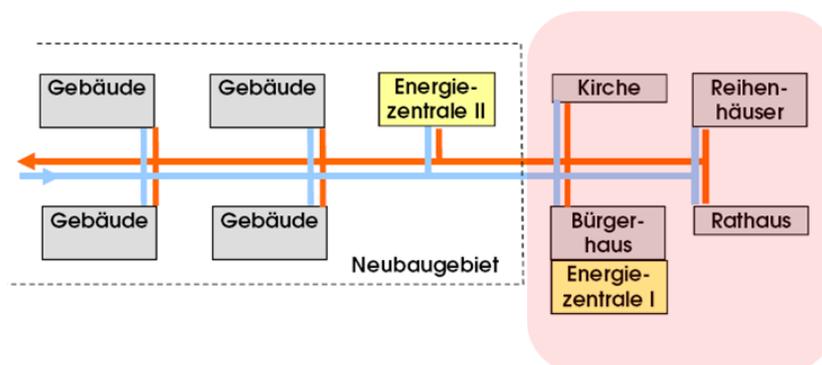
Für das Neubaugebiet wird nach Festlegung des wärmetechnischen Gebäudestandards der zu erwartende Heizwärmebedarf berechnet und ein Nahwärmenetz dimensioniert. Eine neue Wärmeversorgung soll entweder allein für die neue Ortsmitte oder für die neue Ortsmitte und die Neubaugebiete geplant werden.

Auf Grund von 8 in Au ansässigen landwirtschaftlichen Betrieben kann eine Biogasanlage eine zu untersuchende Energieversorgungsvariante sein.

In mehreren internen Besprechungsterminen wurden Grundlagen eines Energiekonzepts besprochen und in einem ersten Termin am 16.01.08 dem Gemeinderat vorgestellt.

Es wurden die Vorteile von Wärmenetzen dargestellt und grundsätzliche Unterschiede von fossilen Energieträgern und regenerativen Energiequellen diskutiert. Der ökologische Unterschied des Betriebs der Einzelheizungen in Bürgerhaus, Rathaus, Kirche und Reihenhäuser im Vergleich zu einem Wärmenetz mit einer Heizungsanlage wurde dargestellt.

Nahwärmenetz und Wärmeerzeugung mit einer Heizungsanlage wurde grundsätzlich befürwortet und eine Stichleitung zum Anschluss an das spätere Wärmenetz für das Neubaugebiet beschlossen. Dadurch kann die alte Ölheizung in der Kirche stillgelegt werden. Massnahmen zur Reduktion des Wärmeverbrauchs der Kirche wurden angeregt.



Die örtlichen Gegebenheiten zum Bau einer Biogasanlage wurden erörtert. Auf die Geruchsemissionen von Biogasanlagen und Holzverbrennung wurde in Zusammenhang mit der Tallage der Gemeinde eingegangen.

## Abschlussbericht Energiekonzept Neue Ortsmitte Au

Stahl + Weiß

Büro für SonnenEnergie, Basler Straße 55, 79100 Freiburg, T: 0761/38909-30, F: 0761/38909-39

Zur Ausarbeitung des Energiekonzept wurden die wärmetechnischen Standards der zu versorgenden Gebäude unter Berücksichtigung aller Randbedingungen wie finanzieller Mehraufwand, Zukunftssicherheit, Heizleistung usw. untersucht. Im Zusammenhang mit den sich ergebenden Heizleistungen wurde eine Optimierung durchgeführt und nachfolgende wärmetechnische Standards für die Gebäude festgelegt.

Wärmetechnischer Standard:

Rathaus unsaniert

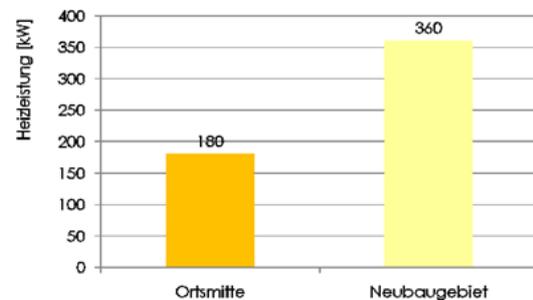
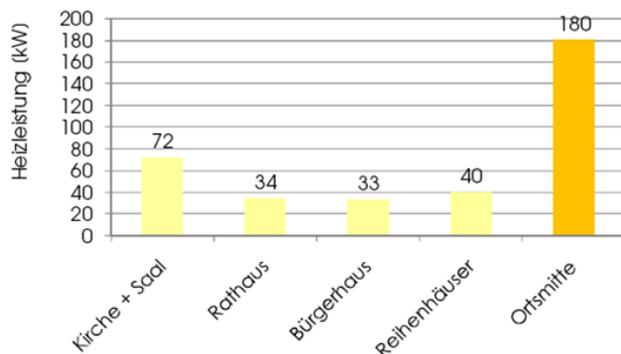
Kirche unsaniert

Bürgersaal Niedrigenergie-/Passivhausstandard

Reihenhäuser Niedrigenergiestandard

Neubaugelbiet Niedrigenergie-/Passivhausstandard

Mit Annahmen für die Länge der Nahwärmenetze wurden 180 kW Heizleistung für die Ortsmitte und 360 kW für das Neubaugelbiet ermittelt. Die Nutzung der vorhanden Gasheizung der Schule hat sich nach diesen Berechnung als nicht sinnvoll herausgestellt.



Als Untersuchungsvarianten zur Wärmeversorgung der Ortsmitte wurden festgelegt:

Gas-Brennwert

Gas-Brennwert und Holzpellet

Gas-Brennwert und Holzhackschnitzel

Erdsonden, Elektrowärmepumpe und Gas-Brennwert

Erdsonden, Gasmotorwärmepumpe und Gas-Brennwert

Gas-BHKW und Gas-Brennwert

Eine angedachte Variante mit Gas-Stirling und Gas-Brennwert wurde wegen Insolvenz des Herstellers nicht weiter verfolgt.

Mit Investitionskostenschätzungen, dynamischen Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Berechnungen der Umweltbelastung nach GEMIS wurden die Varianten verglichen.

Als ökonomische Rahmendaten wurden angenommen:

Zinssatz 4,5%

Energiepreissteigerung fossil 6%

Energiepreissteigerung Holz 4%

Betrachtungszeitraum 20 Jahre

Energiepreis Erdgas netto jetzt 5,5 Ct./kWh

Energiepreis Holzpellet netto jetzt 4,0 Ct./kWh

Energiepreis Holzhackschnitzel netto jetzt 3,0 Ct./kWh

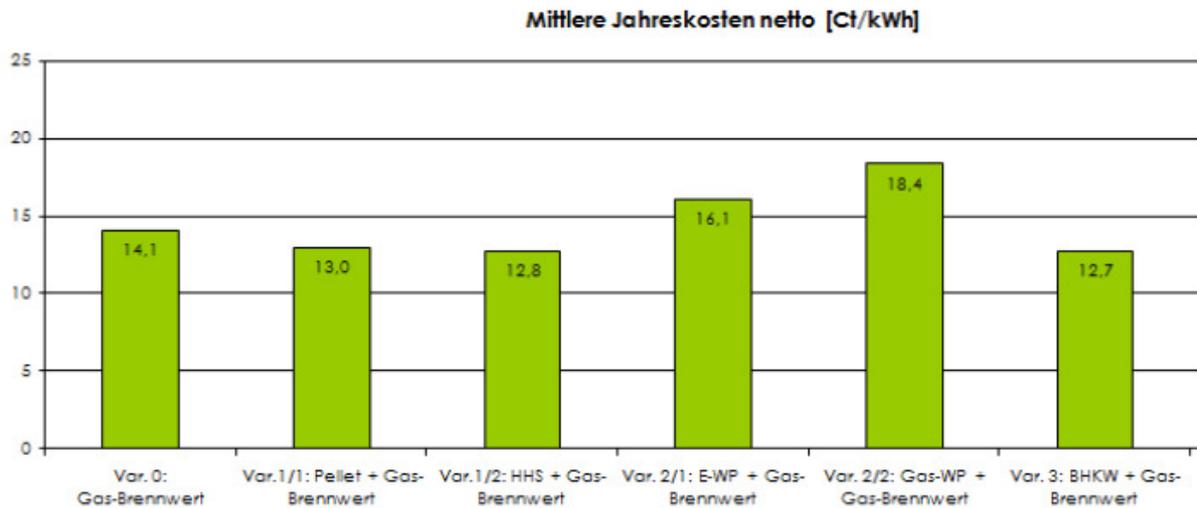
Annahme Stromeigennutzung BHKW 50%

## Abschlussbericht Energiekonzept Neue Ortsmitte Au

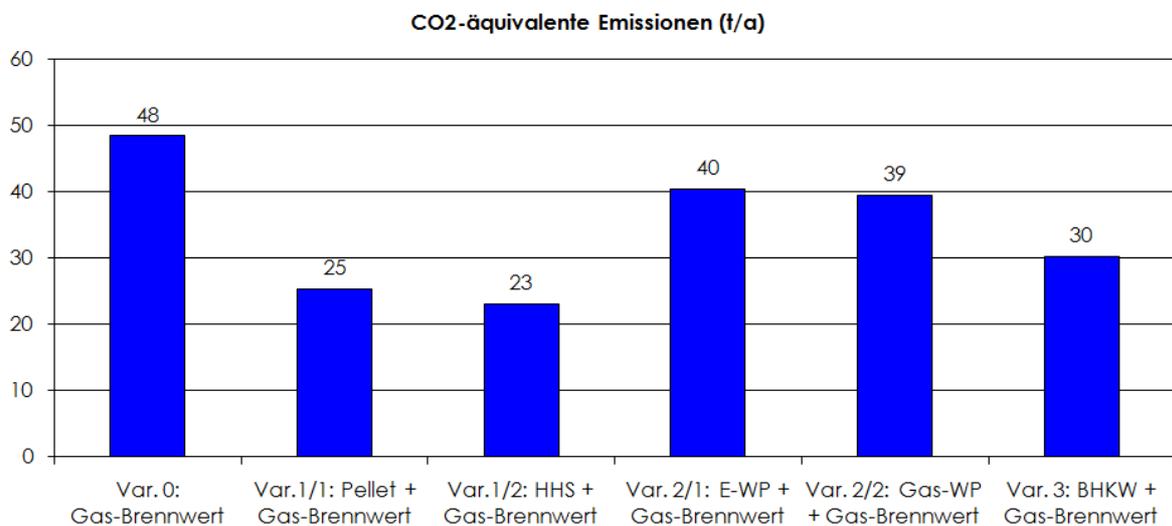
Stahl + Weiß

Büro für SonnenEnergie, Basler Straße 55, 79100 Freiburg, T: 0761/38909-30, F: 0761/38909-39

In den Jahreskosten (gemittelte Summe aus auf den Betrachtungszeitraum von 20 Jahre kapitalisierte Investitionskosten + Wartungs- und Betriebskosten + Energiekosten) ergibt sich der niedrigste Wert für die Gas-BHKW und Gasbrennwertvariante.



In den CO<sub>2</sub>-äquivalenten Emissionen sind die Holzvarianten den fossilen Varianten überlegen.

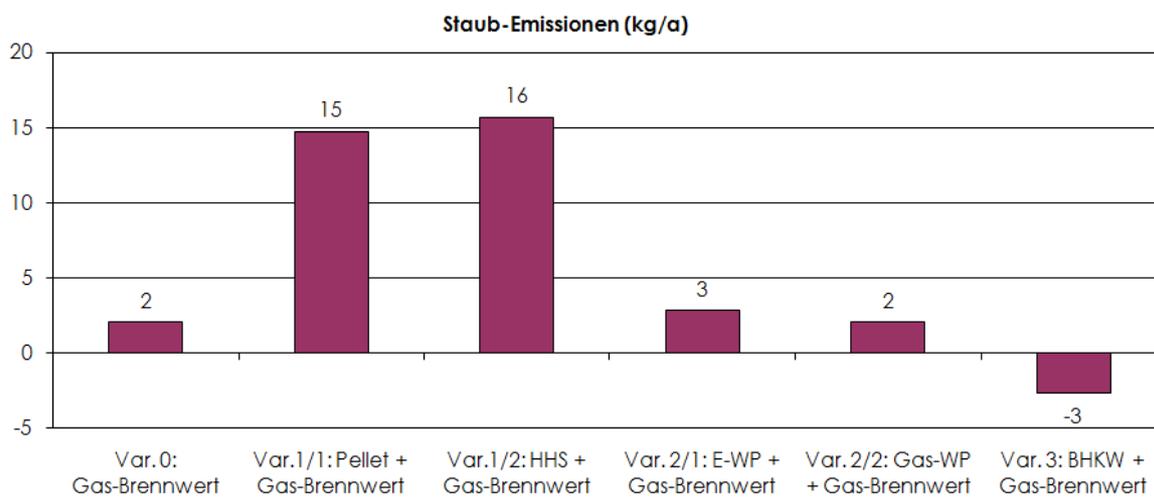
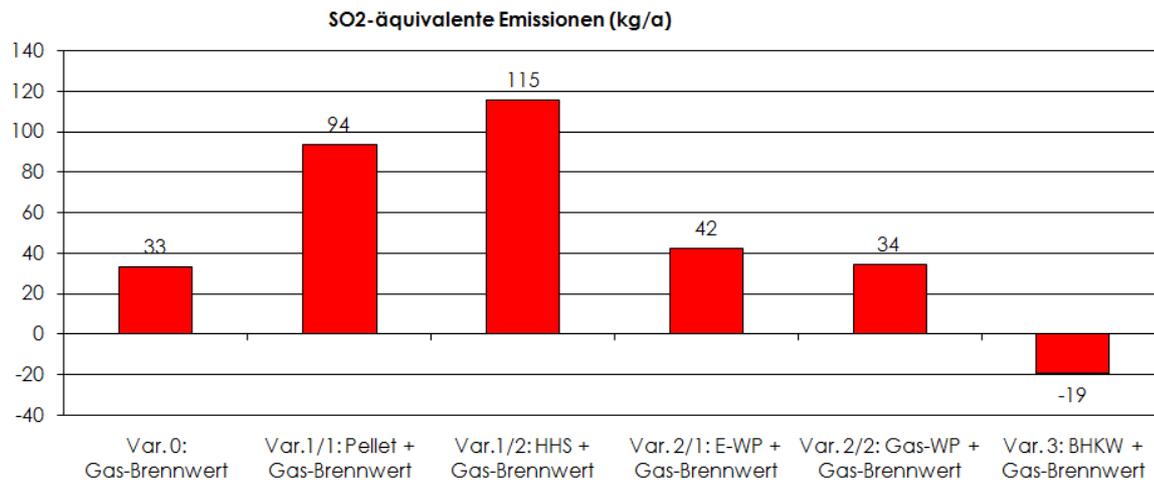


In den SO<sub>2</sub>-äquivalenten Emissionen und den Staub-Emissionen sind die fossilen Varianten den Holzvarianten überlegen.

# Abschlussbericht Energiekonzept Neue Ortsmitte Au

Stahl + Weiß

Büro für SonnenEnergie, Basler Straße 55, 79100 Freiburg, T: 0761/38909-30, F: 0761/38909-39



Die ökonomischen Rahmendaten und die Wirtschaftlichkeits- und Umweltergebnisse wurden eingehend diskutiert und die weiteren Betrachtungen auf die Varianten Gas-Brennwert, Gas-Brennwert und Holzpellet und Gas-BHKW und Gas-Brennwert reduziert.

Ausgewählte Varianten		Var. 0:	Var. 1/1:	Var. 3:
		Gas-Brennwert	Pellet + Gas-Brennwert	BHKW + Gas-Brennwert
BHKW Leistung th	kW			50
Holzpellet Leistung th	kW		100	
Gas-Brennwertkessel Leistung th	kW	120	100	200
Gas-Brennwertkessel Leistung th	kW	80		
Betriebsstunden BHKW	h/a			2558
Betriebsstunden Holzpellet	h/a		1462	
Betriebsstd. Gas-Brennwertkessel	h/a	761	304	274
Betriebsstd. Gas-Brennwertkessel	h/a	1142		

## Abschlussbericht Energiekonzept Neue Ortsmitte Au

Stahl + Weiß

Büro für SonnenEnergie, Basler Straße 55, 79100 Freiburg, T: 0761/38909-30, F: 0761/38909-39

In der Gemeinderatssitzung am 04.06.08 wurden die Varianten nochmals eingehend besprochen.

Wärmeversorgungsvarianten Ortsmitte Au		Energieverbrauch		170 MWh/a				
Rathaus, Kirche, Bürgerhaus, Reihenhäuser								
Berechnung der Jahreskosten für die Wärmeversorgung nach der Annuitätenmethode								
Ökonomische Rahmendaten								
Zinssatz		4,50%	Mittelwertfaktor der Verteuerung	Mehrwertsteuer	19,00%			
Mittlere Teuerungsrate Energie Erdgas/Heizöl		6,00%	1,79	Mehrwertsteuer Holz	7,00%			
Mittlere Teuerungsrate Energie Holz		4,00%	1,46	Betrachtungszeitraum (a)	20			
Mittlere Teuerungsrate Wartung		2,00%	1,20	Annuitätenfaktor (1/Jahre)	0,08			
Betrachtete Varianten		Var. 0: Gas- Brennwert	Var.1/1: Pellet + Gas- Brennwert	Var.1/2: HHS + Gas- Brennwert	Var. 2/1: E- WP + Gas- Brennwert	Var. 2/2: Gas- Brennwert	Var. 3: BHKW + Gas- Brennwert	Var. 4: Gas Stirling + Pellet
Ausgewählte Varianten		Var. 0: Gas- Brennwert	Var.1/1: Pellet + Gas- Brennwert	Var. 3: BHKW + Gas- Brennwert				
BHKW Leistung th	kW			50	Eigenverbrauch Elektrizität	50%		
Holzpellet Leistung th	kW		100					
Gas-Brennwertkessel Leistung th	kW	120	100	200				
Gas-Brennwertkessel Leistung th	kW	80						
Betriebsstunden BHKW	h/a			2558				
Betriebsstunden Holzpellet	h/a		1462					
Betriebsstd. Gas-Brennwertkessel	h/a	761	304	274				
Betriebsstd. Gas-Brennwertkessel	h/a	1142						
<b>Investition</b>	<b>€ netto</b>	<b>40.000</b>	<b>90.000</b>	<b>80.000</b>				
Kapitalkosten	€ netto / a	3.075	6.919	6.150				
Wartungskosten im 1. Jahr	€ netto / a	300	920	1.555				
mittlere Wartungskosten	€ netto / a	361	1.095	1.872				
Elektrizitätspreis	Ct.netto/kWh	11,9	11,9	11,9				
Erdgaspreis(ohne Bereitstellung)	Ct.netto/kWh	5,5	5,5	5,5				
Pelletpreis	Ct.netto/kWh		4,0					
Energiekosten im 1. Jahr	€ netto / a	12.449	9.945	6.486				
mittlere Energiekosten	€ netto / a	22.305	15.681	15.229				
<b>Mittlere Jahreskosten</b>	<b>€ netto / a</b>	<b>25.742</b>	<b>23.695</b>	<b>23.251</b>				
mittlere Jahreskosten	Ct.netto/kWh	14,1	13,0	12,7				
Annahme CO2-Steuer	50 €/t	2.421	1.268	1.972				
Umweltbelastung								
CO2-äquivalente Emissionen	t/a	48	25	30				
SO2-äquivalente Emissionen	kg/a	33	94	-19				
Staub	kg/a	2	15	-3				

Die Pellet-Variante hat die niedrigsten CO<sub>2</sub>-äquivalenten Emission, ist aber bei den anderen Schadstoffen deutlich schlechter. Diskutiert wurden die Energiepreisteigerungs-raten, die bei Erdgas derzeit deutlich höher als angenommen sind. Es wurde der ausgewiesene höhere Wartungsaufwand für die BHKW- und Pellet-Variante angesprochen. Für die Pellet-Variante wurden berechnete Nachteile bezüglich Anlieferung und Lagerung im neu zu errichtenden Bürgerhaus gesehen.

Die Versorgungsvarianten für die Ortsmitte wurden auch in Bezug auf das Neubaugebiet besprochen. Aus dieser frühzeitigen zusammenhängenden Betrachtung entwickelt sich die Entscheidung für eine wartungsarme Gas-Brennwert-Heizung für die Wärmeversorgung des Nahwärmenetzes für die Ortsmitte mit der Option der Verbindung zu einem zukünftigen Nahwärmenetz für das Neubaugebiet. In einem Zeithorizont von 5 – 10 Jahren kann dann die

## **Abschlussbericht Energiekonzept Neue Ortsmitte Au**

**Stahl + Weiß**

**Büro für SonnenEnergie**, Basler Straße 55, 79100 Freiburg, T: 0761/38909-30, F: 0761/38909-39

Frage der Energieversorgung des Neubaugebiets hinsichtlich fossiler oder regenerativer Energie mit den dann zusätzlich vorliegenden Erfahrungen erneut besprochen werden.

Der Gemeinderat beschließt das Nahwärmenetz für die Ortsmitte mit Stichleitung zum Neubaugebiet und die Wärmeversorgung mit einer Gas-Brennwerttherme.

Der innovative Charakter dieser Untersuchungen lag in der frühzeitigen wärmetechnischen Betrachtung und deren Verknüpfung von Bestandsgebäuden mit Neubauten und mit dem zukünftigen Neubaugebieten.

Die Entscheidung für Wärmedämmstandards der Gebäudehüllflächen, ein Nahwärmenetz mit einer Heizzentrale mit Gas-Brennwertgerät für die Ortsmitte, eine Vorkehrung zur Verbindung an ein mögliches Nahwärmenetz für das Neubaugebiet und die Option auf eine Kombination mit einer möglicherweise regenerativen Energiequelle zur Deckung des zusätzlichen Wärmebedarfs sind die positiven Ergebnisse.

Die Ergebnisse wurden erzielt durch die Berücksichtigung lokaler Randbedingungen. Es wurden wirtschaftliche und ökologische Gesichtspunkte diskutiert und mit der Entscheidung für die Gas-Brennwert-Therme auch auf die Notwendigkeit eines hohen Wärmedämmstandards und eine spätere Kopplung mit einer regenerativen Energiequelle zur Wärmeversorgung hingewiesen.

gez. Stahl

Büro Stahl + Weiß