



# Nahwärmekonzept Schule Freiburg-Kappel

**Ergebnis-Präsentation**  
**Abschluss-Veranstaltung 05. Juli 2016**

**Frank Wiedemann**

econzept Energieplanung GmbH

Wiesentalstraße 29

79115 Freiburg





## **econzept stellt sich vor**

---

- Ingenieurbüro für Energieberatung und -planung
- Kunden: Kommunen, Industrie, Gewerbe, Bauträger
- Haustechnik (Heizung, Lüftung, Sanitär)
- Themen: Holzenergie, BHKW, Wärmepumpen, Solar
- Nutzerverhalten: Energiesparen an Schulen, Prima-Klima

**ganzheitlicher Energie-Ansatz**



# Inhalte

---



- Ausgangslage
- Variantenauswahl
- Technische Konzeption
- Wirtschaftlichkeit und Ökobilanz
- Fazit



# Ausgangslage – Lageplan und Gebäudedaten

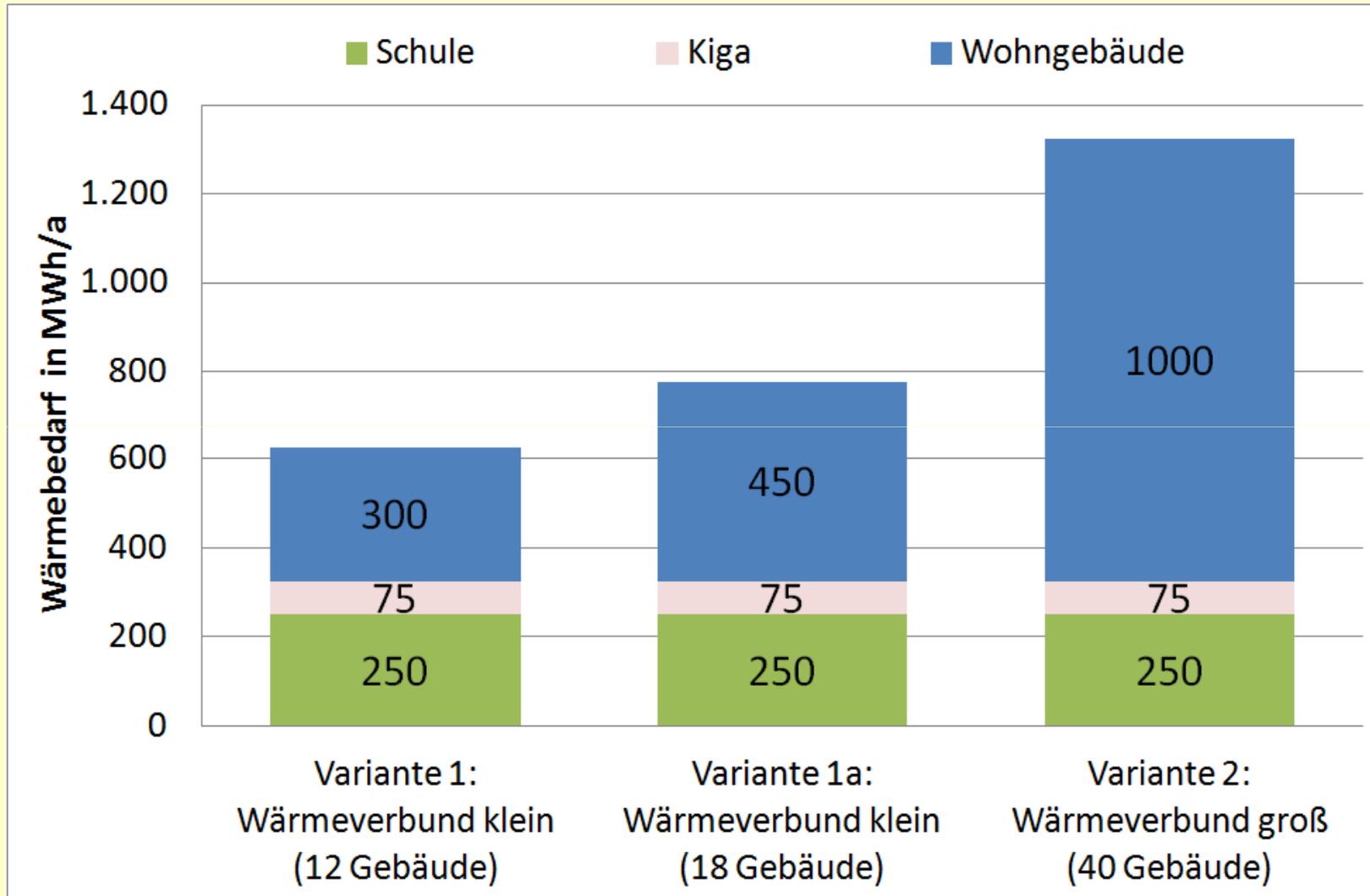


## Nahwärmegebiet Schule

- Schauinslandschule als Großverbraucher und Standort Heizzentrale
- Kindergarten St. Barbara
- Ein- und Zwei-Familienhäuser, nördlich auch Mehrfamilienhäuser
- Gebäudealter 60er bis 80er Jahre
- Standard-Gebäude 180 m<sup>2</sup> und 25.000 kWh/a Wärmebedarf
- Aufteilung in 2 Abschnitte: südlich bzw. nördlich der Schule



# Variantenauswahl – Wärmebedarf



# Technische Konzeption - Dezentrale Heizungen



- Nutzwärmebedarf je (Standard-)Haus: 25 MWh/a
- Erdgas-Brennwertkessel und Photovoltaik
- Kesselleistung: 15 kW
- PV-Leistung: 4 kW peak (Einhaltung EWärmeG 2015, 15% EE)
- Schule: Erdgas-BHKW (20 kW el) + Brennwertkessel (250 kW)



# Technische Konzeption – Nahwärmenetz klein



Variante		1	1a
Wärmenetz	-	klein	klein
Teilnehmer	-	50%	75%
Stand.-Gebäude (+Kiga)		12	18
Wärmebedarf	MWh/a	375	525
Trassenlänge	Tm	600	690
Wärmedichte	MWh/Tm	0,63	0,76
Wärmeverluste	-	17%	14%



# Technische Konzeption – Nahwärmenetz groß



Variante		2
Wärmenetz	-	groß(S+Nord)
Teilnehmer	-	70%
Stand.-Gebäude (+Kiga)		40
Wärmebedarf	MWh/a	1.075
Trassenlänge	Tm	1320
Wärmedichte	MWh/Tm	0,81
Wärmeverluste	-	14%



# Technische Konzeption – Heizzentrale



Erdgas-Brennwert-BHKW  
Standort: Heizraum der Schauinslandschule



Erdgas-Brennwert-Kessel



# Technische Konzeption - Wärmeerzeugung



Variante		1	1a	2
Wärmeverbund	-	klein (50%)	klein (75%)	groß (70%)
Standard-Gebäude	(+Kiga)	12	18	40
max. Heizlast	kW	450	530	830
BHKW-Leistung	kW el/th	34 / 72	50 / 90	68 / 144
BHKW-Wärme	-	60%	60%	60%
Stromerzeugung	MWh/a	196	283	417
Strom-Eigenverbrauch	-	17%	11%	11%



# Randbedingungen - Wirtschaftlichkeit



	<b>Einzelversorgung</b>	<b>Wärmeverbund</b>
Preissteigerung Energie	0%	0%
Zinssatz (kalkulatorisch)	2%	4%
Betrachtungszeitraum	20 Jahre	20 Jahre Wärmenetz 40 Jahre BHKW 60.000 Stunden
Investitionszuschuss	BHKW (Schule): BAFA-KWK-Anlagen 3.500 €	KWK-G-Wärmenetze 21.000 - 46.000 €
EEG-Einspeisevergütung PV-Strom	12,3 Ct/kWh	-
KWK-G-Vergütung BHKW-Strom	BHKW (Schule): siehe Wärmeverbund	Eigenverbr. 4 Ct/kWh Einspeisung 8 Ct/kWh (+Steuererstattung etc.)



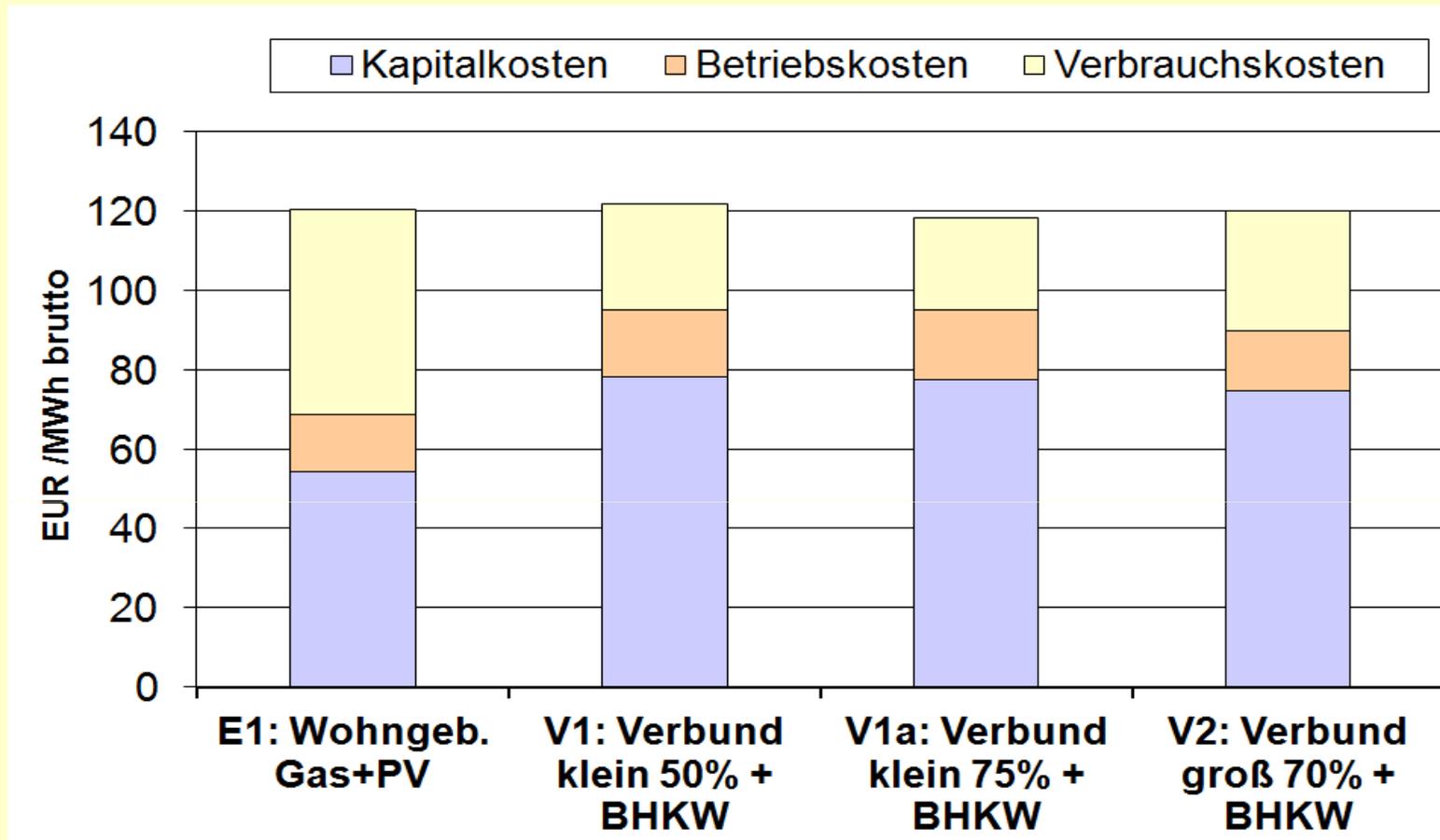
# Randbedingungen - Energiepreise



Energieträger/Tarif	Verbrauch	Bruttopreis	Einheit	Relation
badenova Erdgas24	klein	5,07	Ct/kWh	100%
	groß	4,59	Ct/kWh	91%
badenova Ökostrom24	klein	23,40	Ct/kWh	100%
	groß	22,68	Ct/kWh	97%



# Ergebnis – Wirtschaftlichkeit

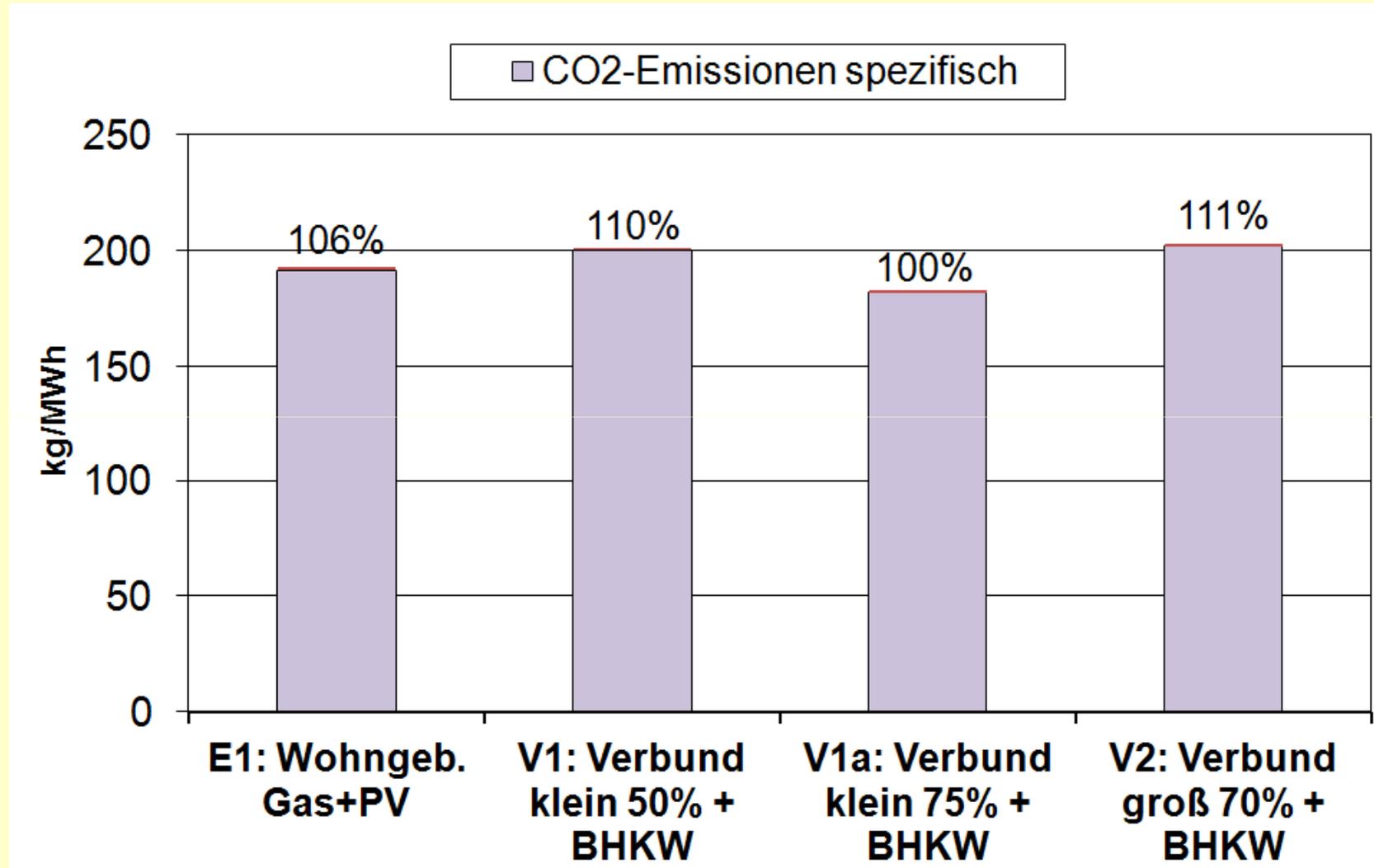


Wärmepreis für Wohngebäude in EUR/MWh brutto (Schule: 86)

120	146	134	128
100%	121%	111%	107%



# Ergebnis – Ökobilanz



# Fazit



Variante	E1	V1	V1a	V2
<b>Wärmeversorgung</b>	<b>Einzel</b>	<b>Verbund klein 50%</b>	<b>Verbund klein 75%</b>	<b>Verbund groß 70%</b>
Standardgebäude	1	12	18	40
Stromerzeugung	PV	BHKW	BHKW	BHKW
Einhaltung EWärmeG	ja	ja	ja	ja
Wärmepreis in €/MWh	120	146	134	128
<b>Relation Wärmepreis</b>	<b>100%</b>	<b>121%</b>	<b>111%</b>	<b>107%</b>
<b>Ökobilanz</b>	<b>++</b>	<b>+</b>	<b>+++</b>	<b>+</b>



# Nahwärmekonzept Schule

---



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

... und Ihre Fragen

