

Energieentwicklungsplan für den Markt Buttenheim

Dipl.-Ing. (FH) Thorsten Meierhofer

Prof. Dr.-Ing. Markus Brautsch

Institut für Energietechnik IfE GmbH
an der Hochschule Amberg-Weiden
Kaiser-Wilhelm-Ring 23
92224 Amberg

www.ifeam.de

Inhaltsübersicht des Energieentwicklungsplanes:

1. **Allgemeine Daten zum Betrachtungsgebiet mit Erfassung der energetischen Ausgangssituation**
2. Die Potentiale an Erneuerbaren Energien im Gemeindegebiet
3. Erstellung eines Wärmekatasters im Gemeindegebiet
4. Ausarbeitung von potentiellen Wärmeverbundmöglichkeiten mit entsprechenden thermischen Jahresdauerlinien
5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung verschiedener Energieversorgungsvarianten
6. CO₂- Bilanz, Fördermöglichkeiten, Zusammenfassung

Allgemeine Daten zum Betrachtungsgebiet

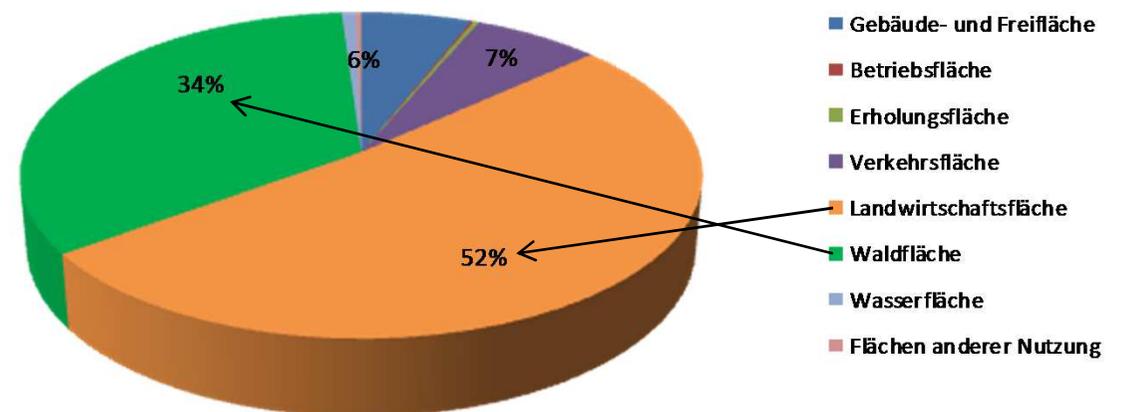
– Das Betrachtungsgebiet

Buttenheim



- Einwohner: 3.546 (Stand Ende 2010)
- Im Betrachtungsgebiet ca. 120 EW/km²
(Durchschnitt Bayern: 180 EW/km²)
- ca. 1.000 Wohngebäude
- ca. 160.000 m² Wohnfläche
- Gebietsfläche: gesamt ca. 3.000 ha

Nutzungsart der Gebietsfläche

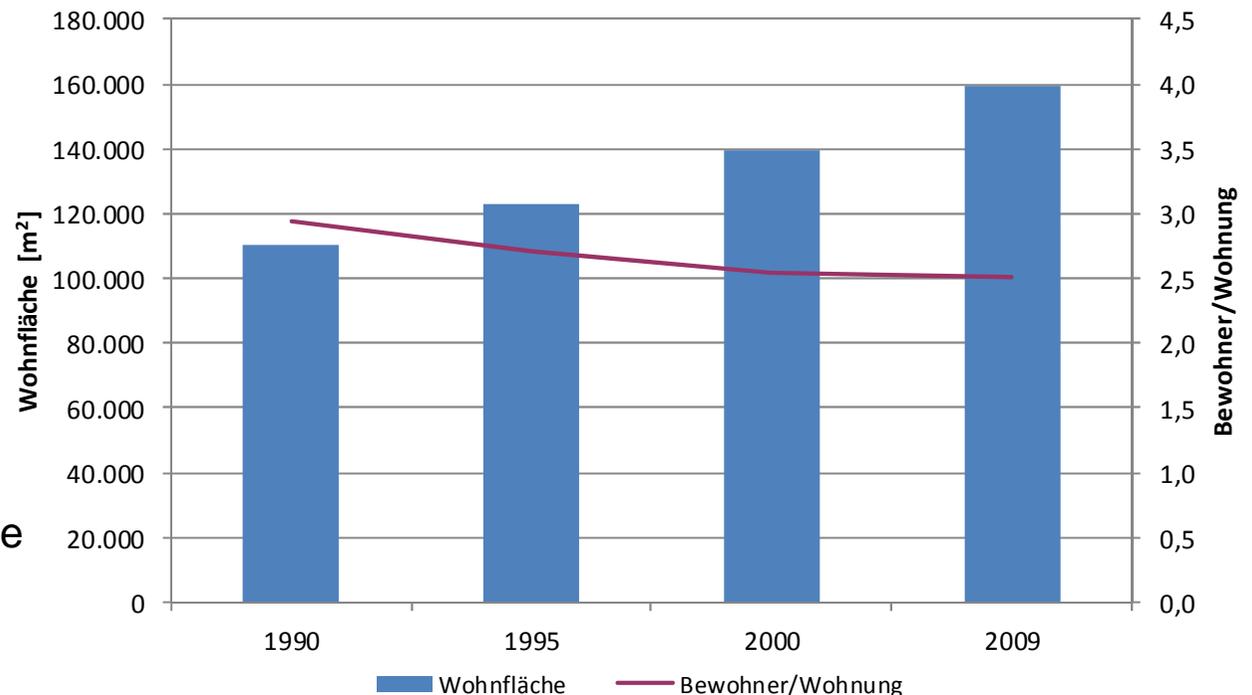


Allgemeine Daten zur Wohnungssituation

	1990	1995	2000	2009
Wohngebäude	754	808	892	999
Einwohner	2.900	3000	3.189	3.546
Wohnungen in Wohngebäuden	987	1105	1254	1.415
<i>Wohnungen/Wohngebäude</i>	<i>1,3</i>	<i>1,4</i>	<i>1,4</i>	<i>1,4</i>
Wohnfläche in Wohn-Nichtwohngebäuden ges. [m ²]	110.220	123.039	139.769	159.648
<i>Wohnfläche/Wohngebäude [m²]</i>	<i>112</i>	<i>111</i>	<i>111</i>	<i>113</i>
<i>Einwohner/Wohnung</i>	<i>2,9</i>	<i>2,7</i>	<i>2,5</i>	<i>2,5</i>
<i>Wohnfläche/Einwohner [m²]</i>	<i>38</i>	<i>41</i>	<i>44</i>	<i>45</i>

→ ca. 70 % der Wohnfläche und
ca. 75 % der Wohngebäude
aus Bestand vor 1990

→ tendenziell immer kleinere Haushalte



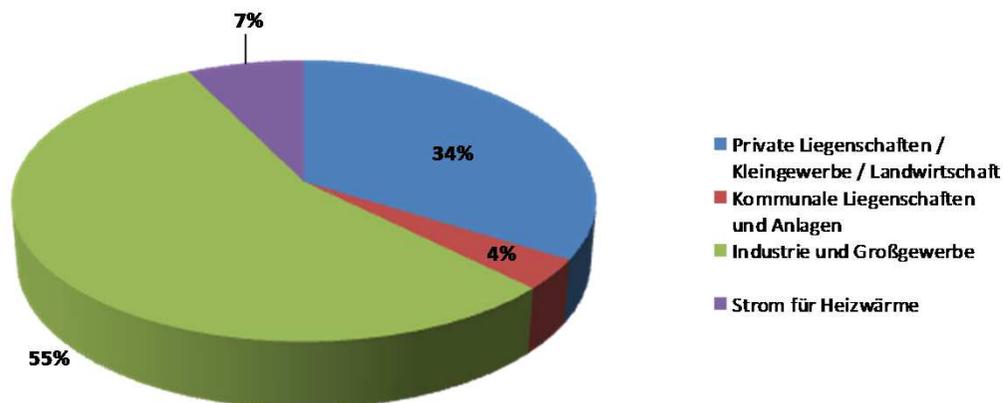
Erfassung der energetischen Ausgangssituation

- Umfassende Aufnahme des Energieverbrauchs im Ist-Zustand
- Einteilung nach Verbrauchergruppen:
 - private Haushalte und Kleingewerbe
 - kommunale Liegenschaften
 - Industrie / Gewerbe
- Erfassung aller leitungs- und nicht-leitungsgebundenen Energieträger
- Datengrundlage: → Netzabsatzdaten des Energieversorgers E-ON Bayern
 - installierte Kesselleistungen von den zuständigen Kaminkehrern
 - zusätzliche Hochrechnung des Wärmebedarfs der Wohnfläche über die Gebäudealtersstruktur

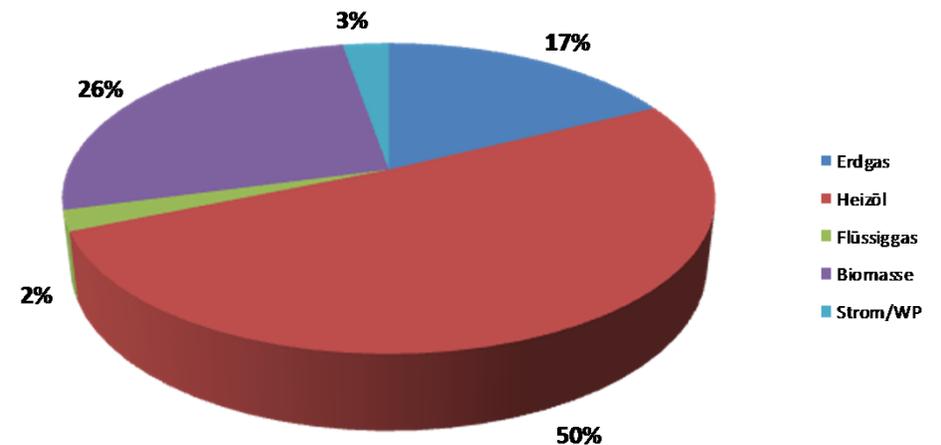
Erfassung der energetischen Ausgangssituation

	Endenergie elektrisch [kWh]	Endenergie thermisch [kWh]
private Haushalte und Kleingewerbe	6.540.000	40.420.000
kommunale Liegenschaften	680.000	880.000
Industrie und Großgewerbe	10.690.000	11.440.000
Summe	17.910.000	52.740.000

Elektrischer Energieverbrauch nach Verbrauchergruppen

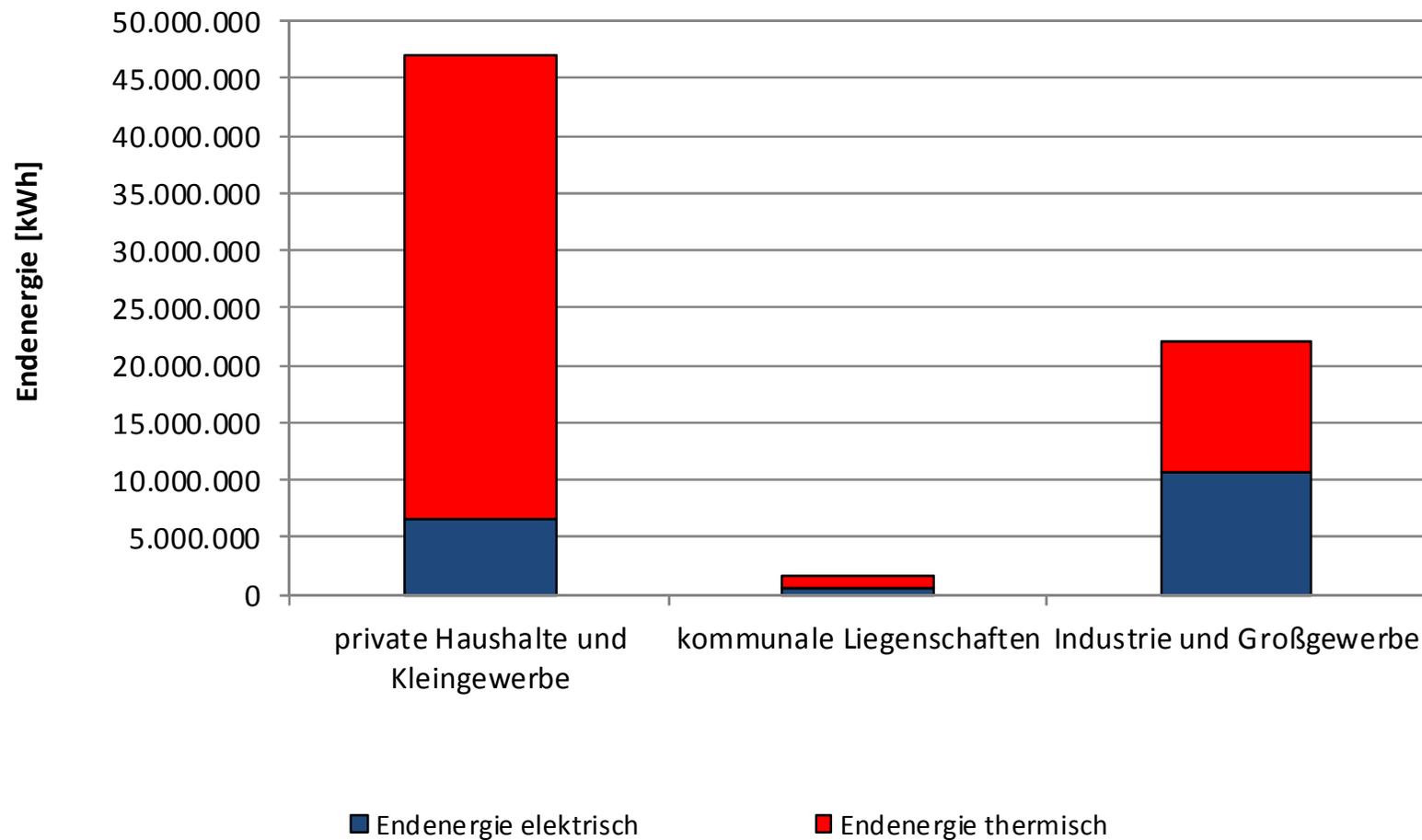


Anteile Energieträger an thermischer Energieversorgung



Der Endenergiebedarf in den einzelnen Verbrauchergruppen

Zusammenfassung



Der Anteil bereits genutzter Erneuerbarer Energien

- Photovoltaik:

Installierte Leistung: 2,4 MWp → ca. 2.160 MWh_{el}/a

- Windkraft (1 Anlage aus Windpark mit 5 Anlagen)

Installierte Leistung: 1,5 MkW → ca. 3.000 MWh_{el}/a

- Biogas (1 Anlage):

Installierte Leistung: 292 kW → ca. 2.000 MWh_{el}/a

→ ca. 2.450 MWh_{th}/a (Potential)

- Biomasse (Energieholz, etc.)

→ ca. 13.800 MWh_{th}/a

- Solarthermie

ca. 1.100 m² Kollektorfläche → ca. 390 MWh_{th}/a



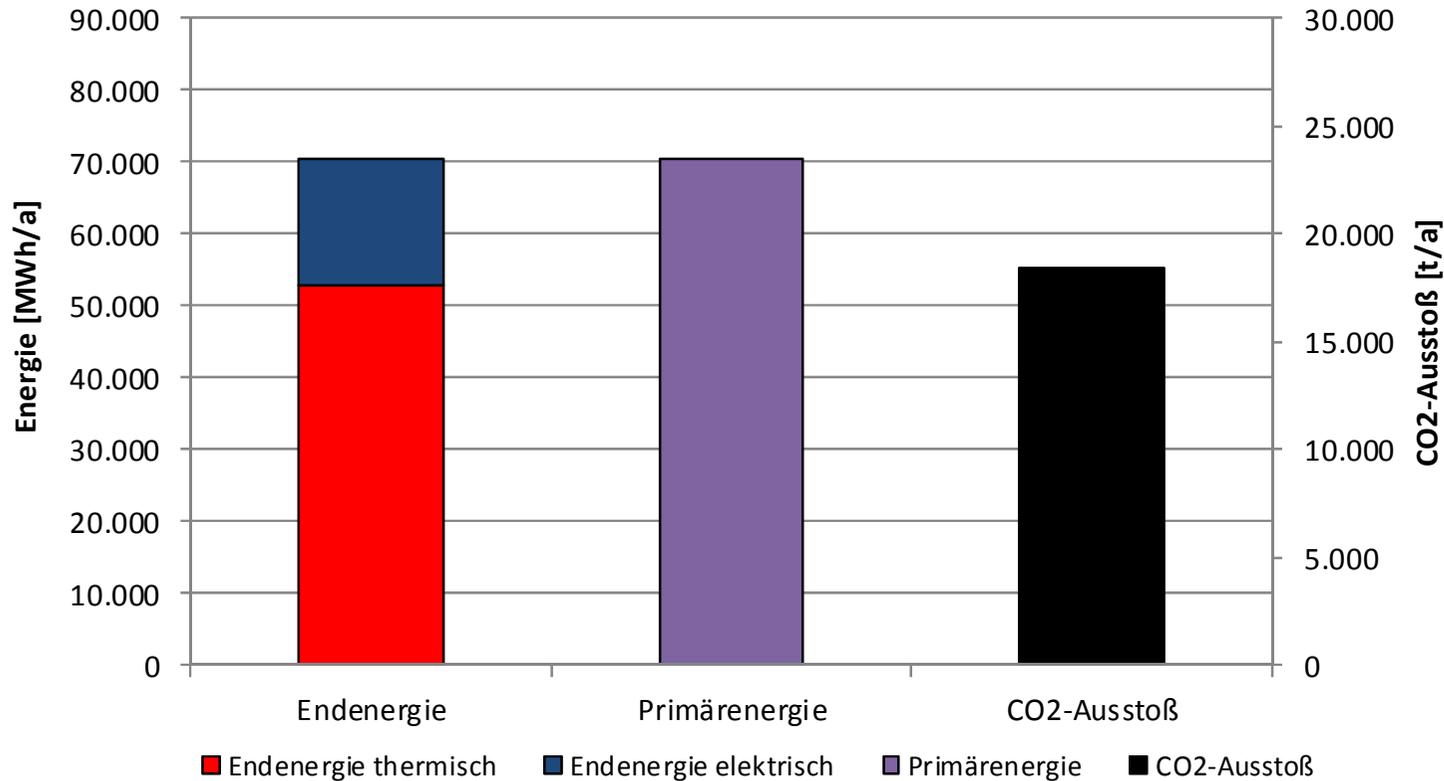
Datenquelle: E-ON Einspeiser nach EEG; Solarthermie nach BAFA; Biomasse über Kesselleistung Stand 05/2011

Der Endenergieverbrauch in den einzelnen Verbrauchergruppen

Zusammenfassung

	Endenergie elektrisch [kWh]	Endenergie thermisch [kWh]	Bestand	
private Haushalte und Kleingewerbe	6.540.000	40.420.000		
kommunale Liegenschaften	680.000	880.000		
Industrie und Großgewerbe	10.690.000	11.440.000		
Summe	17.910.000	52.740.000		
			Buttenheim Erneuerbare Ist	
			Endenergie elektrisch [kWh/a]	Endenergie thermisch [kWh/a]
			2.160.000	390.000
			3.000.000	
			0	13.800.000
			1.930.000	<i>noch nicht genutzt</i>
			0	
			7.090.000	14.190.000

Zusammenfassung der energetischen Ausgangssituation



- ➔ **ca. 70.000 MWh pro Jahr an Primärenergieaufwand**
- ➔ **ca. 18.500 Tonnen CO₂ - Ausstoß pro Jahr (ca. 5,3 to/EW)**
- ➔ **bereits großer Anteil EE im Ist-Zustand, v.a. elektrisch (knapp 40 %)**

Inhaltsübersicht

1. Allgemeine Daten zum Betrachtungsgebiet mit Erfassung der energetischen Ausgangssituation
2. **Die Potentiale an Erneuerbaren Energien im Gemeindegebiet**
3. Erstellung eines Wärmekatasters im Gemeindegebiet
4. Ausarbeitung von potentiellen Wärmeverbundmöglichkeiten mit entsprechenden thermischen Jahresdauerlinien
5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung verschiedener Energieversorgungsvarianten
6. CO₂- Bilanz, Fördermöglichkeiten, Zusammenfassung

Potentiale an Erneuerbaren Energien im Gemeindegebiet - Photovoltaik und Solarthermie

Aufdachanlagen

- Für die solare Nutzung wird eine potentielle Modulfläche von **ca. 45.500 m²** auf Wohn- und Nichtwohngebäuden kalkuliert
- Für die **solarthermische Nutzung** wird davon auf Wohngebäuden eine Fläche berücksichtigt, mit der **60 % des Warmwasserwärmebedarfs** der privaten Haushalte gedeckt werden können
-> **Restfläche für PV-Nutzung**



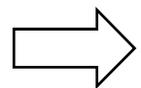
Solarthermie	Gesamtpotential [MWh _{th} /a]	Photovoltaik	Gesamtpotential [MWh _{el} /a]
Solarthermiefähigkeit für Bereitstellung von 60 % des WW-Wärmebedarfs	1.200	Photovoltaikpotential aller geeigneter Dachflächen nach Solarthermienutzung	4.980
		Photovoltaikpotential für 60 % aller geeigneter Dachflächen nach Solarthermienutzung	2.990

Freiflächen-PV-Anlagen

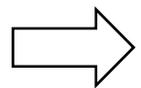
Berücksichtigung im 110 m Korridor an der Autobahn Ausfahrt Buttenheim: ca. 950 MWh_{el}/a

Potentiale an Erneuerbaren Energien im Gemeindegebiet - Windkraft

Annahme: Installation von weiteren 3 Windkraftanlagen (2,3 MW-Klasse; 138 m Nabenhöhe)
im Gemeindegebiet



Jährliche Stromproduktion der Anlagen: ca. 12.000 MWh



**Entspricht rund zwei Drittel des Gesamtstromverbrauchs
im Gemeindegebiet von Buttenheim !**



Potentiale an Erneuerbaren Energien im Gemeindegebiet - Waldfläche

Energiebereitstellung	MWh/a
Nachwuchs auf gesamter Waldfläche (rund 1.020 ha Waldfläche)	26.800 <i>atro</i>
Brennholz (Waldrestholz, Durchforstung) + Sägenebenprodukte/Industrierestholz	12.000 <i>atro</i>
Landschaftspflegeholz	200
Altholz	700
Summe nutzbares Potential	12.900 MWh/a

entspricht ca. 45% des Gesamtnachwuchses

		Markt Buttenheim
Waldfläche	[ha]	1.019
jährlicher Zuwachs	[Fm/ha]	10
potentielles Energieholz	[Tonnen _{atro} /a]	2.300
Heizwert	[MWh/a]	12.000



Potentiale an Erneuerbaren Energien im Gemeindegebiet - Biogasnutzung in BHKW

Nutzung von 25 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche

gesamte landwirtschaftliche Fläche: 1.553 ha → rund 390 ha für Energiepflanzen

Substrat	Biogasertrag [m ³ /ha]	Nutzungsanteil aufgrund Fruchtfolge	∅ Biogasertrag [m ³ /ha]
Maissilage	8.000	60%	4.800
Roggen GPS	3.730	20%	746
Grassilage	5.450	20%	1.090
Summe			6.636

+ zusätzliche Nutzung von 60 % des Gesamt-Gülleanfalls

Gesamtpotential bei Biogasnutzung im BHKW:

→ ca. 7.000 MWh_{th} /a

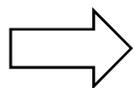
→ ca. 6.000 MWh_{el} /a bei ca. 800 kW installierter elektrischer Leistung

→ Bei derzeit installierten 300 kW_{el} noch Potential vorhanden

Potentiale an Erneuerbaren Energien im Gemeindegebiet - Zusammenfassung

Potential Erneuerbarer Energien		Bestand		Gesamtpotential		Ausbaupotential	
		Endenergie elektrisch [MWh/a]	Endenergie thermisch [MWh/a]	Endenergie elektrisch [MWh/a]	Endenergie thermisch [MWh/a]	Endenergie elektrisch [MWh/a]	Endenergie thermisch [MWh/a]
Photovoltaik	60% der geeigneten Fläche	2.160		2.990		830	
Freiflächen-PV	1 Fläche an Autobahn	0		945		945	
Solarthermie	60% WW-Deckung		390		1.200		810
Wind	4 Anlagen insgesamt	3.000		15.000		12.000	
Biomasse	Wald/Altholz/Nebenprod.	0	13.800	0	12.900	0	0
Biogas	landw. Nutzfläche, Gülle	1.930	0	5.990	6.980	4.060	6.980
Wasserkraft	keine Nutzung/Ausbau	0		0		0	
Summe		7.090	14.190	24.925	21.080	17.835	7.790

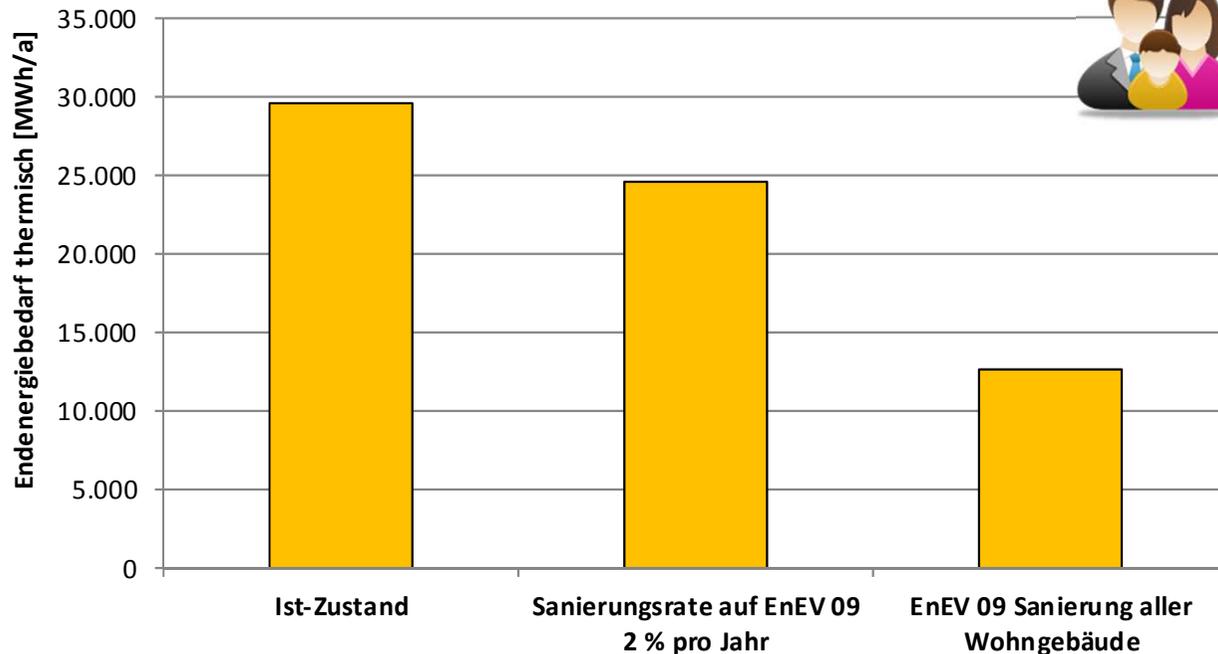
↓
Strom könnte bilanziell exportiert werden!



Durch das Ausschöpfen der noch vorhandenen Potentiale an EE können jährlich rund 12.600 Tonnen an CO₂ – Ausstoß vermieden werden !

Potential Gebäudesanierung im Bereich Wohngebäude

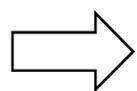
Betrachtung Wohngebäude in Buttenheim bis 2030



-> großes Einsparpotential vorhanden!

Vorgehensweise:

- Spezifischer Wärmebedarf der Wohnfläche nach Baualtersklassen
-> IST-Zustand
- Künftige Sanierungsrate von 2% auf EnEV-Niveau 2009
- Sanierung des derzeit gesamten Wohnflächenbestandes auf EnEV 2009



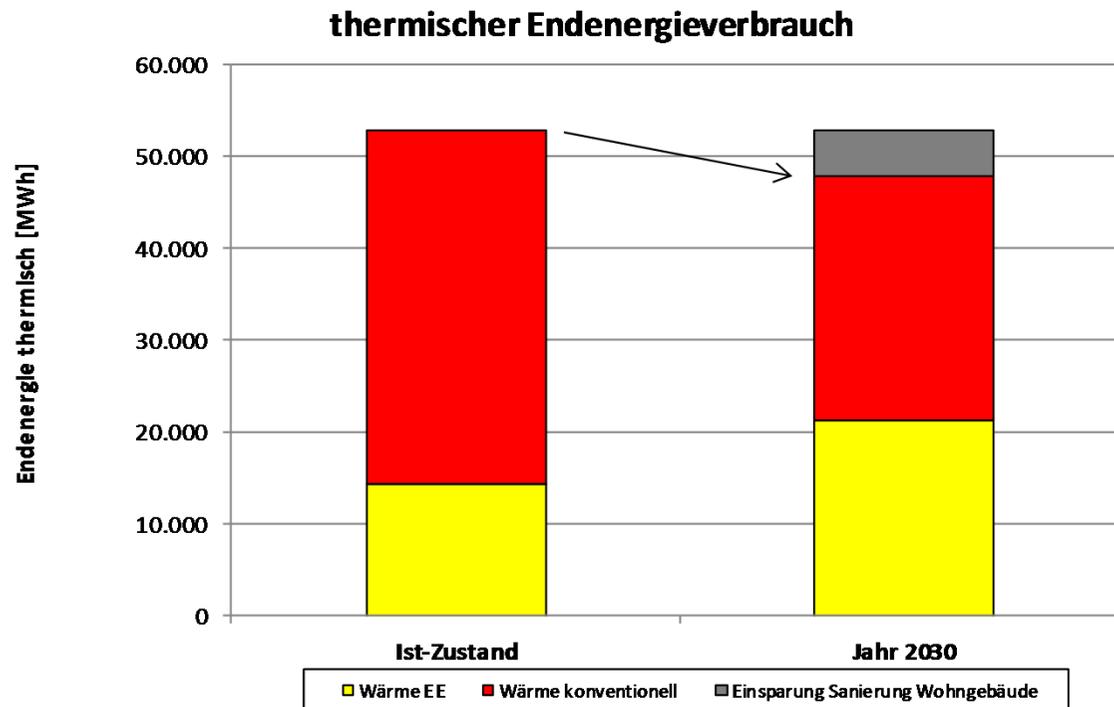
Endenergieeinsparung (Sanierungsrate 2%)

-> rund 5.000 MWh/a bzw. 17%

Endenergieeinsparung (gesamt auf EnEV 2009)

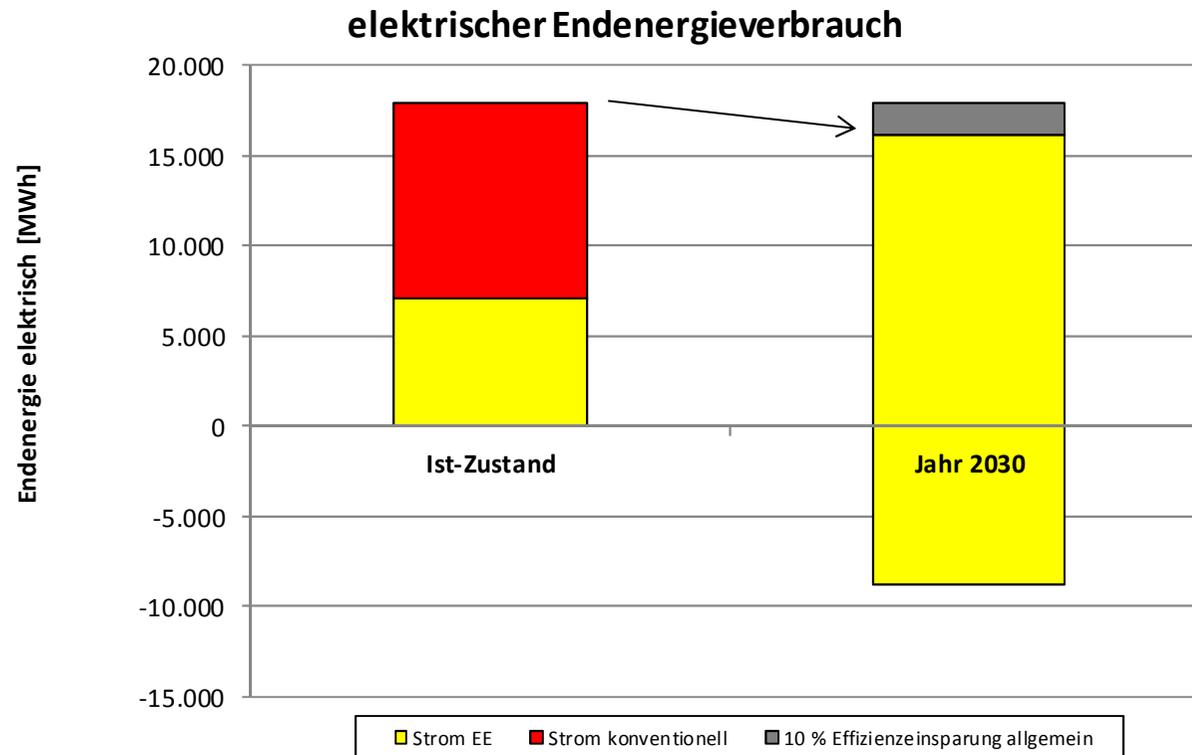
-> rund 17.000 MWh/a bzw. 57%

Gegenüberstellung Ausgangszustand - Potentiale



- mehr als 25 % des Verbrauchs im Ausgangszustand aus erneuerbaren Energien, v.a. Biomasse
- energetische Sanierung privater Wohngebäude bietet großes Potential zur Verbrauchsreduzierung
- Einsparpotential jährlich rund 5.000 MWh Endenergieeinsatz (entspricht rund 10 % des derzeitigen Gesamtverbrauchs)
- durch den weiteren Ausbau und die Nutzung regenerativer Energiequellen lässt sich der Endenergieeinsatz konventioneller fossiler Energieträger langfristig weiter reduzieren
- großes Potential bietet hierbei v.a. die Abwärmenutzung aus der Biogas- Verstromung in BHKW

Gegenüberstellung Ausgangszustand - Potentiale



→ rund 40 % des elektrischen Energieverbrauchs im gesamten Gemeindegebiet werden bereits aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt (v.a. Windkraft, Stromerzeugung aus Biogas, Photovoltaik)

→ weiterhin enormes Potential im Bereich der erneuerbaren Energien

→ durch Effizienzsteigerung, Ausbau der Biogasproduktion, Photovoltaikzubau sowie weiteren drei Windkraftanlagen könnte der elektrische Energieverbrauch rechnerisch komplett gedeckt und zusätzlich Überschuss ins Netz eingespeist werden

Inhaltsübersicht

1. Allgemeine Daten zum Betrachtungsgebiet mit Erfassung der energetischen Ausgangssituation
2. Die Potentiale an Erneuerbaren Energien im Gemeindegebiet
3. **Erstellung eines Wärmekatasters im Gemeindegebiet**
4. Ausarbeitung von potentiellen Wärmeverbundmöglichkeiten mit entsprechenden thermischen Jahresdauerlinien
5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung verschiedener Energieversorgungsvarianten
6. CO₂- Bilanz, Fördermöglichkeiten, Zusammenfassung

Wärmekataster im Gemeindegebiet

→ Darstellung der Energieverbrauchsschwerpunkte

Wichtige Begriffe:

Die **Wärmebelegung** beschreibt den jährlichen Wärmeabsatz pro Meter Fernwärmetrasse und Jahr [kWh/m*a]

Als **Anschlussdichte** bezeichnet man das Verhältnis der angeschlossenen Liegenschaften zu den gesamt anschließbaren einer Straße [%]

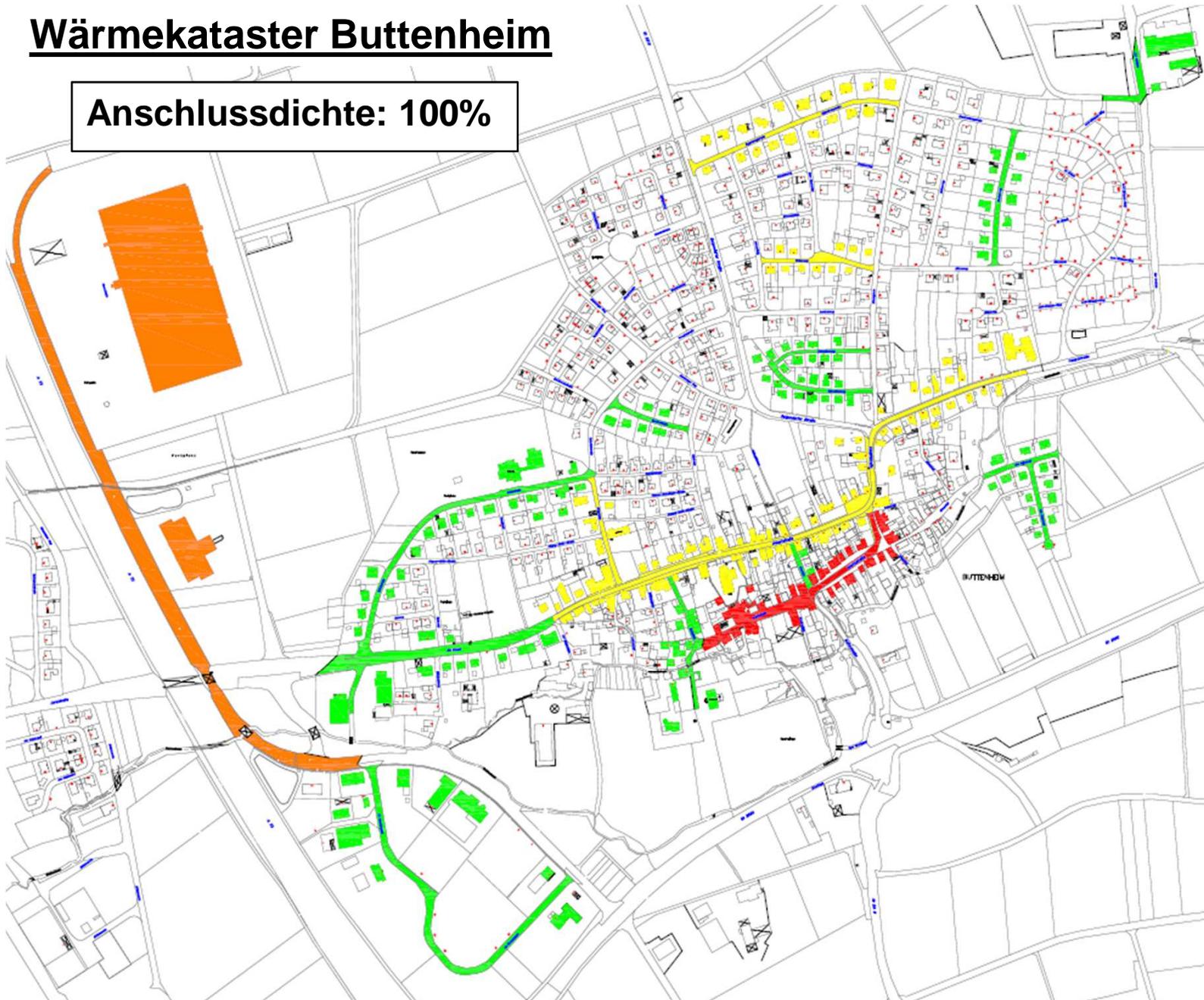
	1.200 – 1.500 kWh/m*a
	1.500 – 2.500 kWh/m*a
	2.500 – 3.500 kWh/m*a
	> 3.500 kWh/m*a

→ Darstellung des Wärmekatasters für Anschlussdichten von:

- **100 %** (kompletter Wärmebedarf, inkl. Biomasse-Einzelöfen)
- **80 %** (80% des Wärmebedarfs ohne Biomasse-Einzelöfen)
- **60 %** (60% des Wärmebedarfs ohne Biomasse-Einzelöfen)

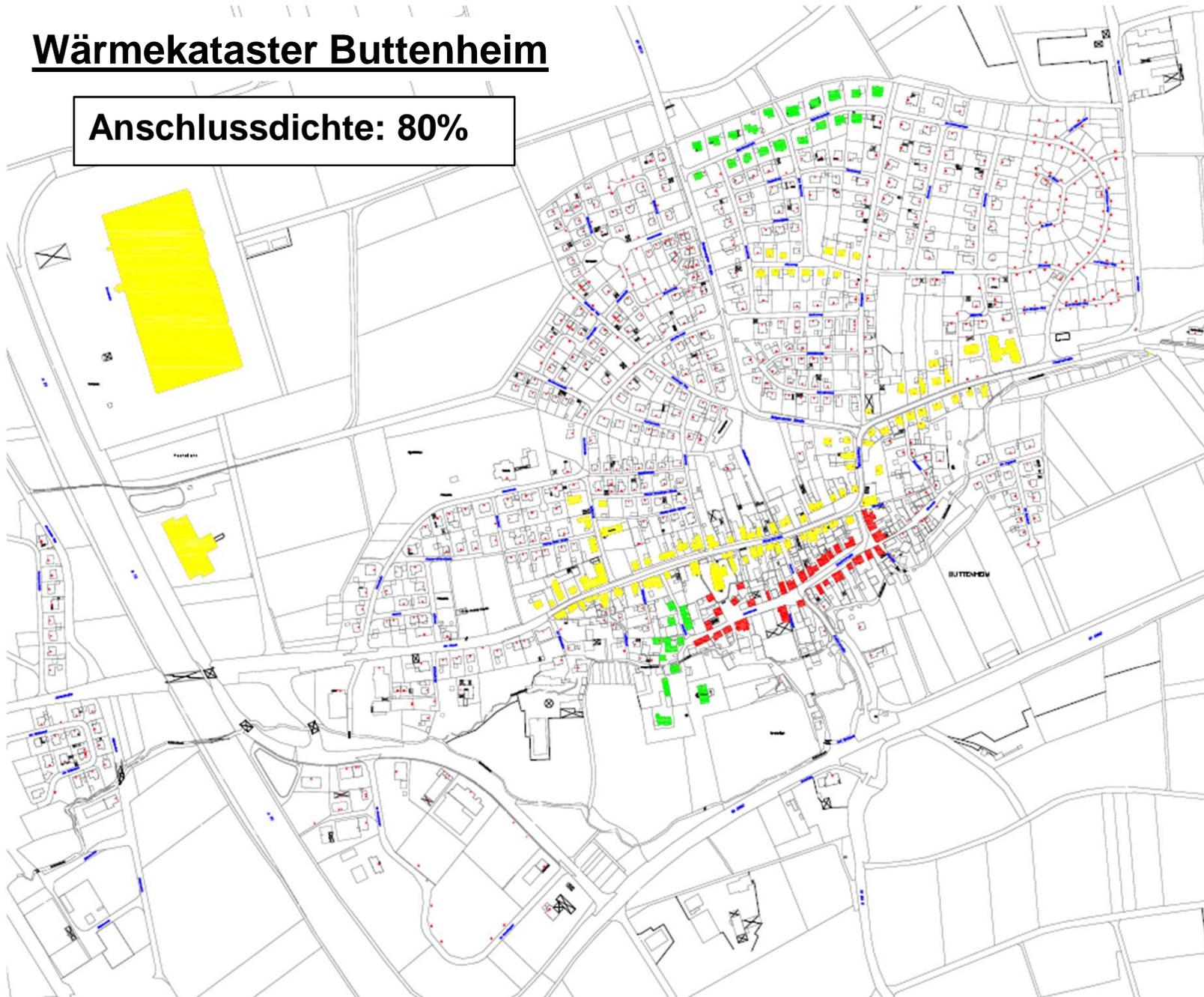
Wärmekataster Buttenheim

Anschlussdichte: 100%



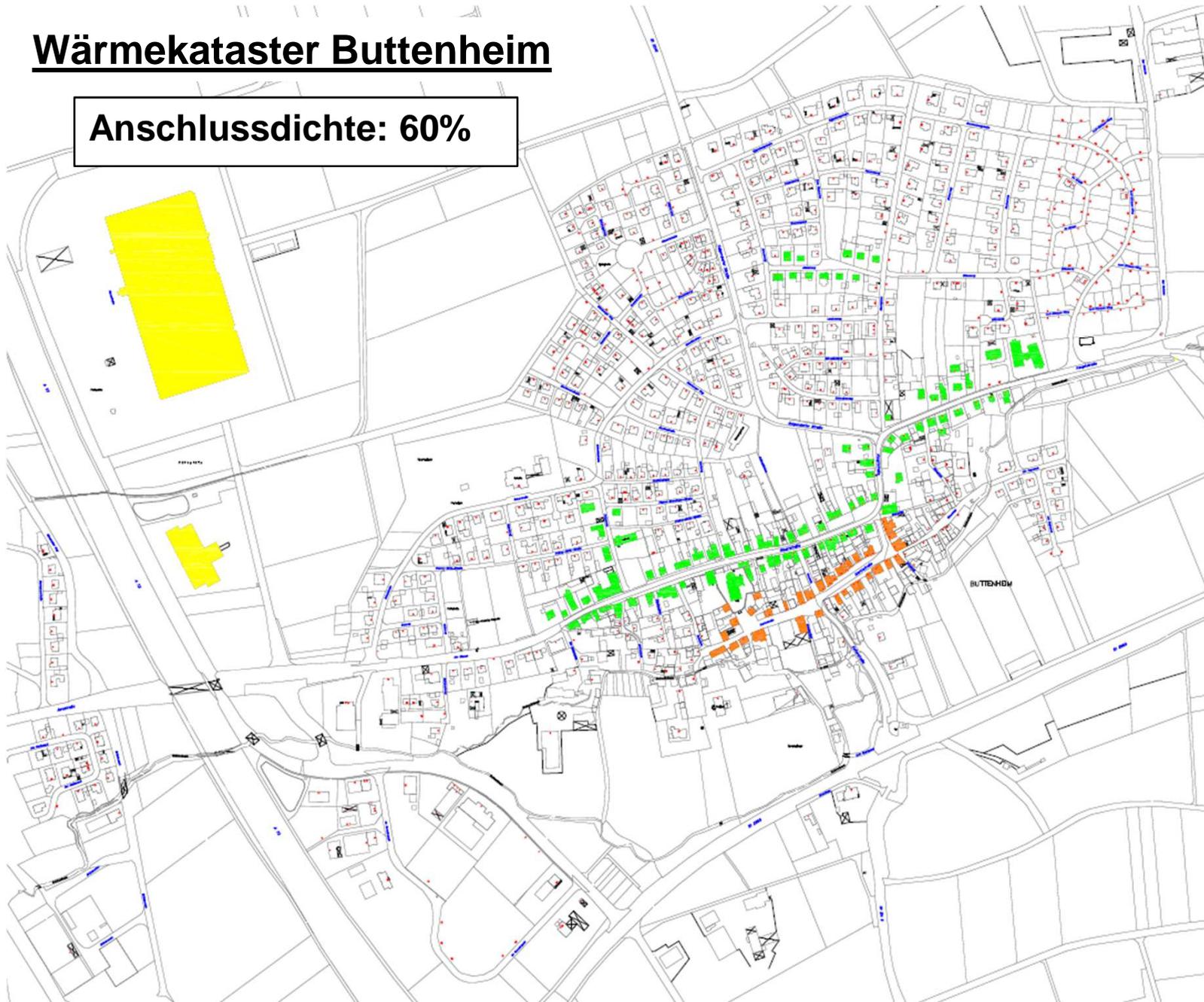
Wärmekataster Buttenheim

Anschlussdichte: 80%



Wärmekataster Buttenheim

Anschlussdichte: 60%

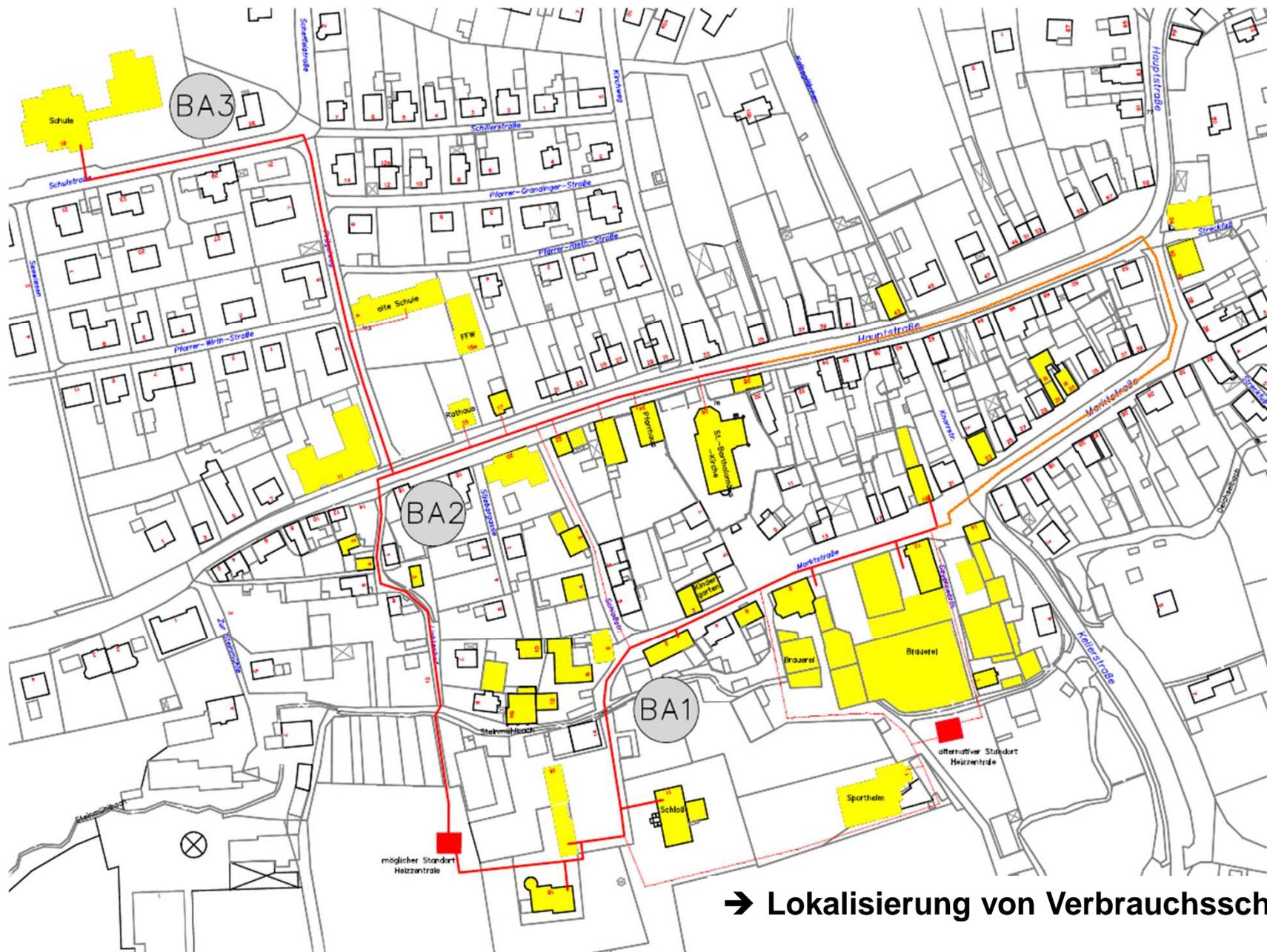


Inhaltsübersicht

1. Allgemeine Daten zum Betrachtungsgebiet mit Erfassung der energetischen Ausgangssituation
2. Die Potentiale an Erneuerbaren Energien im Gemeindegebiet
3. Erstellung eines Wärmekatasters im Gemeindegebiet
4. **Ausarbeitung von potentiellen Wärmeverbundmöglichkeiten mit entsprechenden thermischen Jahresdauerlinien**
5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung verschiedener Energieversorgungsvarianten
6. CO₂- Bilanz, Fördermöglichkeiten, Zusammenfassung

Wärmeverbrauchsschwerpunkte / Verbundmöglichkeiten / Energieversorgungsvarianten / Potentiale

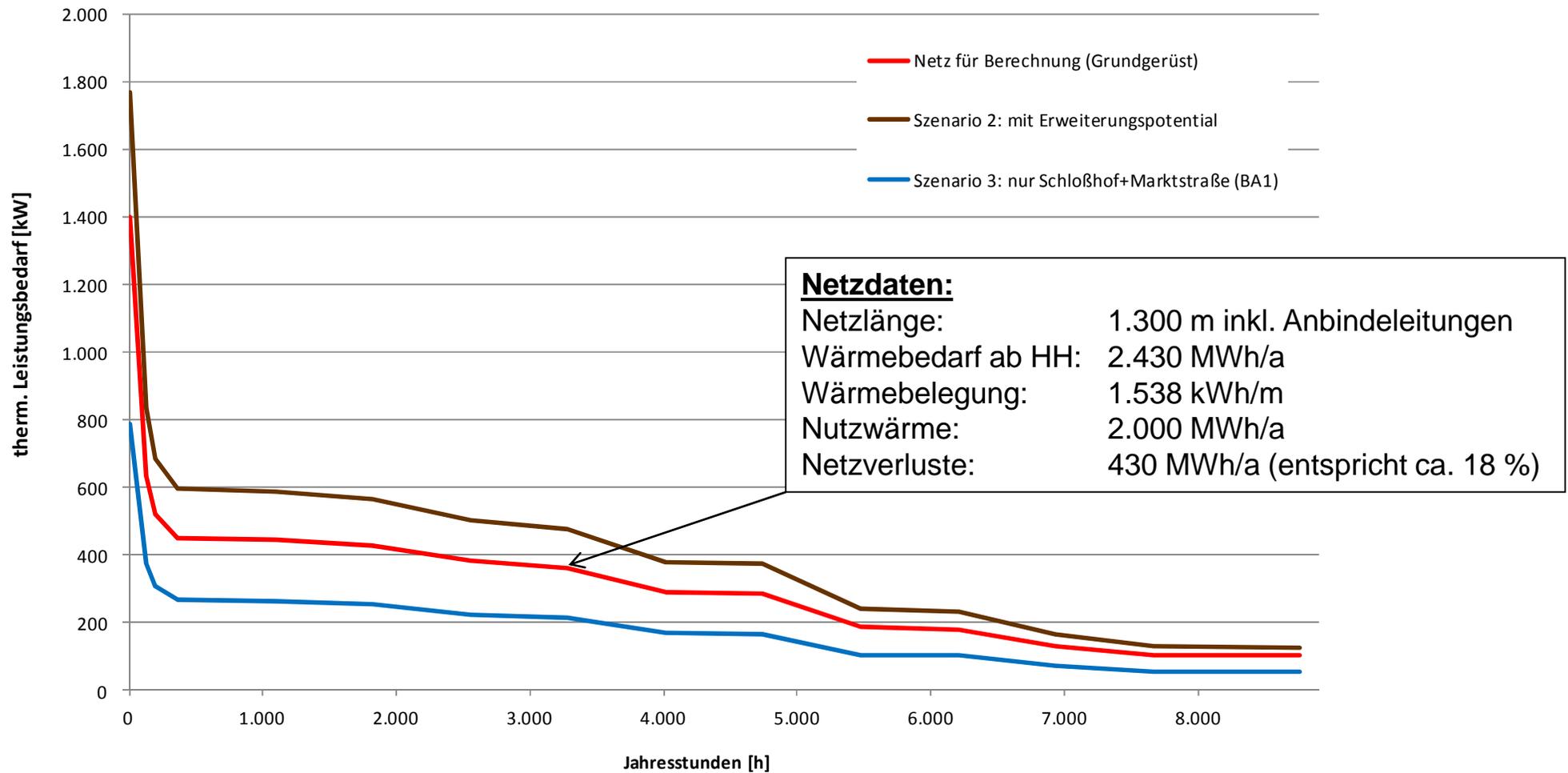
- Verbrauchsschwerpunkte im Bereich Marktstraße, Schloß, Hauptstraße, Schule
- Grundgerüst für Wärmeverbund sollte aus kommunalen und kirchlichen Gebäuden sowie größeren Verbrauchern bestehen (z.B. Schloß, Hotels/Pensionen, Brauereien, Geschäftshäusern, ...)
- Erweiterungspotential an der Wärmetrasse zur Verbesserung der Wärmebelegung und Erhöhung des Wärmeabsatzes wäre vorhanden (z.B. private Abnehmer)
- für die Auslegung verschiedener Wärmeversorgungsvarianten werden lokale Ressourcen mit berücksichtigt (z.B. Gemeindewald zur Hackgutbereitstellung, Wärmenutzungskonzept für Biogasanlage)
- Aufbau eines kommunalen Netzes in mehreren Bauabschnitten jederzeit möglich
- für Endausbau ist entsprechend Leistungsreserve bzw. Platz in der Heizzentrale zu berücksichtigen



➔ Lokalisierung von Verbrauchsschwerpunkten

➔ Ausarbeitung von Wärmeverbundmöglichkeiten

Die Ausarbeitung der geordnete Jahresdauerlinien als Grundlage für die Dimensionierung der Varianten



Die betrachteten Energieversorgungsvarianten

Möglichkeit der Nutzung lokaler Ressourcen:

- ca. 200 ha Gemeindewald zur Versorgung mit Hackgut
- Anbindung der Biogasanlage in Dreuschendorf über Biogasleitung mit Satelliten- BHKW (sinnvolles Wärmenutzungskonzept für Biogasanlage)

Variante 1: Hackgutkessel und Erdgas-Spitzenlastkessel

Variante 2: Erdgas- BHKW und Erdgas-Spitzenlastkessel

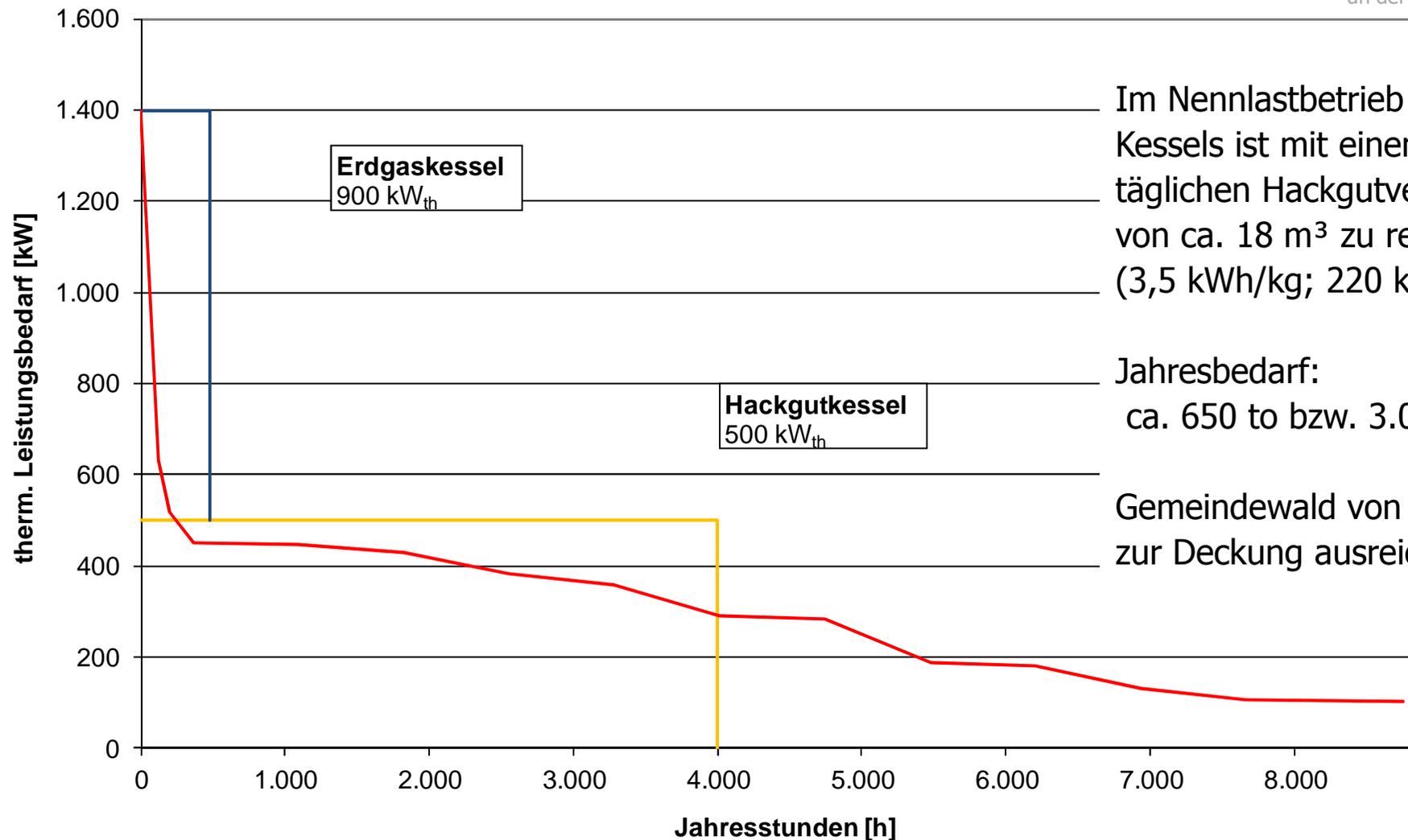
Variante 3: Biomethan- BHKW im Netzparallelbetrieb nach EEG und Erdgas-Spitzenlastkesseln

Variante 4: Pelletkessel und Erdgas-Spitzenlastkessel

Variante 5: Wärmeabnahme aus Biogas- BHKW für Grundlast, Hackgutkessel und Erdgas-Spitzenlastkesseln

Variante 6: Biogas- BHKW im Netzparallelbetrieb nach EEG mit Gaseinkauf ab Biogasanlage, Hackgutkessel und Erdgas-Spitzenlastkesseln

Variante 1 – Hackgutkessel in der Grundversorgung

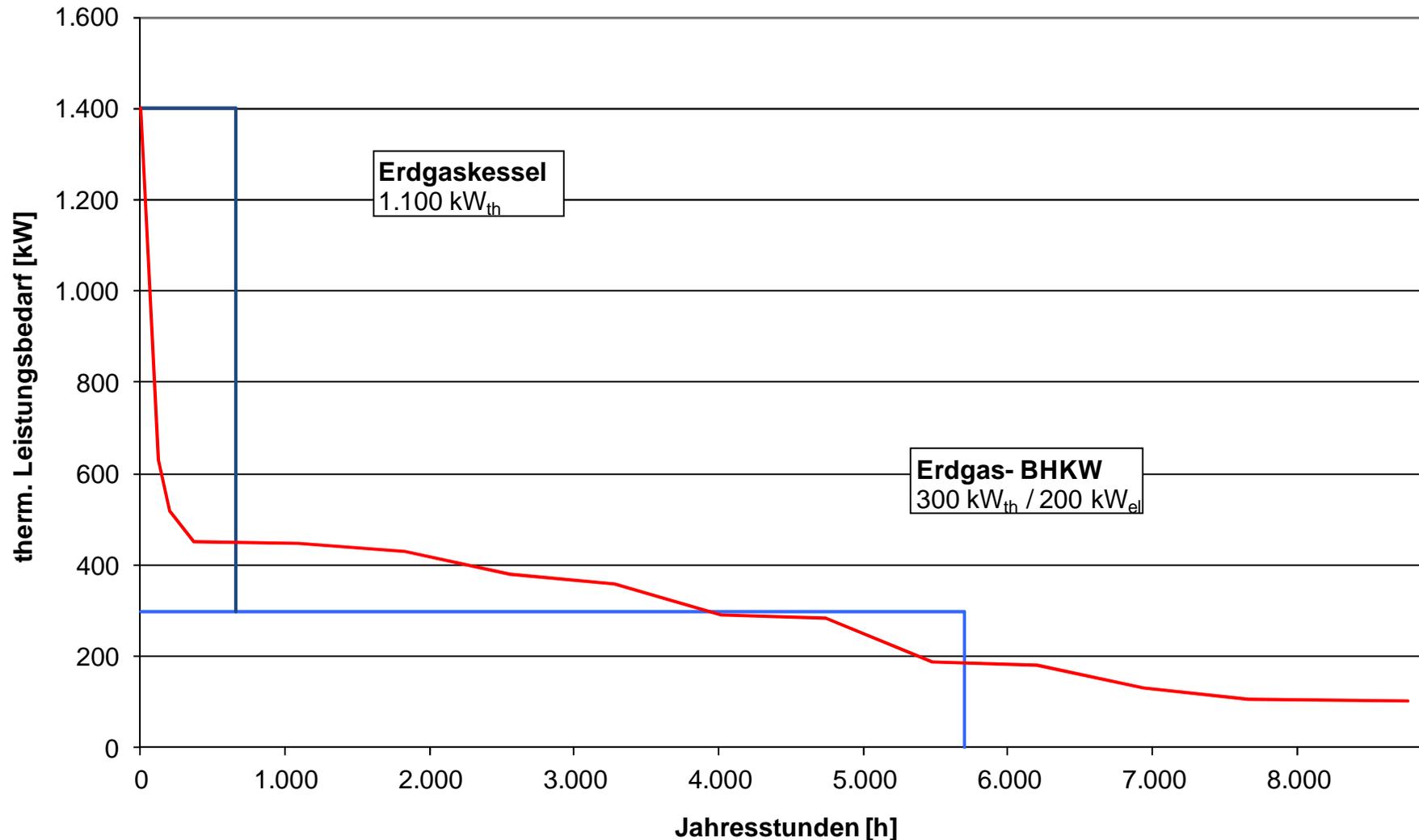


Im Nennlastbetrieb des Kessels ist mit einem täglichen Hackgutverbrauch von ca. 18 m³ zu rechnen (3,5 kWh/kg; 220 kg/m³)

Jahresbedarf:
ca. 650 to bzw. 3.000 m³

Gemeindewald von 200 ha zur Deckung ausreichend

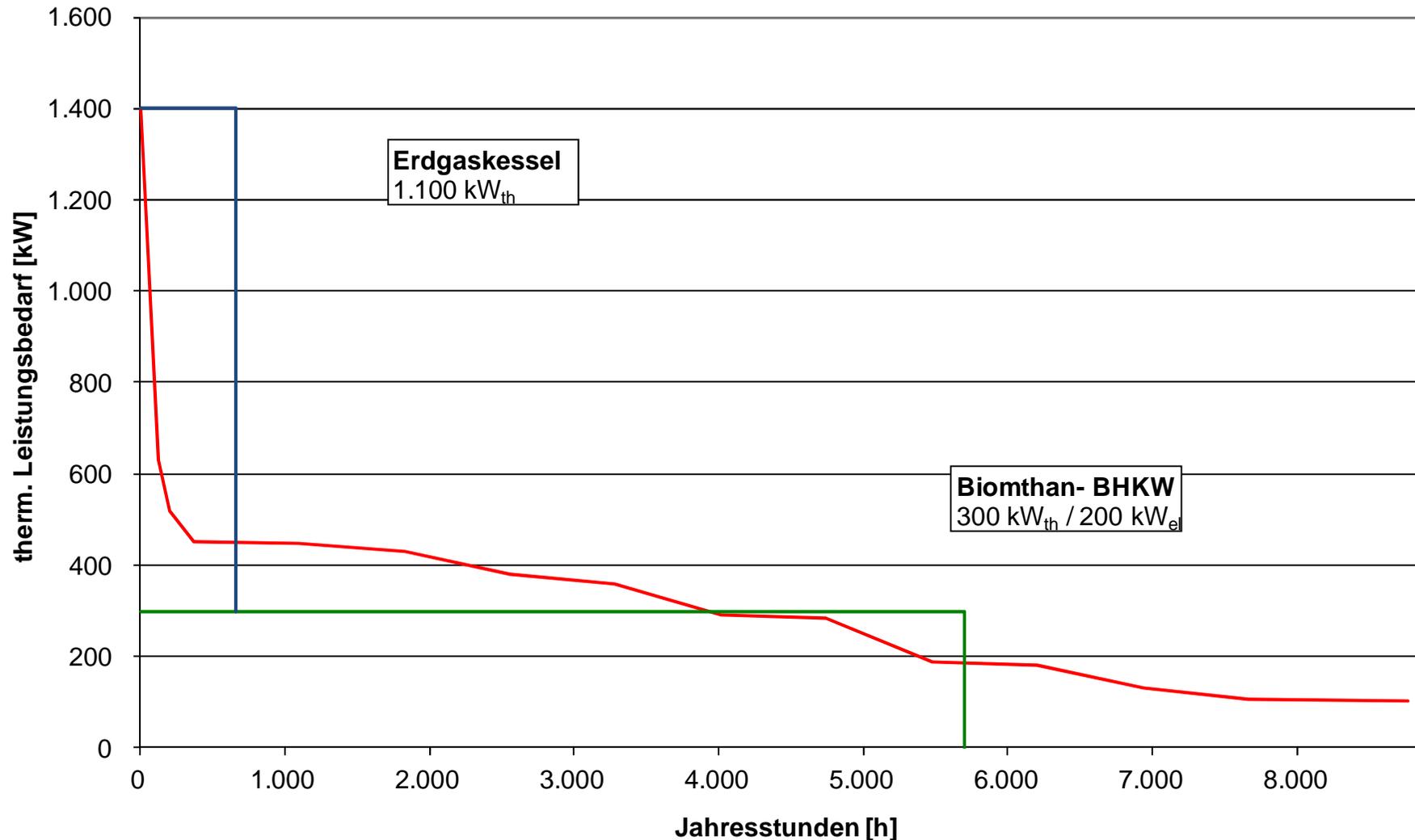
Variante 2 – Erdgas- BHKW im Grundlastbetrieb



bereitgestellte elektrische Energie durch das Erdgas- BHKW: 1.140.000 kWh/a

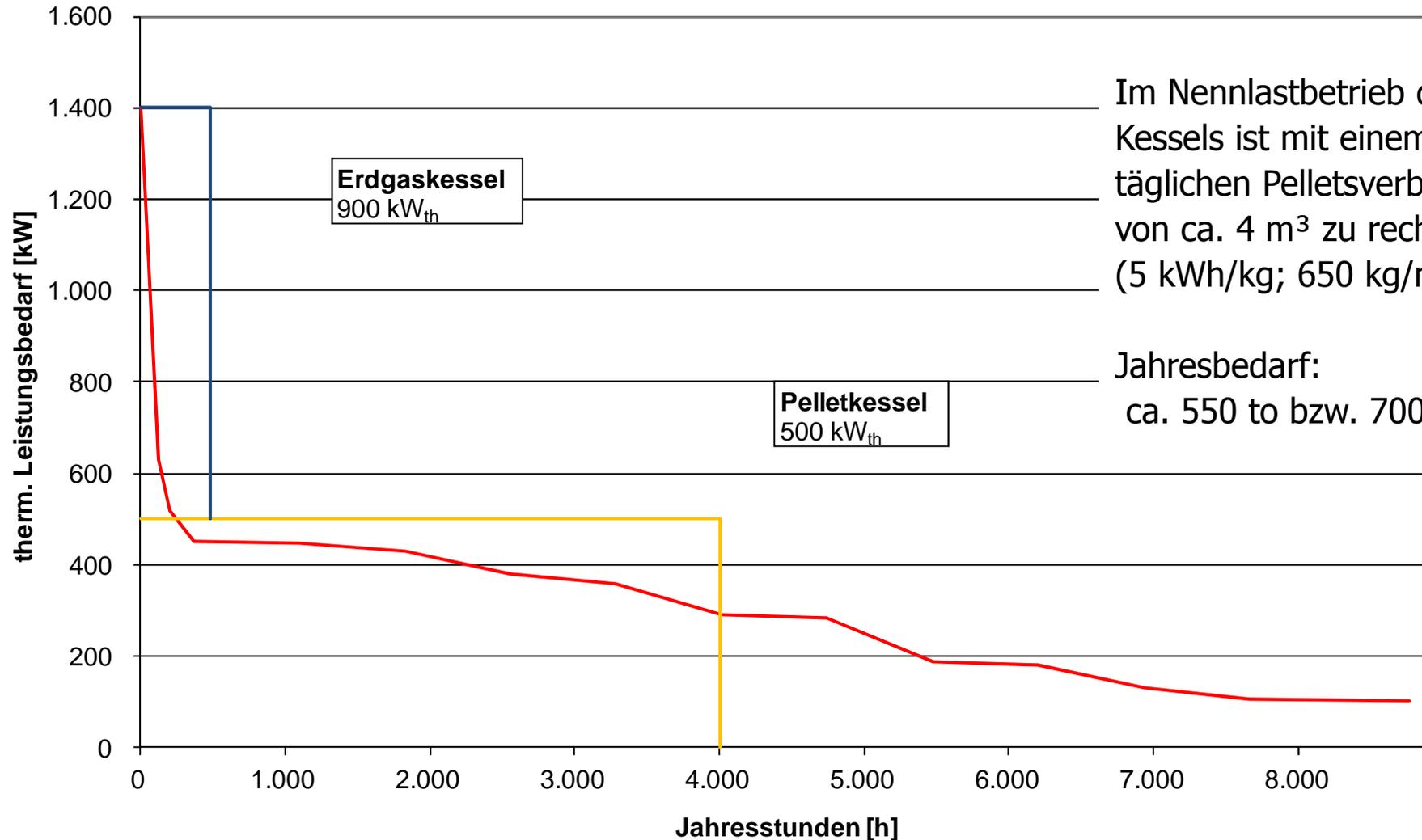
Eigennutzungsanteil ca. 10% → ggf. anderer Betriebsstandort möglich (Brauerei?)

Variante 3 – Biomethan- BHKW im Grundlastbetrieb



bereitgestellte elektrische Energie durch das Biomethan- BHKW: 1.140.000 kWh/a

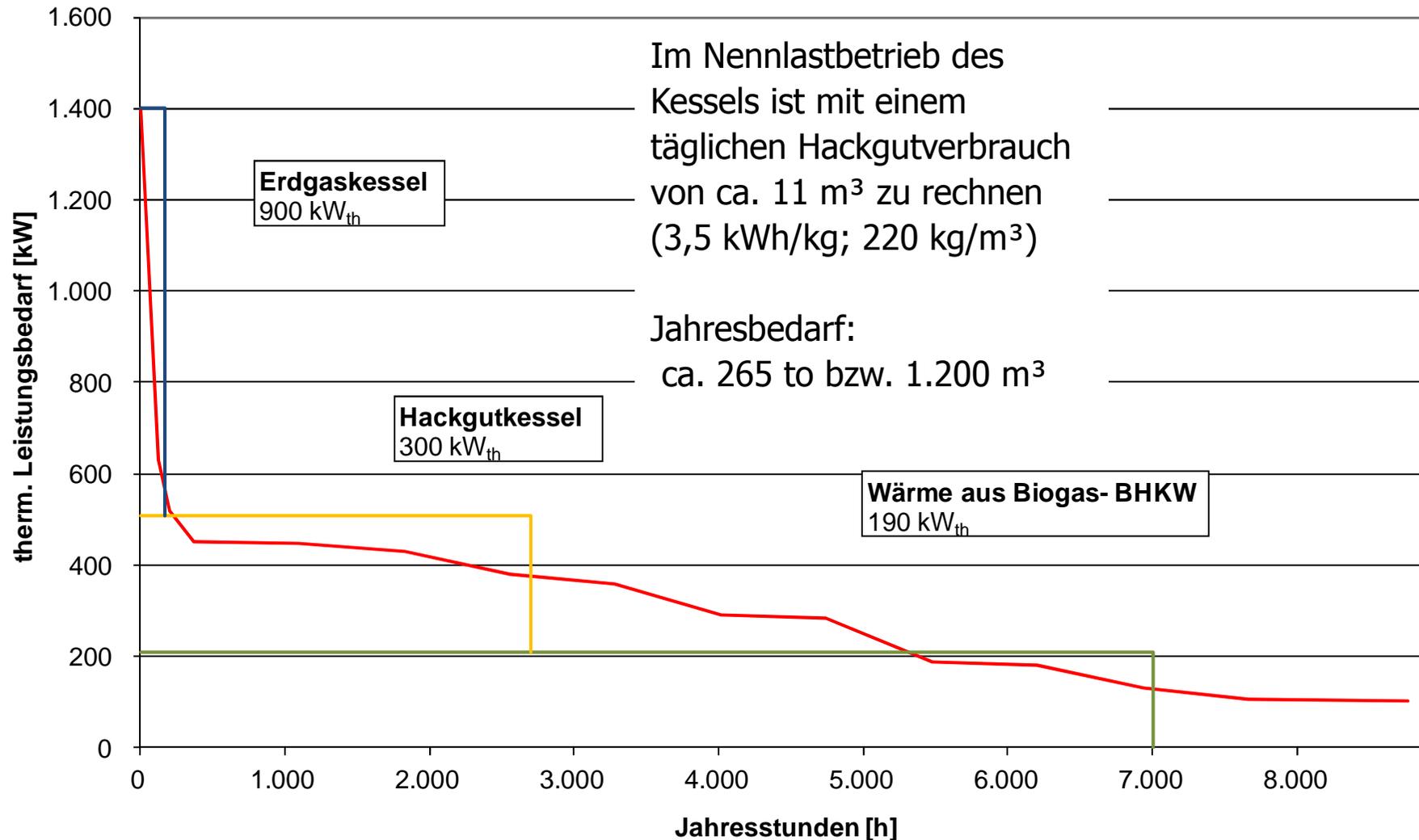
Variante 4 – Pelletkessel zur Grundversorgung



Im Nennlastbetrieb des Kessels ist mit einem täglichen Pelletsverbrauch von ca. 4 m³ zu rechnen (5 kWh/kg; 650 kg/m³)

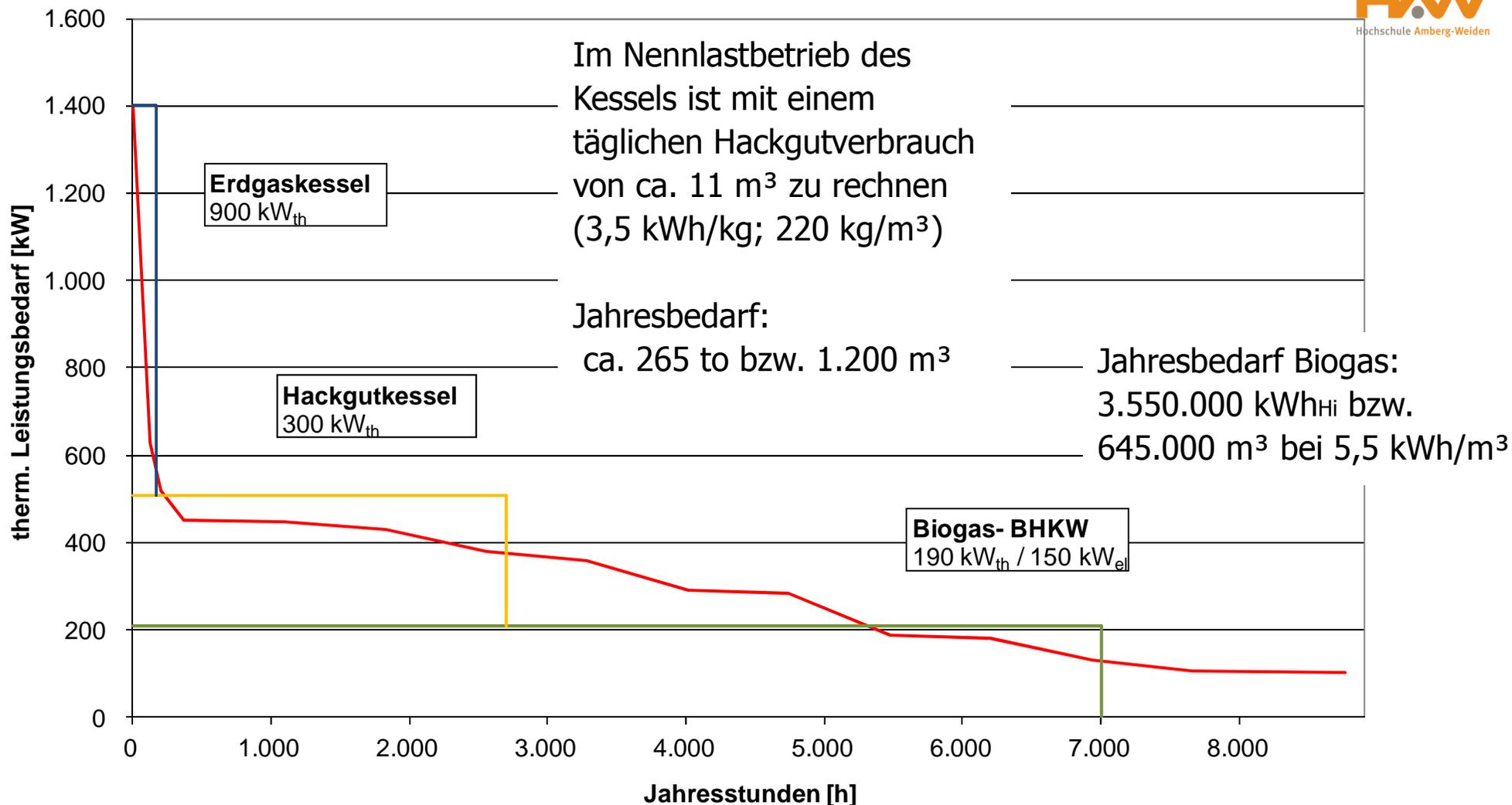
Jahresbedarf:
ca. 550 to bzw. 700 m³

Variante 5 – Wärmeabnahme aus Biogas- BHKW und Hackgutkessel zur Grundversorgung



Betrieb des BHKW durch Biogasanlagenbetreiber; Wärmeabnahme ab Heizzentrale

Variante 6 – Biogas- BHKW mit Biogaseinkauf ab Biogasanlage und Hackgutkessel zur Grundversorgung



Betrieb des BHKW durch Wärmenetzbetreiber; Gaseinkauf ab BGA über Biogasleitung bereitgestellte elektrische Energie durch das Biogas- BHKW: 1.330.000 kWh/a

Inhaltsübersicht

1. Allgemeine Daten zum Betrachtungsgebiet mit Erfassung der energetischen Ausgangssituation
2. Die Potentiale an Erneuerbaren Energien im Gemeindegebiet
3. Erstellung eines Wärmekatasters im Gemeindegebiet
4. Ausarbeitung von potentiellen Wärmeverbundmöglichkeiten mit entsprechenden thermischen Jahresdauerlinien
5. **Wirtschaftlichkeitsbetrachtung verschiedener Energieversorgungsvarianten**
6. CO₂- Bilanz, Fördermöglichkeiten, Zusammenfassung

Methodik: Ermittlung der **spezifischen Wärmegestehungskosten** mittels einer Vollkostenrechnung nach der Annuitätenmethode gemäß VDI 2067

Grundannahmen:

- Der Betrachtungszeitraum beträgt 20 Jahre
- Alle Preise sind Nettopreise
- Die Finanzierung für Neuinvestitionen erfolgen linear über 20 Jahre
- Bestehende Anlagen und Anlagenteile gelten als vollständig abgeschrieben
- Der kalkulatorische Zinssatz beträgt konstant 4,0 % über 20 Jahre
- Die Brennstoffkosten bleiben im Betrachtungszeitraum konstant, Preisänderungen werden gesondert über eine Sensitivitätsanalyse erfasst
- Die Stromeinspeisevergütungen bleiben im Betrachtungszeitraum konstant, Änderungen werden gesondert über eine Sensitivitätsanalyse erfasst
- Strom aus Biomethan- oder Biogas- Blockheizkraftwerken wird nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vergütet
- Die Vergütungsregelung für Strom aus Erdgas- BHKW folgt nach dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz KWKG

Betrachtete Kosten

- **kapitalgebundene Kosten** (aus Investitionskosten)
- **Betriebsgebundene Kosten** (Wartung, Instandhaltung, Betriebsführung, Technische Überwachung, Personal)
- **Verbrauchsgebundene Kosten** (Brennstoffe, Substrate, Hilfsenergie):
- **Sonstige Kosten** (Verwaltung, Versicherung)

Betrachtete Einnahmen

- **Einnahmen durch Stromeinspeisung nach dem EEG:**
 - Biomethan- BHKW / Biogas- BHKW
- **Einnahmen durch Stromeinspeisung nach dem KWK-G (Überschuss)**
- **vermiedene Kosten durch Eigenstromnutzung vom Erdgas- BHKW**

Für die Brennstoffe werden folgende Netto-Preise angenommen:

- Holzpellets: **220 Euro/t** (*Heizwert 5 kWh/kg*)
- Hackgut: **75 Euro/t** (*Heizwert 3,5 kWh/kg*)

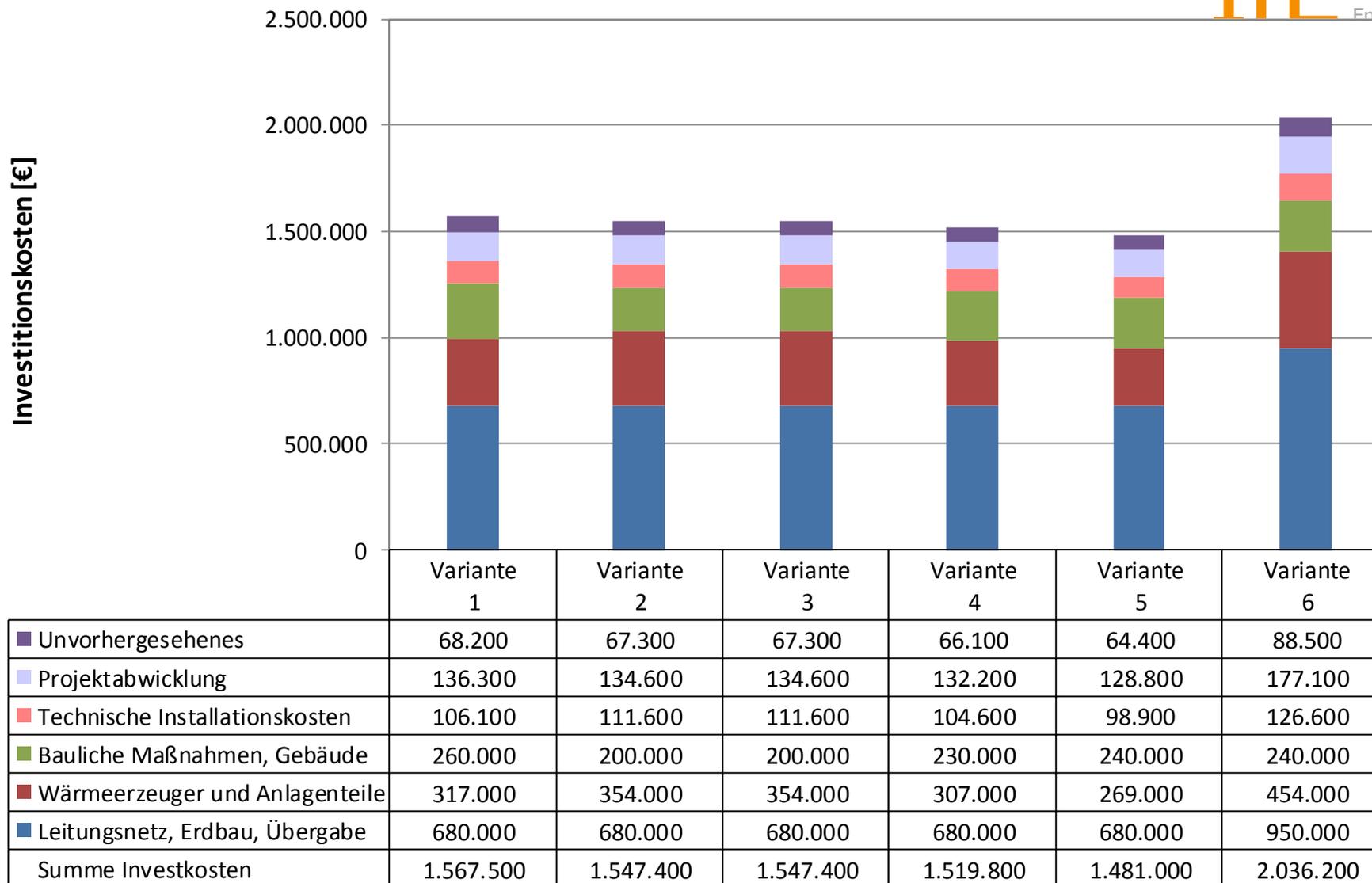
- Biomethan: **9,3 Ct/kWh_{Hi}** (*als netto- Mischpreis, inkl. Durchleitungsgebühren*)
- Biogas: **7,0 Ct/kWh_{Hi}** (*ab Biogasanlage*)
- Wärmeeinkauf: **4,0 Ct/kWh** (*Wärmeeinkauf ab Biogas- BHKW*)

- Erdgas: **5,7 Ct/kWh_{Hi}** (*als netto- Mischpreis für Spitzenlastversorgung*)
5,0 Ct/kWh_{Hi} (*als netto- Mischpreis für Variante mit Erdgas- BHKW*)

Hilfsenergie / vermiedene Stromkosten:

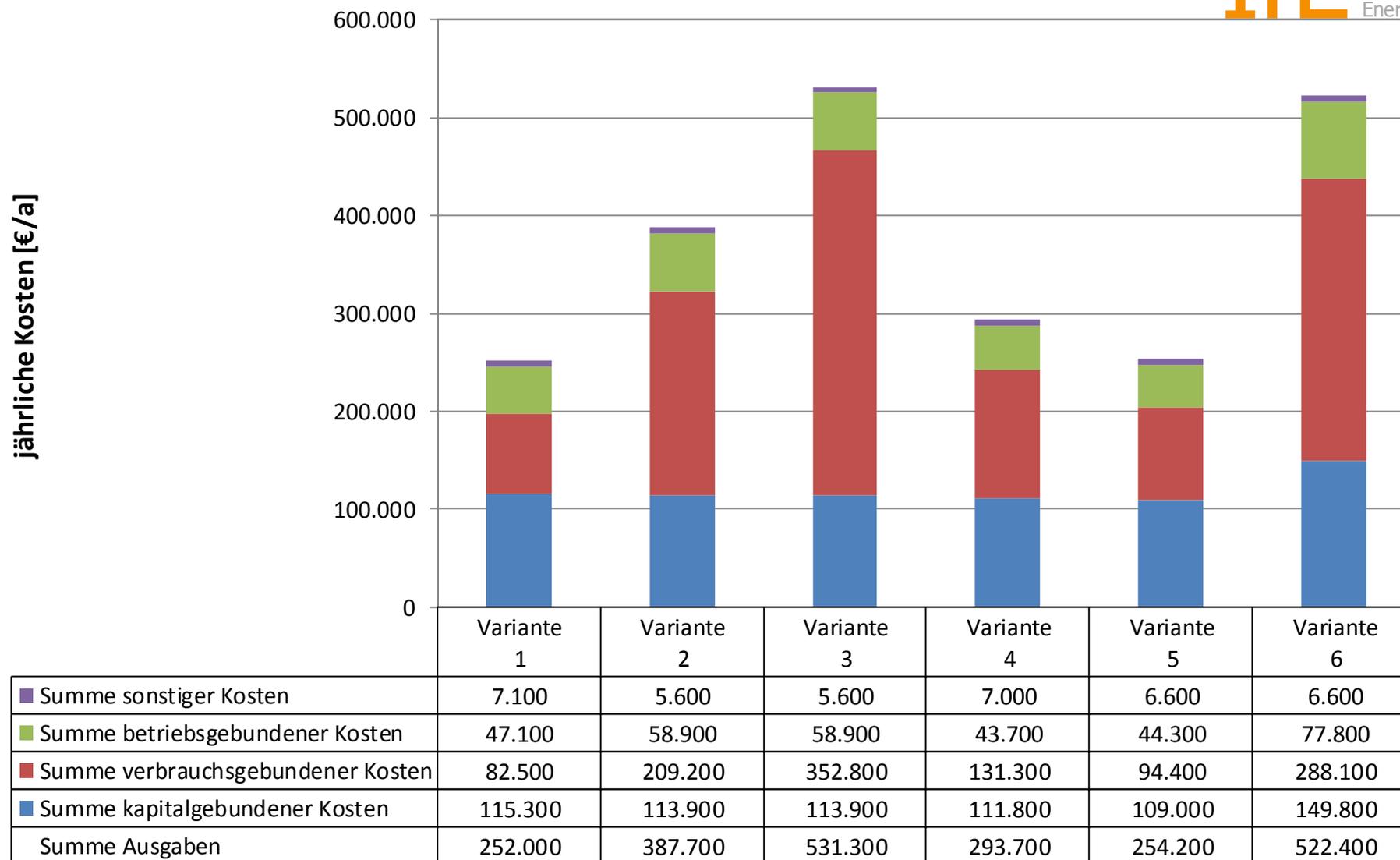
- Strom: **16 Ct/kWh** (*als netto- Mischpreis*)

Investitionskostenprognose der betrachteten Varianten



Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6
Hackgutkessel	Erdgas-BHKW	Biomethan-BHKW	Pelletkessel	Wärmeinkauf	Biogas-BHKW
Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Hackgutkessel	Hackgutkessel
				Erdgaskessel	Erdgaskessel

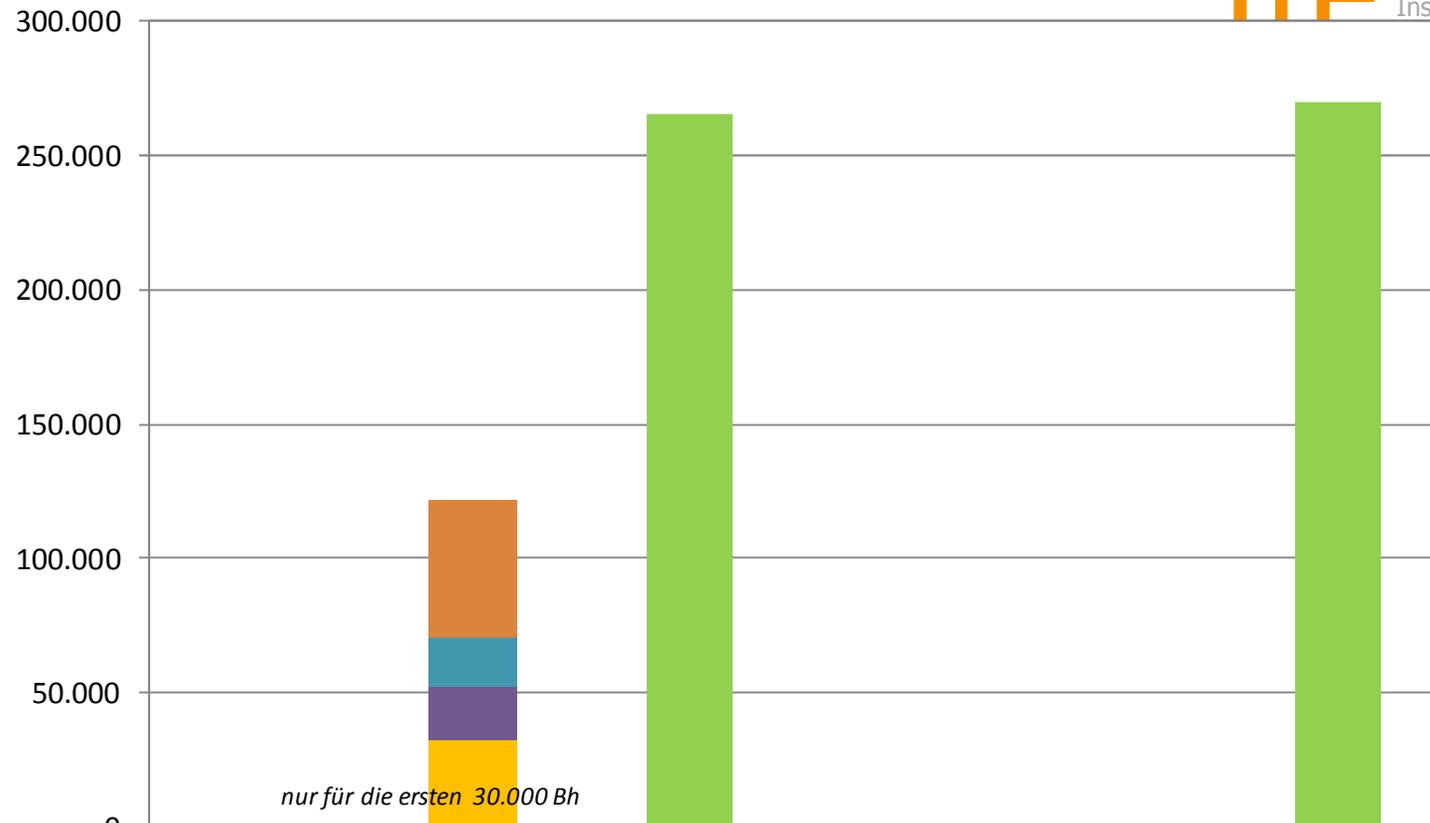
Die jährlichen Ausgaben der betrachteten Varianten



Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6
Hackgutkessel	Erdgas-BHKW	Biomethan-BHKW	Pelletkessel	Wärmeinkauf	Biogas-BHKW
Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Hackgutkessel	Hackgutkessel
				Erdgaskessel	Erdgaskessel

Die jährlichen Einnahmen der betrachteten Varianten

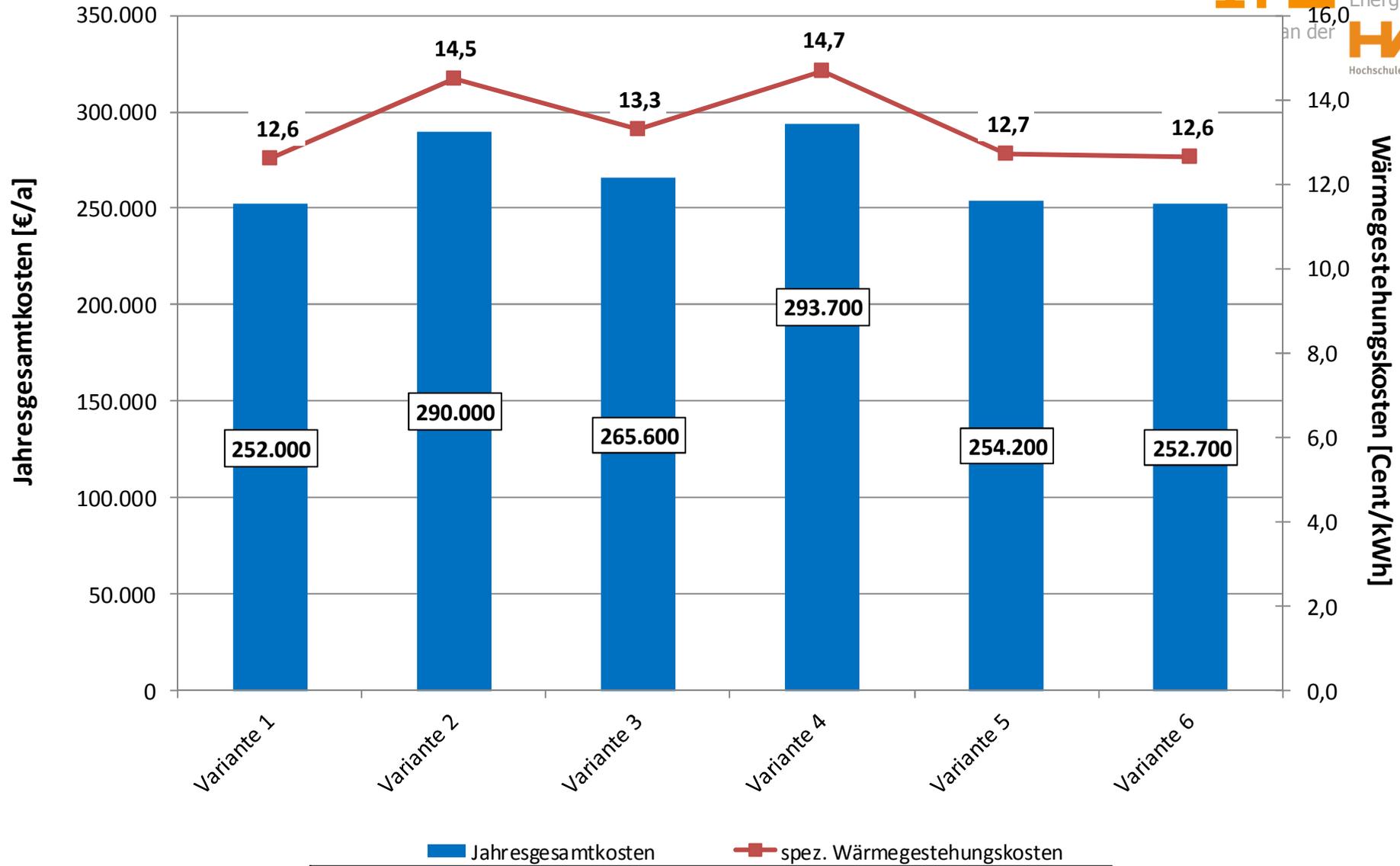
jährliche Einnahmen [€/a]



	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6
Netzeinspeisung	0	51.300	0	0	0	0
vermiedene Stromkosten	0	18.200	0	0	0	0
Energiesteuerrückerstattung	0	19.600	0	0	0	0
KWK- Zuschlag (nur erste 30.000 Bh)	0	32.500	0	0	0	0
Einspeisung EEG	0	0	265.600	0	0	269.700
Summe Einnahmen (Mittel über 20a)	0	97.700	265.600	0	0	269.700

Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6
Hackgutkessel	Erdgas-BHKW	Biomethan-BHKW	Pelletkessel	Wärmeinkauf	Biogas-BHKW
Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Hackgutkessel	Hackgutkessel
				Erdgaskessel	Erdgaskessel

Die Jahresgesamt- und Wärmegestehungskosten der Varianten



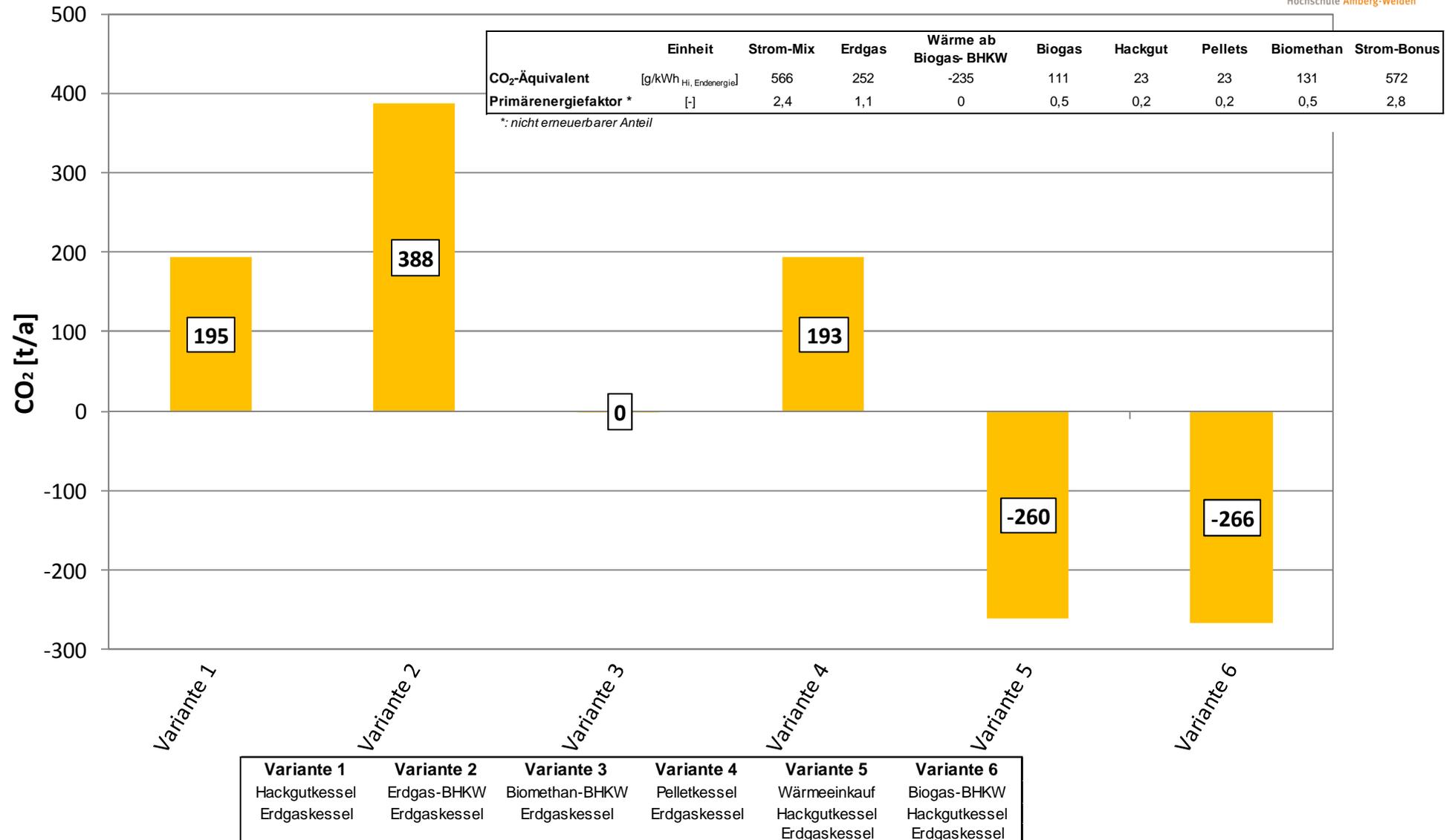
Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6
Hackgutkessel	Erdgas-BHKW	Biomethan-BHKW	Pelletkessel	Wärmeeinkauf	Biogas-BHKW
Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Hackgutkessel	Hackgutkessel
				Erdgaskessel	Erdgaskessel

Inhaltsübersicht

1. Allgemeine Daten zum Betrachtungsgebiet mit Erfassung der energetischen Ausgangssituation
2. Die Potentiale an Erneuerbaren Energien im Gemeindegebiet
3. Erstellung eines Wärmekatasters im Gemeindegebiet
4. Ausarbeitung von potentiellen Wärmeverbundmöglichkeiten mit entsprechenden thermischen Jahresdauerlinien
5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung verschiedener Energieversorgungsvarianten
6. **CO₂- Bilanz, Fördermöglichkeiten, Zusammenfassung**

Die CO₂- Bilanz der untersuchten Versorgungsvarianten

CO₂-Bilanz der Wärmeversorgungsvarianten



Fördermöglichkeiten

- EEG / KWK-Gesetz (Stromeinspeise-/-vergütungsregelungen)
- BAFA / KWG-Gesetz (für Wärmenetze):
 - > im Endausbau mind. 60 % der Wärme in KWK (z.B. BHKW)
 - > Fördersumme: 1 € je mm Nenndurchmesser und Trassenmeter
 - > max. 20 % der ansatzfähigen tatsächlichen Investitionskosten
 - > derzeit Novellierung! (Ausweitung und Vereinfachung der Förderung geplant)
 - < DN 100: pauschal 100 € je Trassenmeter
 - > DN 100: 30% der ansatzfähigen Kosten
- KfW- Programm – „Premium“ Nahwärmenetze:
 - > mind. 50 % der Wärme aus erneuerbaren Energien
 - > Tilgungszuschuss: 60 € je Trassenmeter
 - > Mindestwärmeabsatz 500 kWh/a je Trassenmeter
 - > bei Wärmeabsatz >3 MWh/a und Trassenmeter -> halber Förderbetrag
 - > kombinierbar mit BAFA-Förderung: -> dann noch 20 € je Trassenmeter
- KfW- Programm – „Premium“ Große Biomasseheizungen:
 - > ab 100 kW, automatisch beschickt
 - > Tilgungszuschuss 20 €/kW (max. 50.000 € je Anlage)
 - > bei Pufferspeicher mit 30 l/kW zusätzlich 10 €/kW

Möglichkeiten von Betreiberformen

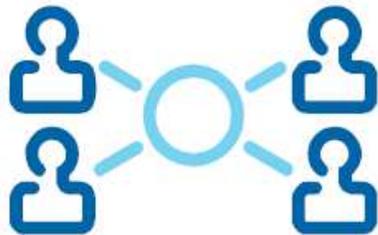
Genossenschaften

- > Bürgergenoss.
- > offen



GmbH, GbR etc.

- > kommunale Beteiligung
- > Stadtwerke & Landwirt



Contracting

- > Energiespar-C.
- > Anlagen-C.

➔ Stärkung der regionalen Wertschöpfung und Wirtschaftskraft durch Nutzung regionaler Ressourcen

Zusammenfassung der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Zusammenfassung	Wärmenetz Buttenheim Zentrum					
	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6
	Hackgutkessel Erdgaskessel	Erdgas- BHKW Erdgaskessel	Biomethan- BHKW Erdgaskessel	Pelletkessel Erdgaskessel	Wärme Biogas- BHKW Hackgutkessel Erdgaskessel	Biogas-BHKW Hackgutkessel Erdgaskessel
Investkostenprognose [€]						
Gesamtinvestkosten	1.363.100	1.345.600	1.345.600	1.321.600	1.287.900	1.770.600
Projektentwicklung	136.300	134.600	134.600	132.200	128.800	177.100
Unvorhergesehenes	68.200	67.300	67.300	66.100	64.400	88.500
Summe Investkosten	1.567.500	1.547.400	1.547.400	1.519.800	1.481.000	2.036.200
jährliche Ausgaben [€/a]						
Summe kapitalgebundener Kosten	115.300	113.900	113.900	111.800	109.000	149.800
Summe verbrauchsgebundener Kosten	82.500	209.200	352.800	131.300	94.400	288.100
Summe betriebsgebundener Kosten	47.100	58.900	58.900	43.700	44.300	77.800
Summe sonstiger Kosten	7.100	5.600	5.600	7.000	6.600	6.600
Summe Ausgaben	252.000	387.700	531.300	293.700	254.200	522.400
jährliche Einnahmen [€/a]						
Summe Einnahmen	0	97.700	265.600	0	0	269.700
Jahresgesamtkosten [€/a] (gerundet)	252.000	290.000	265.600	293.700	254.200	252.700
spez. Wärmegestehungskosten [Ct/kWh]	12,6	14,5	13,3	14,7	12,7	12,6
CO₂-Bilanz [t/a]	195	388	0	193	-260	-266

Endgültige Wärmegestehungskosten noch abhängig von der Umsetzung hinsichtlich

- *tatsächlicher Wärmeabsatz*
- *tatsächliche Investitionskosten*
- *Fördermöglichkeiten*
- *Betreiber- und Finanzierungsmodell*

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**