

The development of communal energy concepts in rural areas

Prof. Dr.-Ing. Markus Brautsch

Kaiser-Wilhelm-Ring 23 92224 Amberg

m.brautsch@haw-aw.de

www.ifeam.de

1) Presentation of the Institut for Energy Technology

Working fields

- Communal energy concepts /Concepts for climate protection
- Energy efficiency concepts für industry, craft, trade and services
- Scientific accompanying research in demonstration und development projects
- Applied research and development
- Transfer of technology and know-how
- 10 Engineers and Scientists



Communal properties / real estate

Gemeinde Bad Heilbrunn
Rathaus Gebenbach
Markt Wernberg Köblitz
Gasthaus Stangl Ingolstadt
Gemeinde Neukirchen
Gemeinde Poppenricht
Gemeinde Königstein
Gemeinde Edelsfeld
Gemeinde Ursensollen
Schloss Theuern
Schulzentrum Sulzbach- Rosenberg
Gemeinde Hahnbach
Gemeinde Schmidmühlen
Gemeinde Rieden
Gemeinde Hohenburg
Nahwärmeverbund Stadt Amberg
Gemeinde Kastl
Markt Schwarzenfeld
Gemeinde Saaldorf- Surheim

Bauhof Wiesau
Gemeinde Kirchweihdach
Stadt Schnaittenbach
Stadtwerke Burglengenfeld
Studentenwohnheim Weiden
Mehrzweckhalle Reichling
Nahwärmenetz Stadt Vohenstrauß
Stadt Pleystein
Schule Dietfurt a.d. Altmühl
Schulzentrum Eschenbach
Nahwärmenetz Neuburg a.d.
Donau
Markt Pförring
Gärtnerei Stadt Weiden
Gemeinde Tapfheim
Gemeinde Sengenthal
Nahwärme Stadt Betzenstein
Nahwärme Bad Endorf
Nahwärme Stadt Weiden

Markt Plössberg
Markt Mindelstetten
Stadt Straubing
Stadtwerke Amberg
Stadtwerke Neuburg a.d. Donau
Dr. Decker Schulen Amberg
Amtsgericht Tirschenreuth
Stadt Berching
KHG Gebäude Regensburg
Stadtwerke Eichstätt
Stadt Weiden
Markt Kirchenthumbach
Stadt Eschenbach
Stadt Beilngries
Schulen Sulzbach-Rosenberg
Wirtschaftsschule Amberg
Stadt Kemnath
Markt Buchbach
Gemeinde Otting



Church Properties

Kolpinghotel Lambach
Kolpinghaus Cham
Kolpinghaus Regensburg
Musikhaus Kloster Ensdorf
Pfarrgemeinde St. Michael Amberg
St. Marien Schule Regensburg
Exerzitienhaus Johannisthal
Kloster Rebdorf
kirchliche Liegenschaften Mindelstetten
Diözese Eichstätt
Kloster Plankstetten
Pfarrei Sinzing
KHG Gebäude Regensburg
Dr. Decker Schulen Amberg
Maristen Schulen Cham

Hospitals

Klinik St. Anna Sulzbach- Rosenberg
Klinikum Eichstätt
Krankenhaus Eschenbach
Krankenhaus Neustadt a.d. Waldnaab
Krankenhaus Vohenstrauß
Klinikum Weiden

Associations/Others

VHS Amberg- Sulzbach LCC
Alpenhof Hindelang
Seehaus Fichtelgebirge
Riemann Haus DAV
Weidener Hütte DAV
Glorer Hütte DAV
Tegernseer Hütte DAV
Sudetendeutsche Hütte des DAV
Studentenwohnheim Amberg
Studentenwohnheim Weiden
Kurhaus Wöhrder Wiese Nürnberg
Sportzentrum Rothenstadt



Private Companies

Fa. Grammer AG, Amberg
Betriebshof Stadt Amberg
Müller Porzellan
Schönacher Neuburg a. d. Donau
Ernst Vögel GmbH
Fa. Guttenberger & Partner GmbH, Freystadt
Fa. Suspa Compart GmbH, Sulzbach Rosenberg
BBL- Oberflächentechnik GmbH, Roth
Arbogast Bauunternehmen, Amberg
Hotel Allgäu Stern
Rohrwerk Maxhütte, Sulzbach-Rosenberg
BHS Corrugated GmbH, Weiherhammer
Brauerei Bruckmüller, Amberg
Domspitzmilch Amberg
Stadtwerke Amberg
Stadtwerke Eichstätt
Stadtwerke Neuburg
Klinge Papierwerke, Hilpoltstein
Zapf Fertigaragen, Weidenberg
Fürst Wallerstein
Speck Pumpen, Roth

Kaiserhof Abenberg
Takeo GmbH, Dietfurt a.d. Altmühl
Auto Siegl GmbH, unterdolling
Systec GmbH, Karlstadt
Adellmann GmbH, Karlstadt
Autohaus Bögl Neumarkt i.d. Opf.
Brauerei Kundmüller
Nutrichem Roth
JK Industrielackierungen Weißenburg
Siemens AG Medical Solution Kemnath
Chema Prozess- und Systemtechnik Arnstadt
Fila Industrielackierungen GmbH, Wernberg-Köblitz
Haslinger Metallbau GmbH Aldersbach-Uttigkofen
Flexipack International GmbH & Co KG, Baar-
Ebenhausen
Smurfit Kappa Rheinwelle GmbH, Neuburg a.d. Donau
Wipag GmbH, Neuburg a.d. Donau
Meier Betonwerke GmbH, Lauterhofen
Siemens AG, Kemnath
Kerb-Konus-Vertriebs GmbH Amberg



Scientific-measurement engineering accompanying research of demonstration and development projects in multi-annual pilot operations

Demonstration vernetzter Dampf-, Strom-, Druckluft- und Kälteproduktion zur Effizienzsteigerung in der **BHS Corrugated GmbH in Weiherhammer**, Laufzeit 2007 – 2010,
Gefördert vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie

Errichtung, Erprobung und Optimierung eines ganzheitlich vernetzten thermischen Ringleitungsnetzes in der **Grammer AG in Hasemühl**, Laufzeit 2006 – 2009,
Gefördert vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie

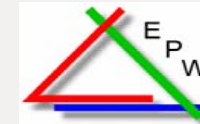
Verbrauchs- und Betriebsoptimierung von **BHKW-Anlagen für den Einsatz in Kommunen und mittelständischen Betrieben**, Laufzeit 2006 – 2009,
Gefördert vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie

Anlagen- und Betriebsoptimierung eines BHKW-Systems im **Familienhotel in Lambach**, Laufzeit 2006-2008,
Gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Effiziente Vernetzung innovativer Strom- und Wärmeproduktion in **kommunalen Liegenschaften, Stadt Eschenbach i. d. Opf.**
Gefördert vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie,
Laufzeit 2008-2010

Network of Partners

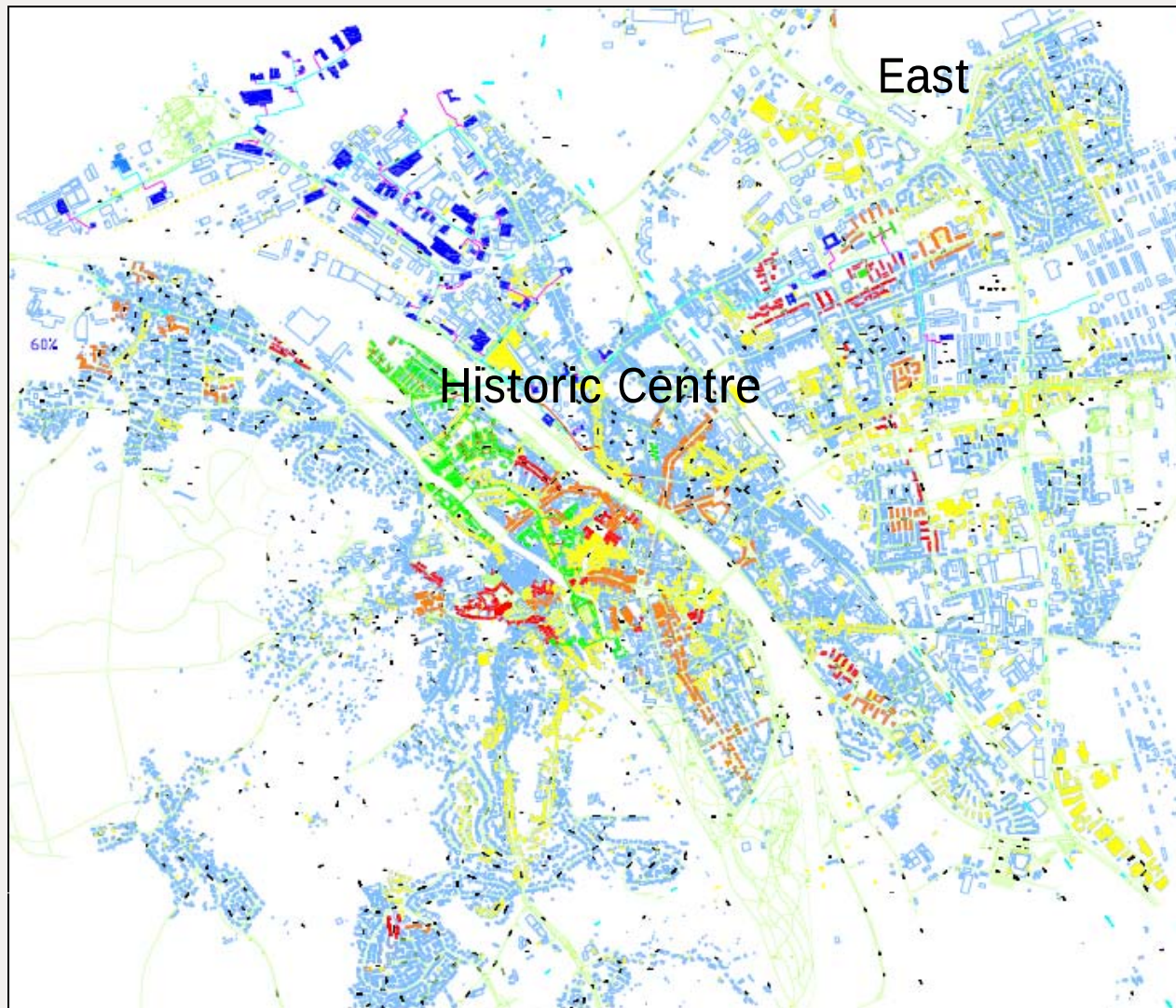
ATZ Entwicklungszentrum
Bachschuster Architekturbüro GmbH
BSK Büro Siegfried Kleber
Burkhardt GmbH
CARERA Projekt GmbH
DENA Deutsche Energiagentur GmbH
E.ON Bayern AG Regensburg
Energieagentur Steinwald GmbH
EPW Planungsgesellschaft mbH
Forschungszentrum f10 gGmbH
Gammel Engineering GmbH
Grammer Solar GmbH
Heriot Watt University Edingburgh
ISET e.V. Kassel
Jiangsu University China
KW Energie Technik e.K.
Limerick University Irland
OTTI e.V.
Regina GmbH
Renewable Energy Center Mithradam Indien
Siemens Building Technologies GmbH & Co. oHG
Stadtwerke Amberg GmbH
Sunline AG
TFZ Straubing.
Zukunftsagentur Plus GmbH



2) Energy and CO₂ Balance – Actual Situation

- Thermal Energy Supply
- Electric Energy Supply
- Consumption of primary energy by different consumer groups
- CO₂ emissions by different consumer groups

3) Dimensioning local heating network solutions with different route designs



Wärmebedarf
in kWh/m²*a

1500 bis 2500

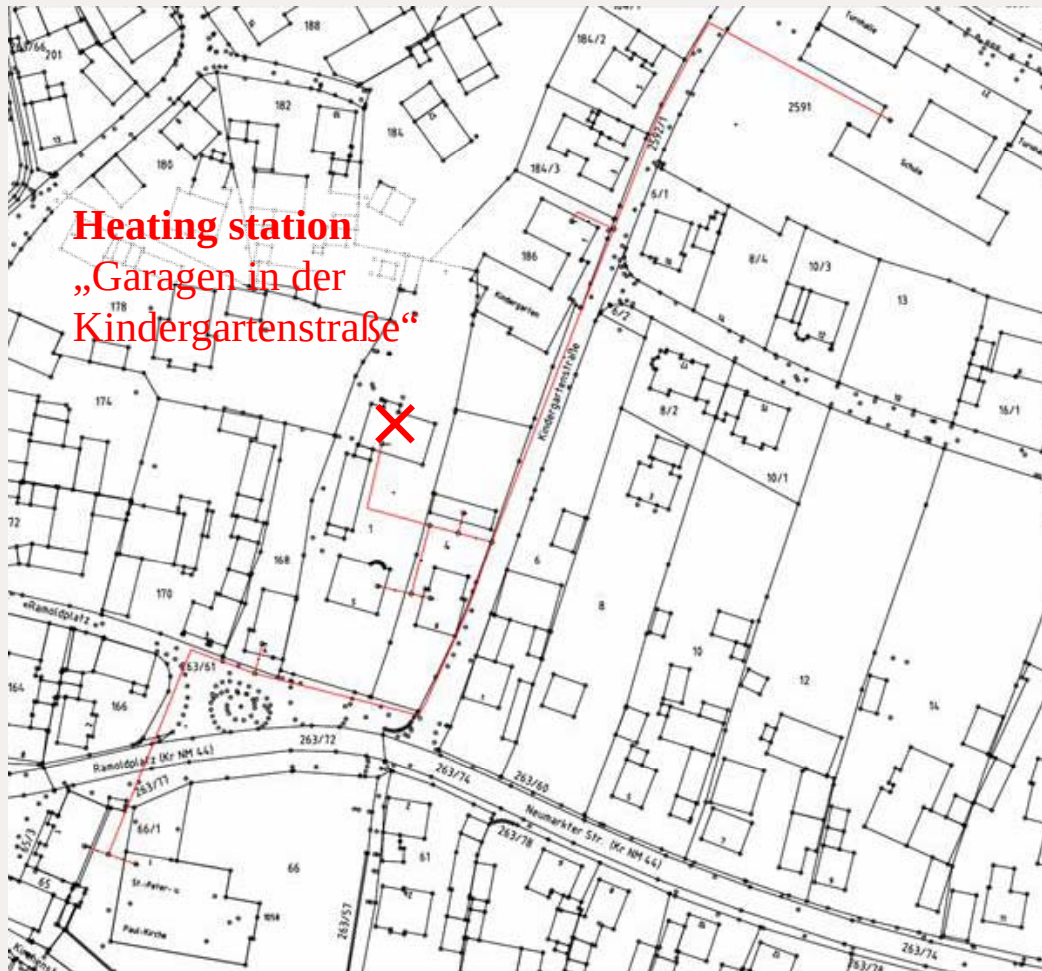
2500 bis 3500

>3500

Netz MHKW

Netz FWB

local heating network solutions

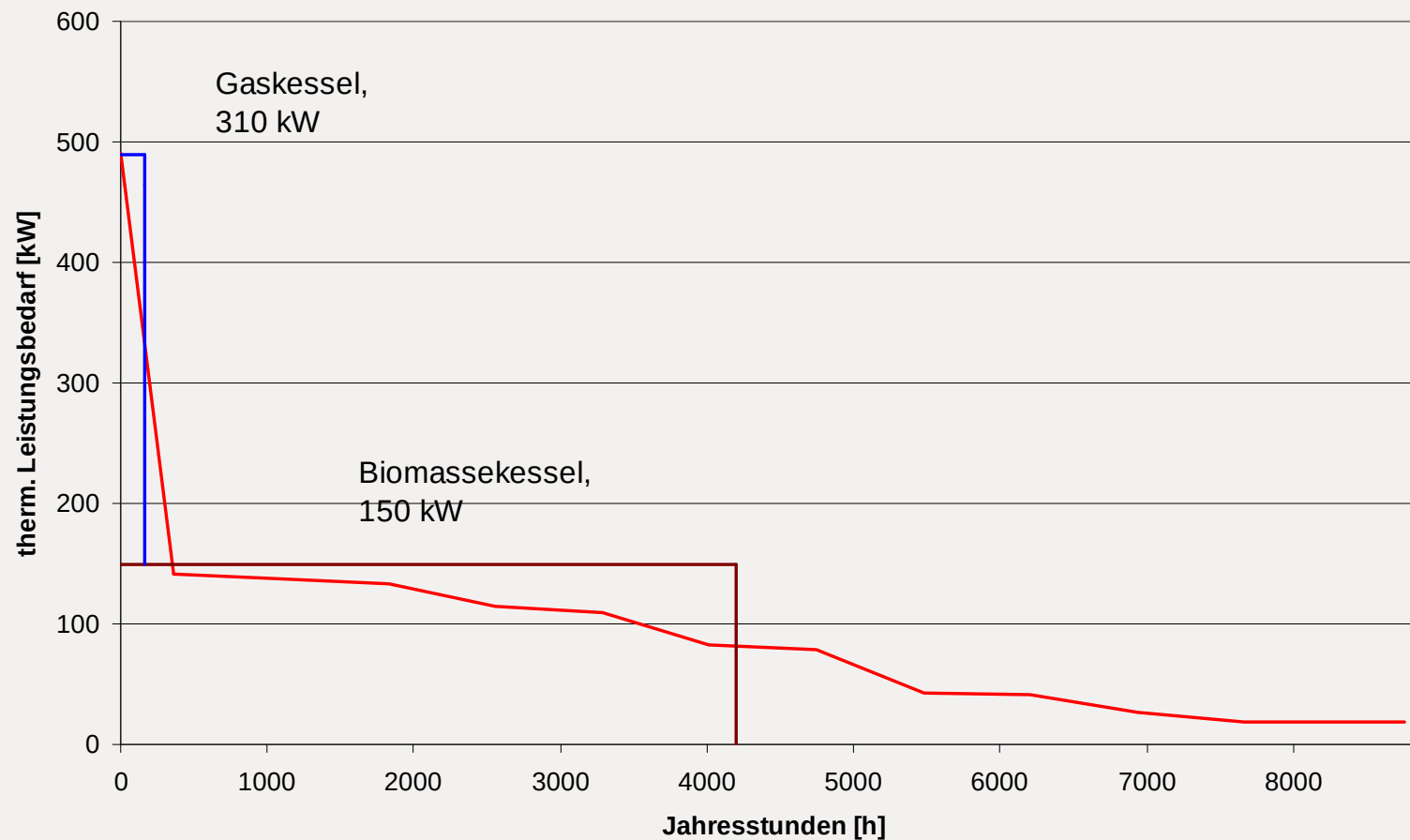


	Netz 1 Standort HZ: "Schule"	Netz 2 Standort HZ: "Garagen in der Kindergartenstraße"	
Netzlänge	591	545	[m]
Heizleistung	490	490	[kW]
Nahwärme ab Heizhaus	701.736	687.745	[kWh/a]
Verlustwärme	126.040	112.050	[kWh/a]
Verlust	18,0%	16,3%	[%]
Wärmebelegung	974	1.057	[kWh/m·a]
Netzbelegung	0,8	0,9	[kW/m]

4) Dimensioning different energy systems in local Heating routes

- Option 1.0: Dezentralized natural gas and domestic fuel oil combustion
- Option 1.1: Boiler based on bio mass with mit peak demand boiler
- Option 1.2: Plant oil- Biomass heating power plant with peak demand boiler
- Option 1.3: natural gas heating power plant with peak demand boiler

- Option 1.1: Boiler based on bio mass with mit peak demand boiler



- Option 1.1: Boiler based on bio mass with mit peak demand boiler



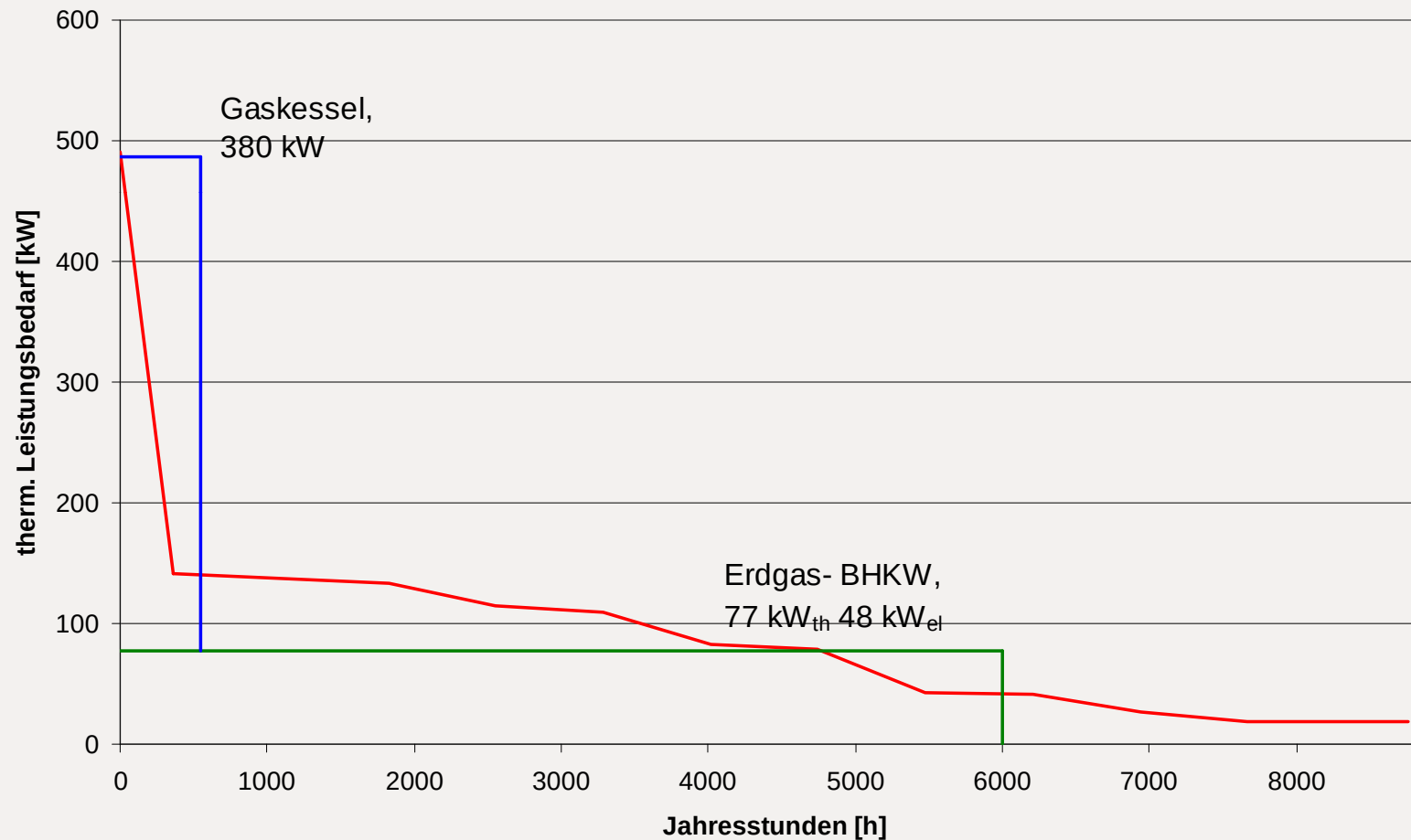
Option 1.2: Plant oil- Biomass heating power plant with peak demand boiler



Option 1.2: Plant oil- Biomass heating power plant with peak demand boiler



• Option 1.3: natural gas heating power plant with peak demand boiler



5) Cost-benefit-analysis / full cost pricing

Method : Calculation of specific costs for producing heating energy through full cost pricing by an amortization method following VDI 2067

Basic considerations:

- Calculation period: 20 years
- Investment financed with 100% borrowed money
- calculatory annual interest rate 4,5%
- linear depreciation
- fuel prices are constant
- Price changes are analysed seperately through sensitivity analysis

- Capital-bound costs

- **Investment costs / Support Programmes**

- Boiler

- Local heating pipelines und delivery stations

- Buffer storager

- Heating station

- Combustion/Fuel storage

- Technical Installation Costs

- Project management

- Safety fee

- Operational costs (Maintenance and repair, operation, Chimney sweeper)

- Consumption related costs (fuel, auxiliary energy):

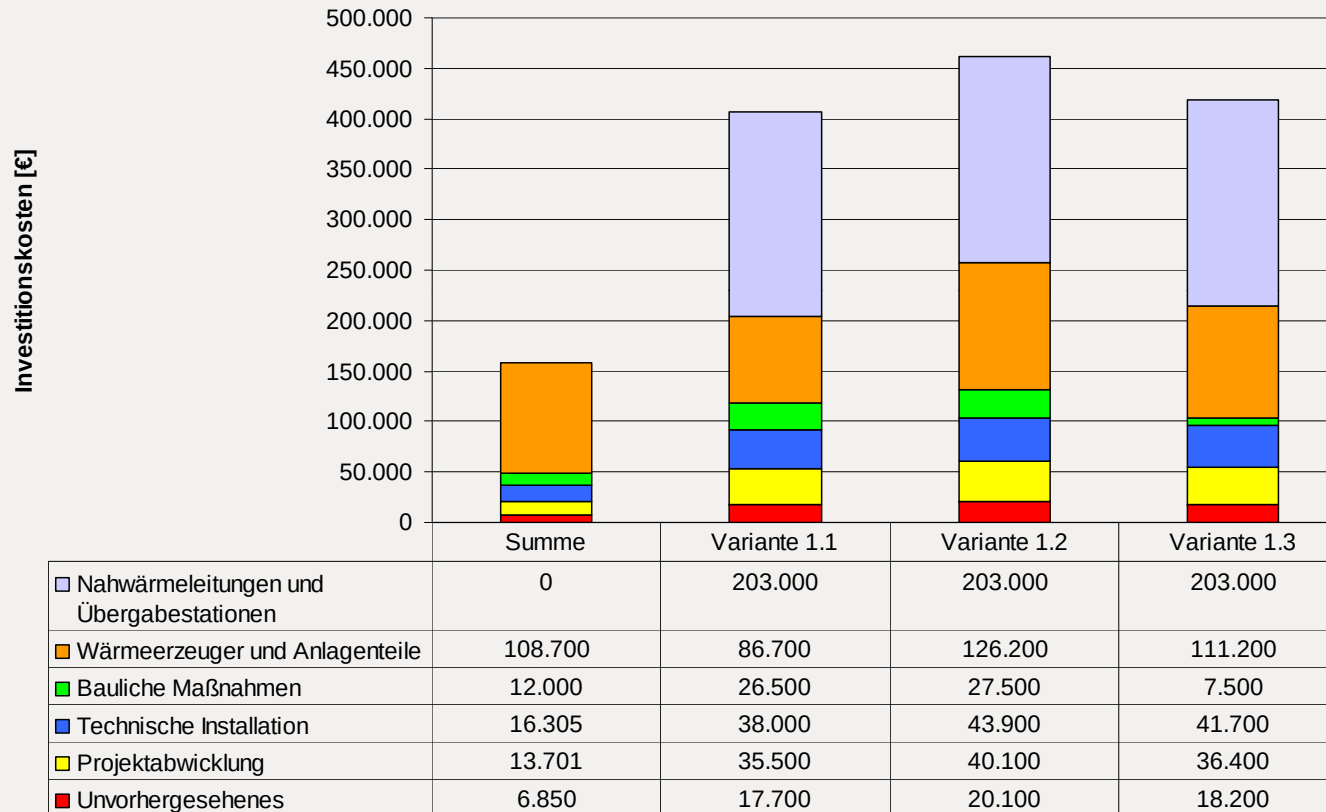
Natural Gas:	6,0 Cent/kWh
--------------	--------------

Plant Oil:	85 Cent/l
------------	-----------

Woodchips:	75 €/t
------------	--------

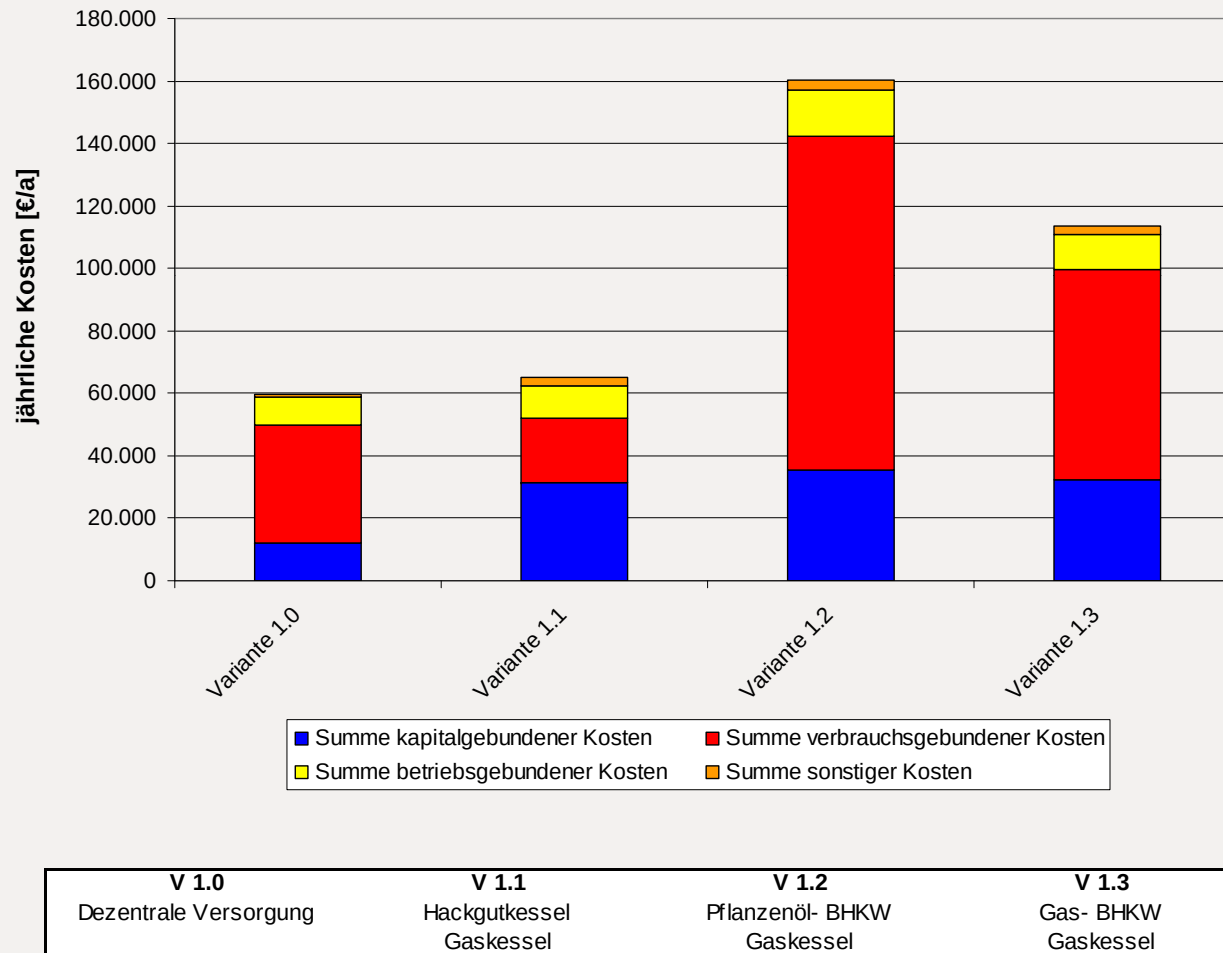
- other costs (administration, insurance)

Investment cost forecast: net prices

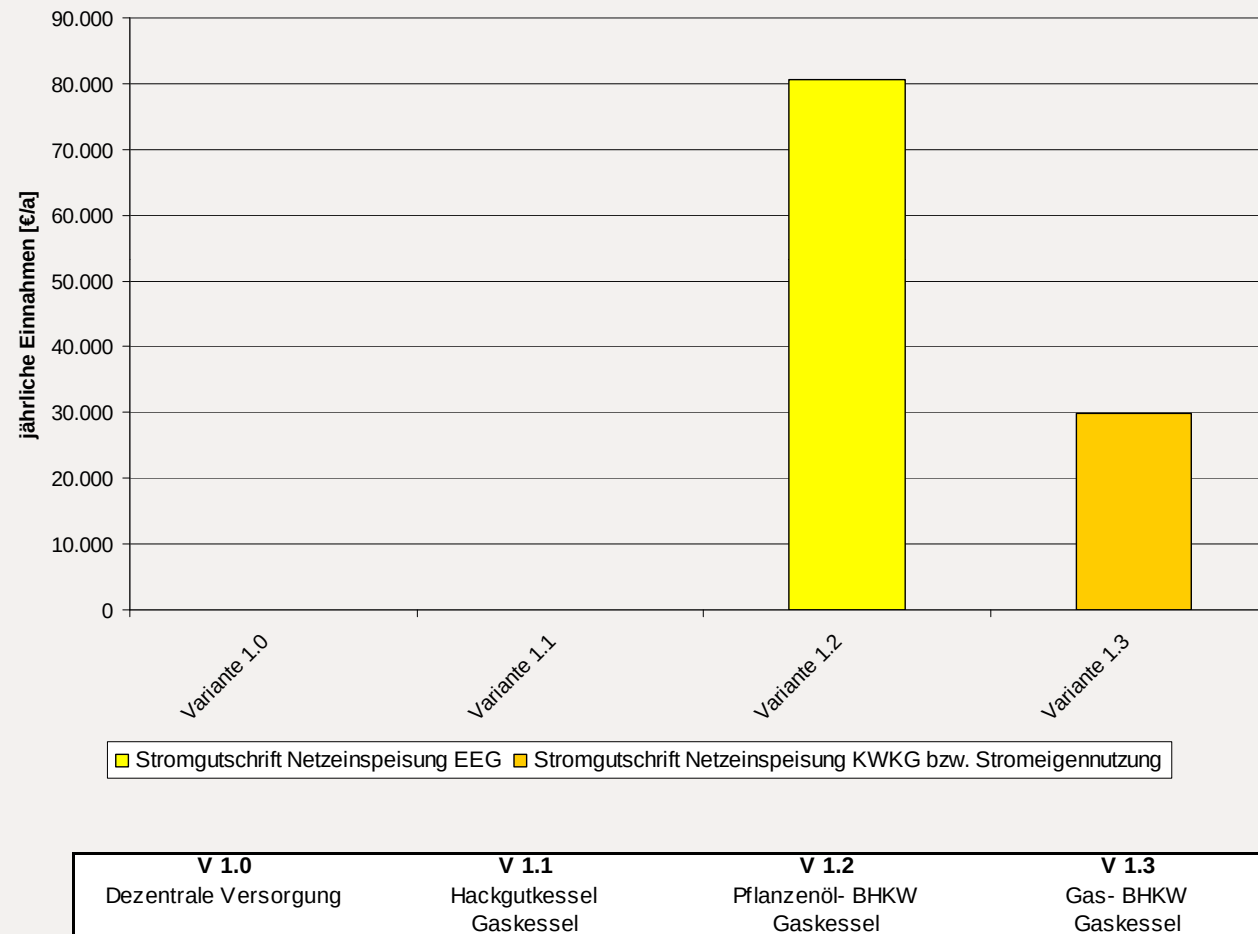


V 1.0	V 1.1	V 1.2	V 1.3
Dezentrale Versorgung	Hackgutkessel Gaskessel	Pflanzenöl- BHKW Gaskessel	Gas- BHKW Gaskessel

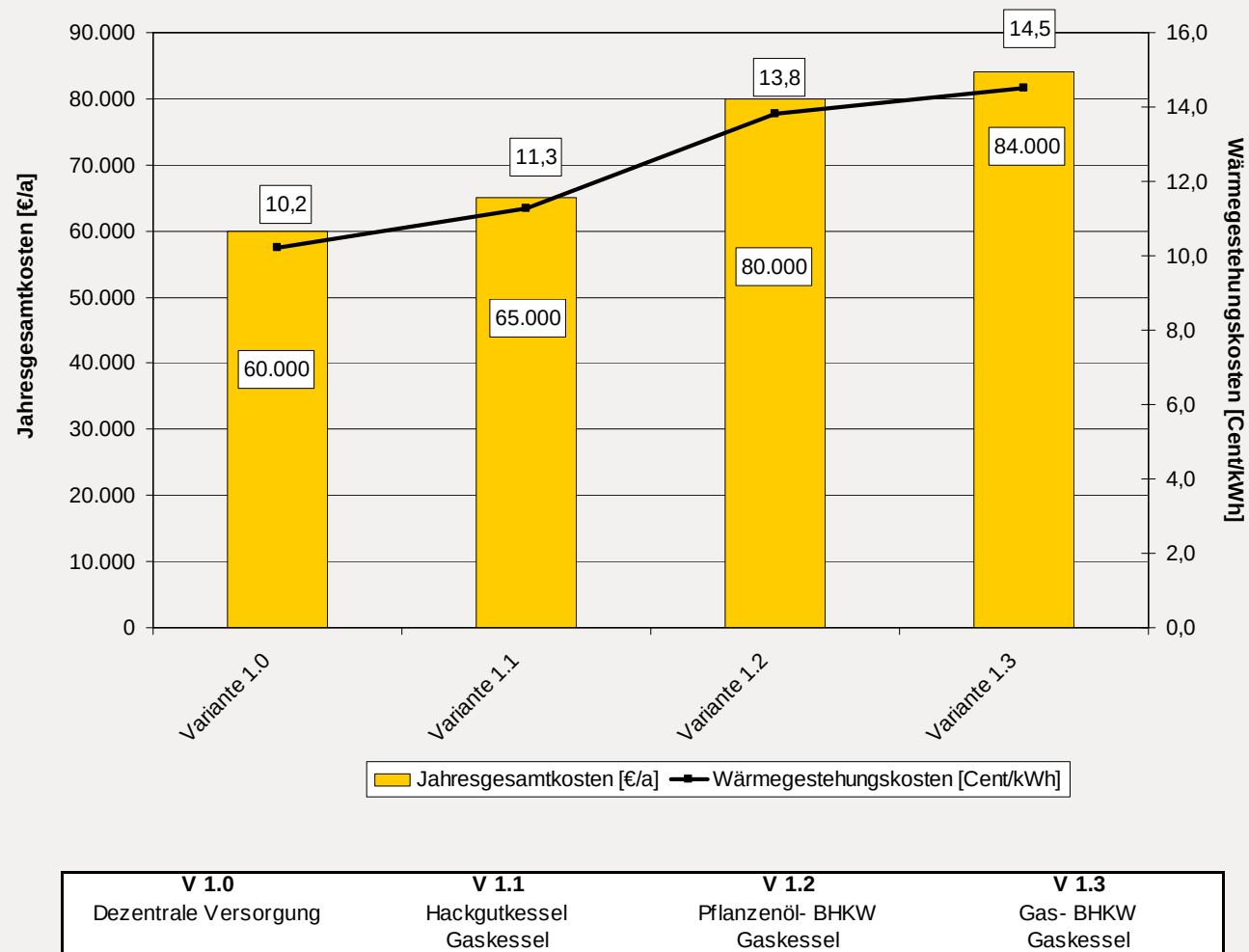
Annual costs



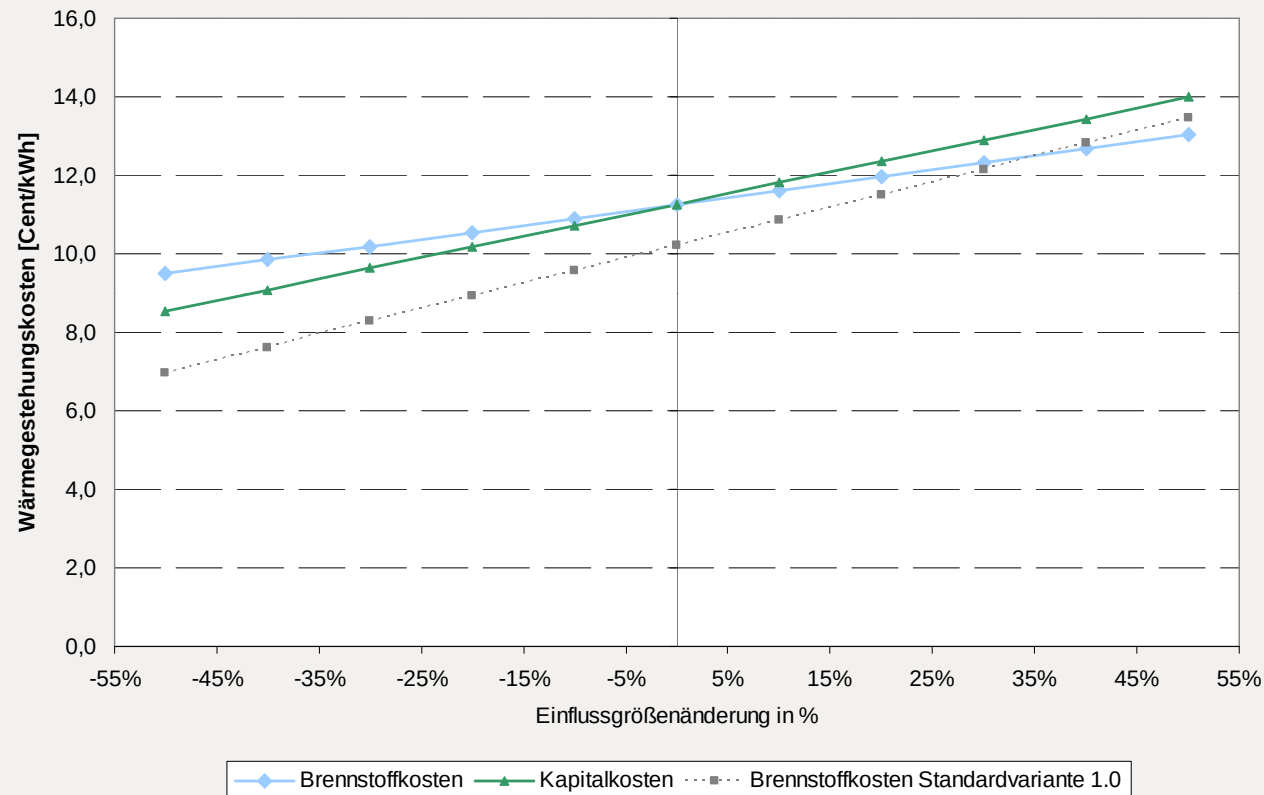
Annual income



Specific costs for producing heating energy

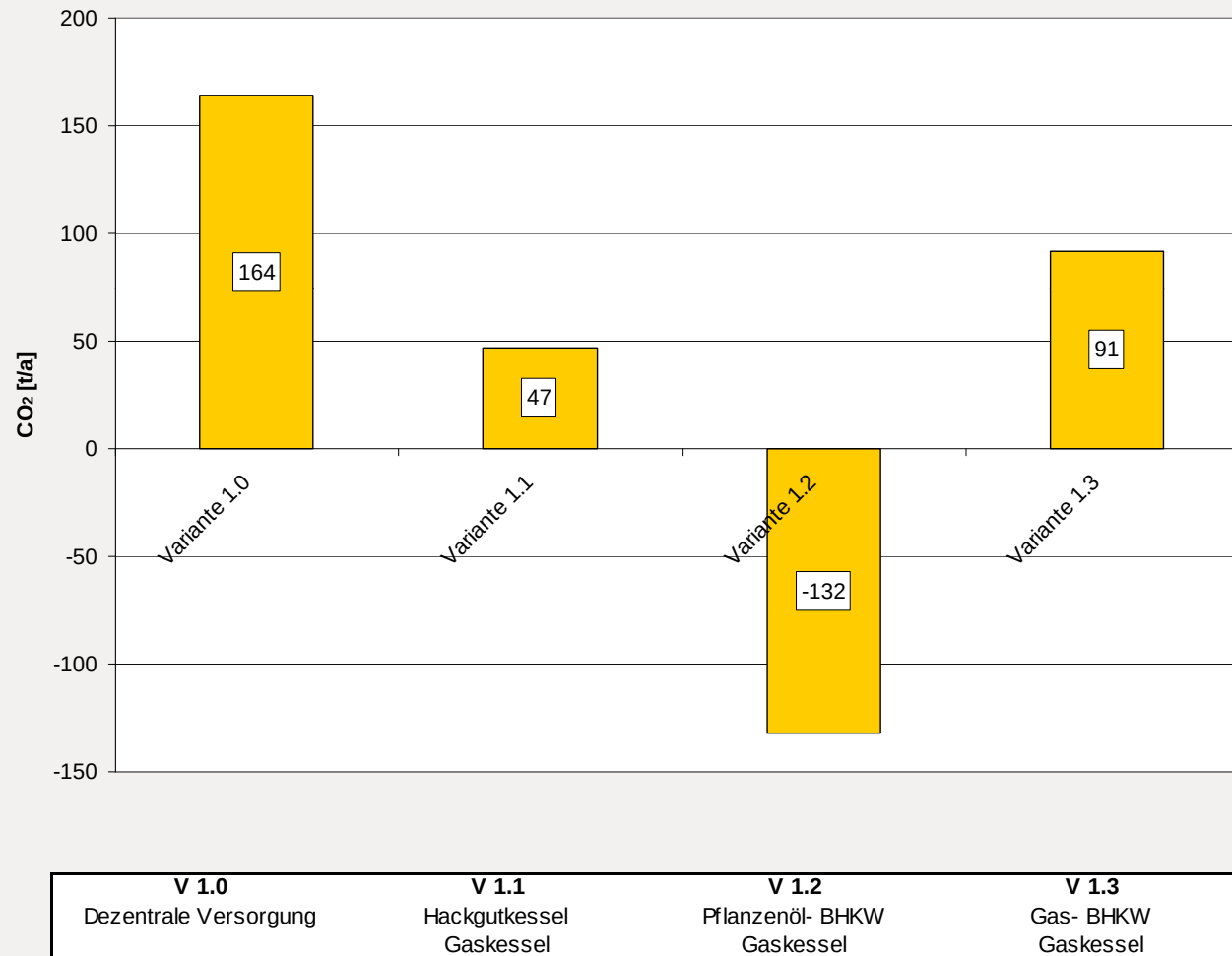


Sensitivity Analysis of Option 1.1 Boiler based on bio mass with mit peak demand boiler



V 1.0	V 1.1	V 1.2	V 1.3
Dezentrale Versorgung	Hackgutkessel Gaskessel	Pflanzenöl- BHKW Gaskessel	Gas- BHKW Gaskessel

6) CO₂ und Primary energy balance of alternative concepts



7) Comparison of options – recommendations for different systems

		Variante 1.0	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 1.3
Investitionskosten	[€]	158.000	408.000	462.000	419.000
Jahresgesamtkosten	[€/a]	60.000	65.000	80.000	84.000
Wärmegestehungs- kosten	[Cent/kWh]	10,2	11,3	13,8	14,5
<i>Jahresgesamtkosten inkl. Förderung</i>	<i>[€/a]</i>	<i>60.000</i>	<i>61.000</i>	<i>76.000</i>	<i>79.000</i>
<i>Wärmegestehungs- kosten inkl. Förderung</i>	<i>[Cent/kWh]</i>	<i>10,2</i>	<i>10,6</i>	<i>13,1</i>	<i>13,6</i>
CO ₂ - Bilanz	[t/a]	164	47	-132	91

V 1.0	V 1.1	V 1.2	V 1.3
Dezentrale Versorgung	Hackgutkessel Gaskessel	Pflanzenöl- BHKW Gaskessel	Gas- BHKW Gaskessel

8) Summary

- The development of regional energy concepts contributes to keep purchasing power in the region and create new value chains in the region
- Basis of all considerations is a detailed situation analysis of the recent energy consumption
- Creating a „heating energy register“ can help to develop efficient heating energy networks

- For these heating energy networks, different energy supply network solutions can be calculated

V 1.0	V 1.1	V 1.2	V 1.3
Dezentrale Versorgung	Hackgutkessel Gaskessel	Pflanzenöl- BHKW Gaskessel	Gas- BHKW Gaskessel

- Different options are calculated by a full cost pricing, a cost-benefit analysis , and a CO₂ balance
- Based on a neutral scientific assessment, decisions about the appropriate systems can be taken
- Reduction of CO₂ emissions, preservation of regional purchasing power and rentability are connected with each other