

BHKW, ein Erfolgsmodell für die Wohnungswirtschaft ?

WIE Wohnen – Innovation - Energie
Darmstadt, 28-11-2007

Dr.-Ing. Gaudig, Dipl.-Ing. Matthias Schmitz-Peiffer
Ingenieurgesellschaft BBP Bauconsulting mbH

Inhalt

Baucon Gruppe

Planungsansätze und -prozesse

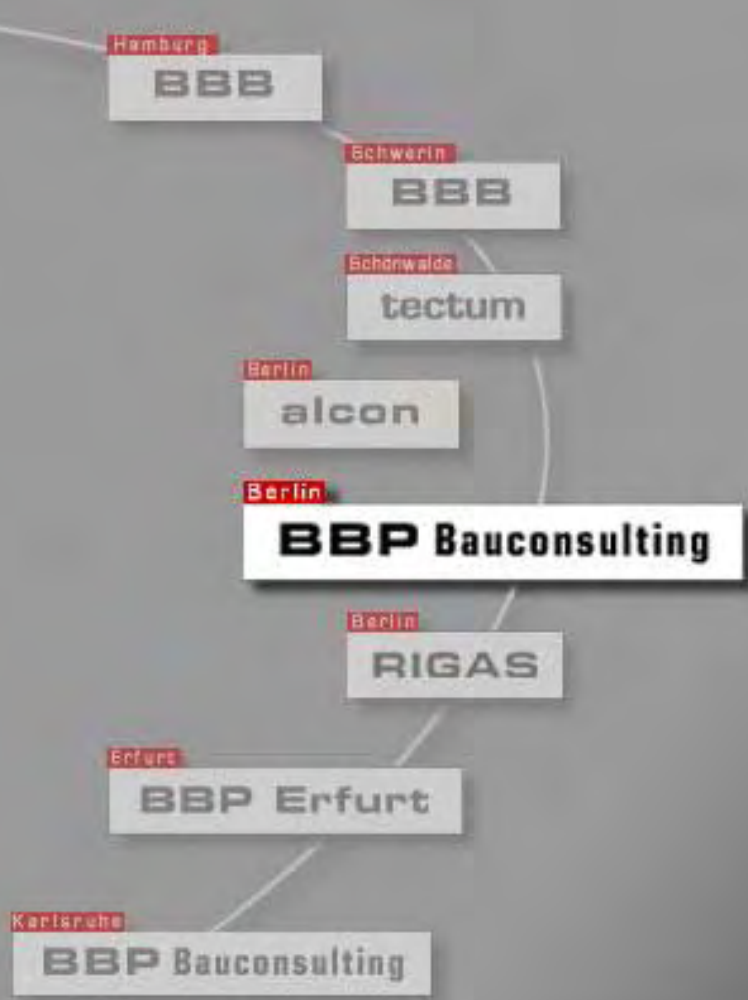
Technik und Beispiele

Wirtschaftlichkeit

Klimaschutz

Zusammenfassung

BauCon - die Gruppe



1
Architektur

E
Haustechnik

E
Konstruktion

E
Baustoffe

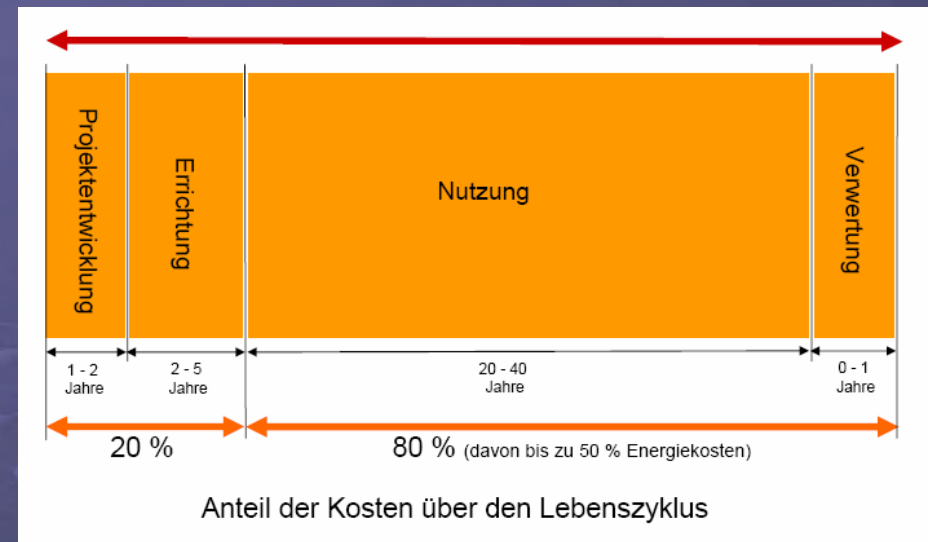
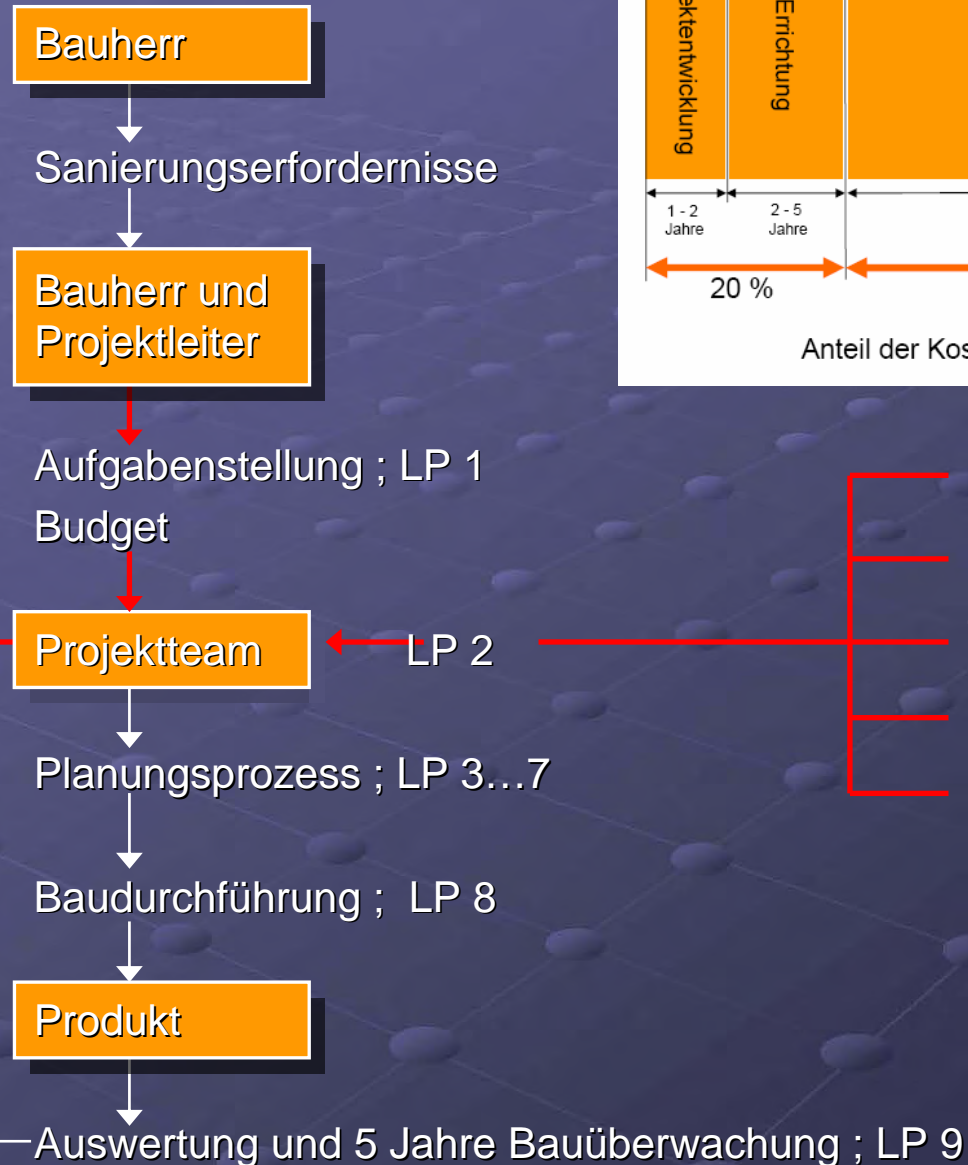
E
Bauphysik

Der ganzheitliche Planungsansatz

Die Planung muss die Gesamtsituation umfassend betrachten

- Wohnungsbedarf / erforderliche Qualitäten
- Energetisch Optimierung der Gebäudehülle
- Versorgung des Gebietes
- Anlagentechnik, insbesondere Heizung und Lüftung
- Fördermittelsituation
- Wirtschaftlichkeit und Finanzierung

Der integrale Planungsprozess



Quelle: dena

- Architekt
- Bauingenieur
- Techn. Ausrüstung
- Baustoffe
- Bauphysik

Inhalt

Baucon Gruppe, Planungsansätze und -prozesse

Technik und Beispiele

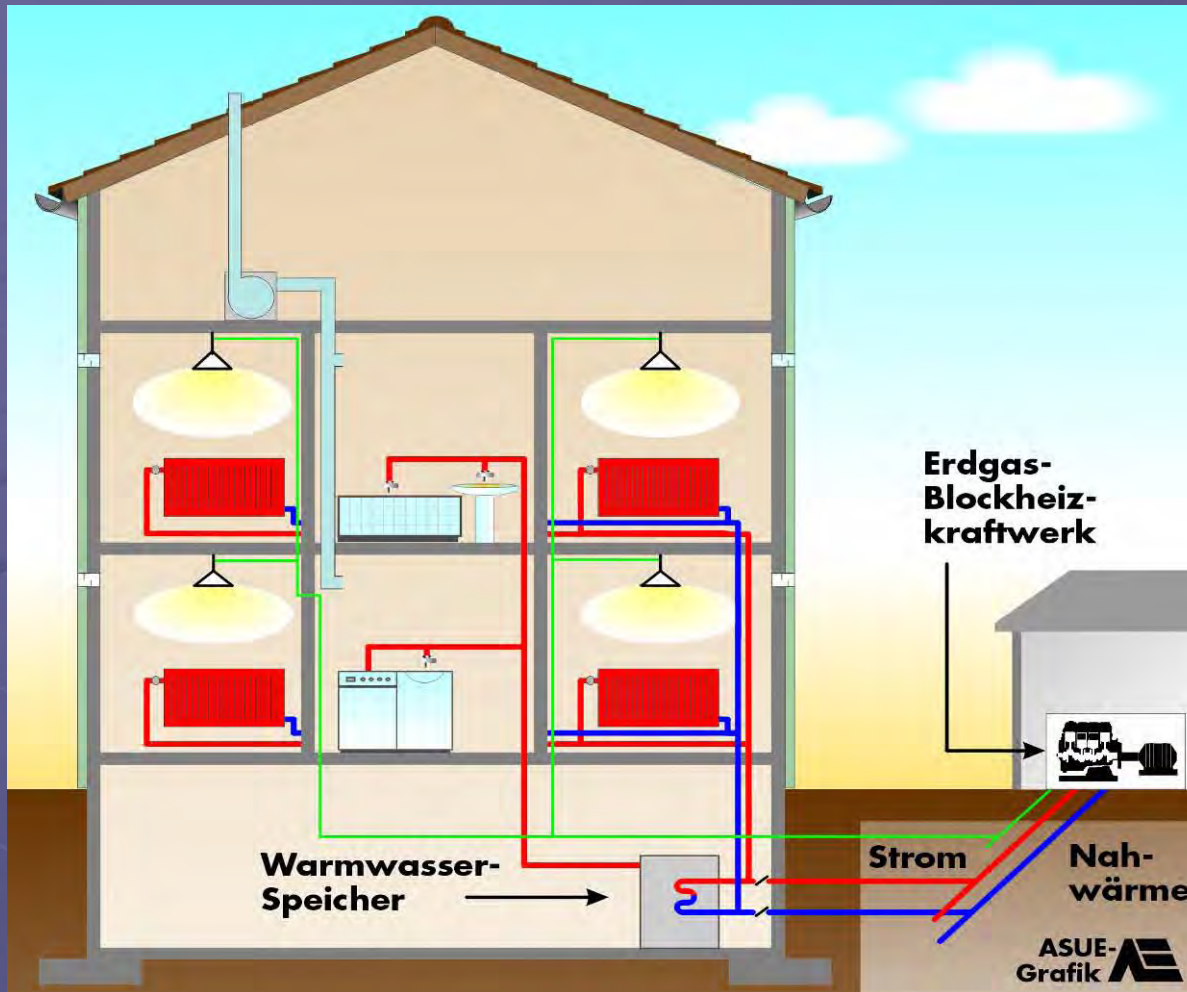
- Nahwärmenetze
- Blockheizkraftwerke für Erdgas, wärmegeführt
- Blockheizkraftwerke für Biogas, stromgeführt
- Heizwerke für feste Biomasse

Wirtschaftlichkeit

Klimaschutz

Zusammenfassung

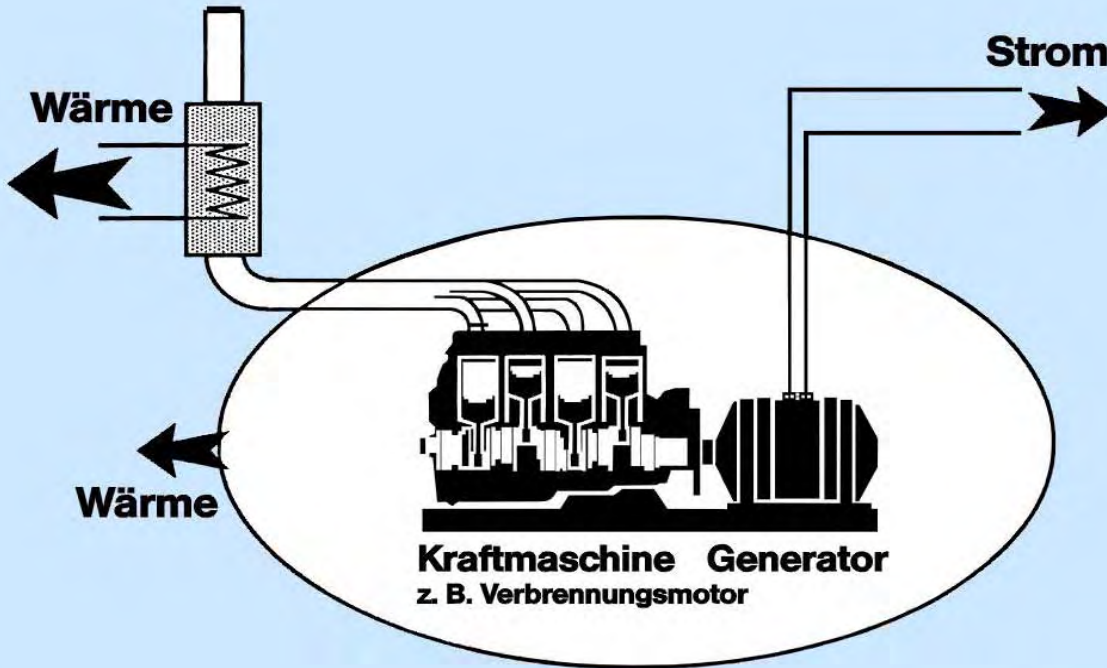
Technik 1: Nahwärmenetz



Vorteile von Nahwärme:

- Wirtschaftlichkeit
- Flexibel in der Wahl des Energieträgers und der Technologie
-> zukunfts offen
- Professionelle Betriebsführung

Technik 2.1: Blockheizkraftwerk (BHKW)



ASUE-
Grafik 

Relevante Brennstoffe:

Erdgas

Heizöl

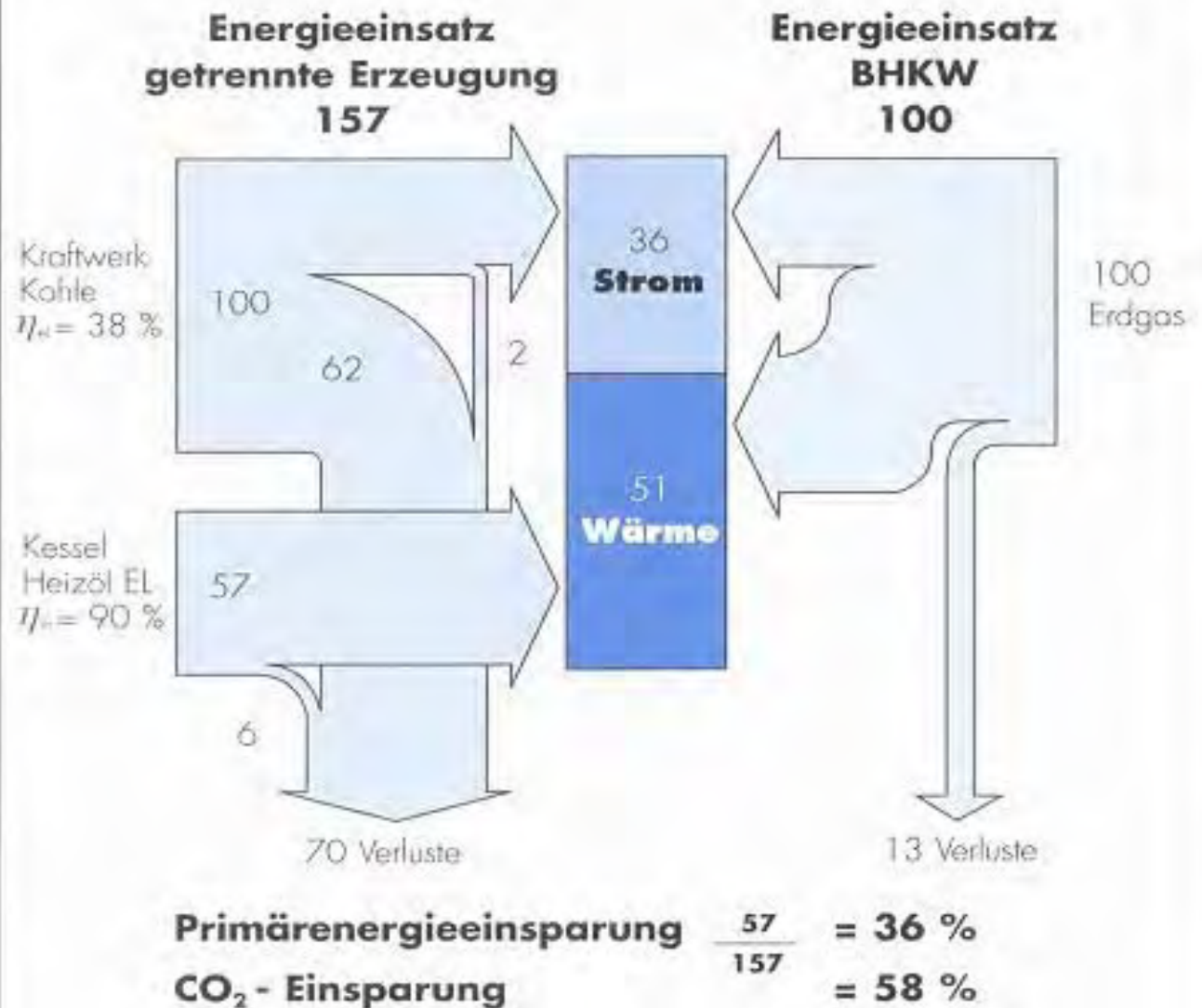
Pflanzenöl

Biogas

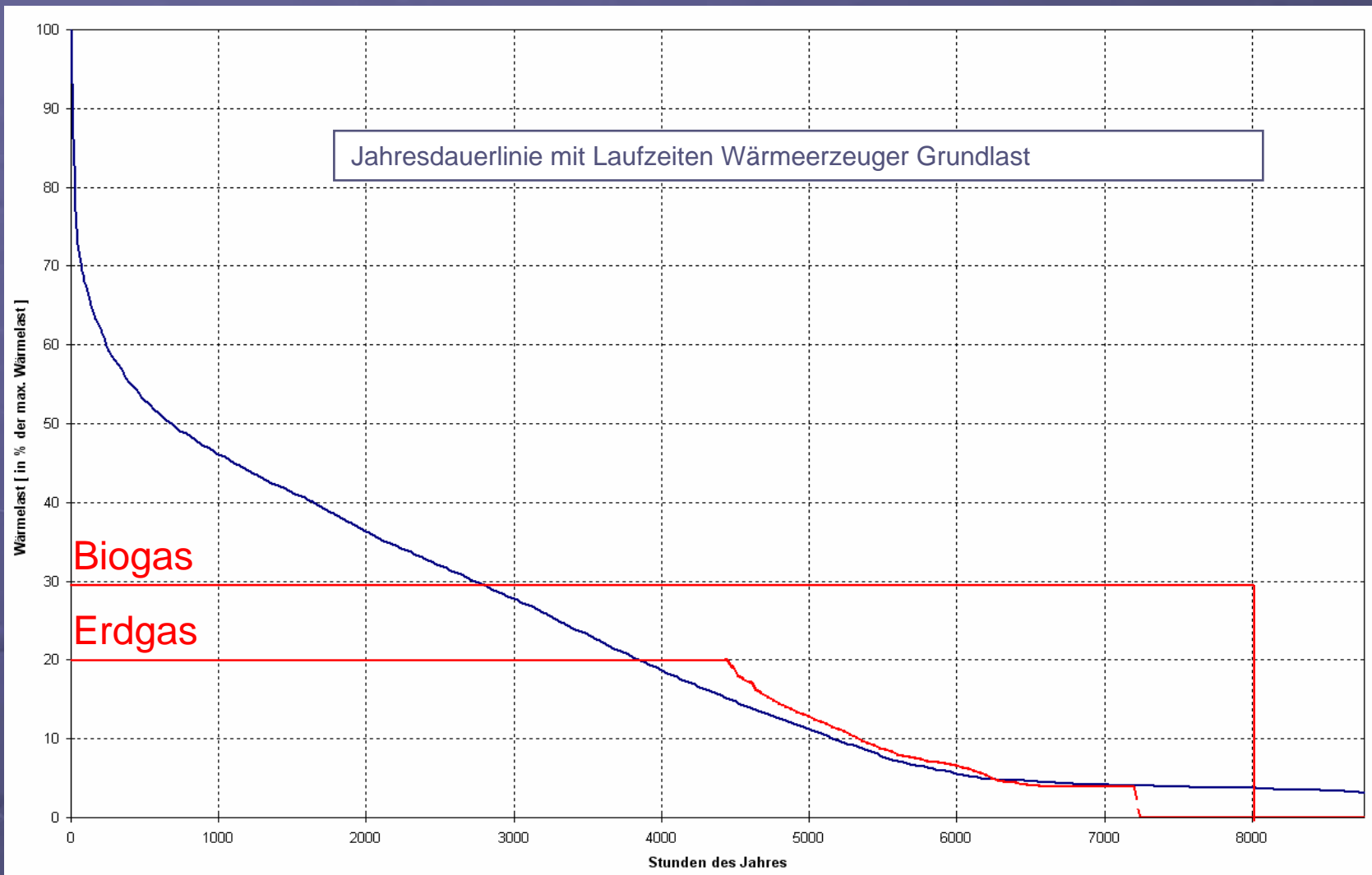
Biomasse

Technik 2.2: BHKW Erdgas

Energieeinsparung durch Kraft-Wärme-Kopplung in einem Blockheizkraftwerk (BHKW)



Technik 2.3: Auslegung BHKW wärmegeführt oder stromgeführt



Beispiel 1: BHKW Erdgas, Mühlheim am Main, Schillerstr.

Wärmeabnehmer

8 Wohngebäude

Wohnfläche 11.062 m²

Gebäudeanschluss 602 kW



Wärme- und Stromnetz

Trasselänge: 433 m

größte Nennweite: DN 65

Zweileiternetz mit niedrigen Temperaturen,
flexible Rohre, überw. Spülbohrverfahren

Beispiel 1: BHKW Erdgas, Mühlheim am Main, Schillerstr.

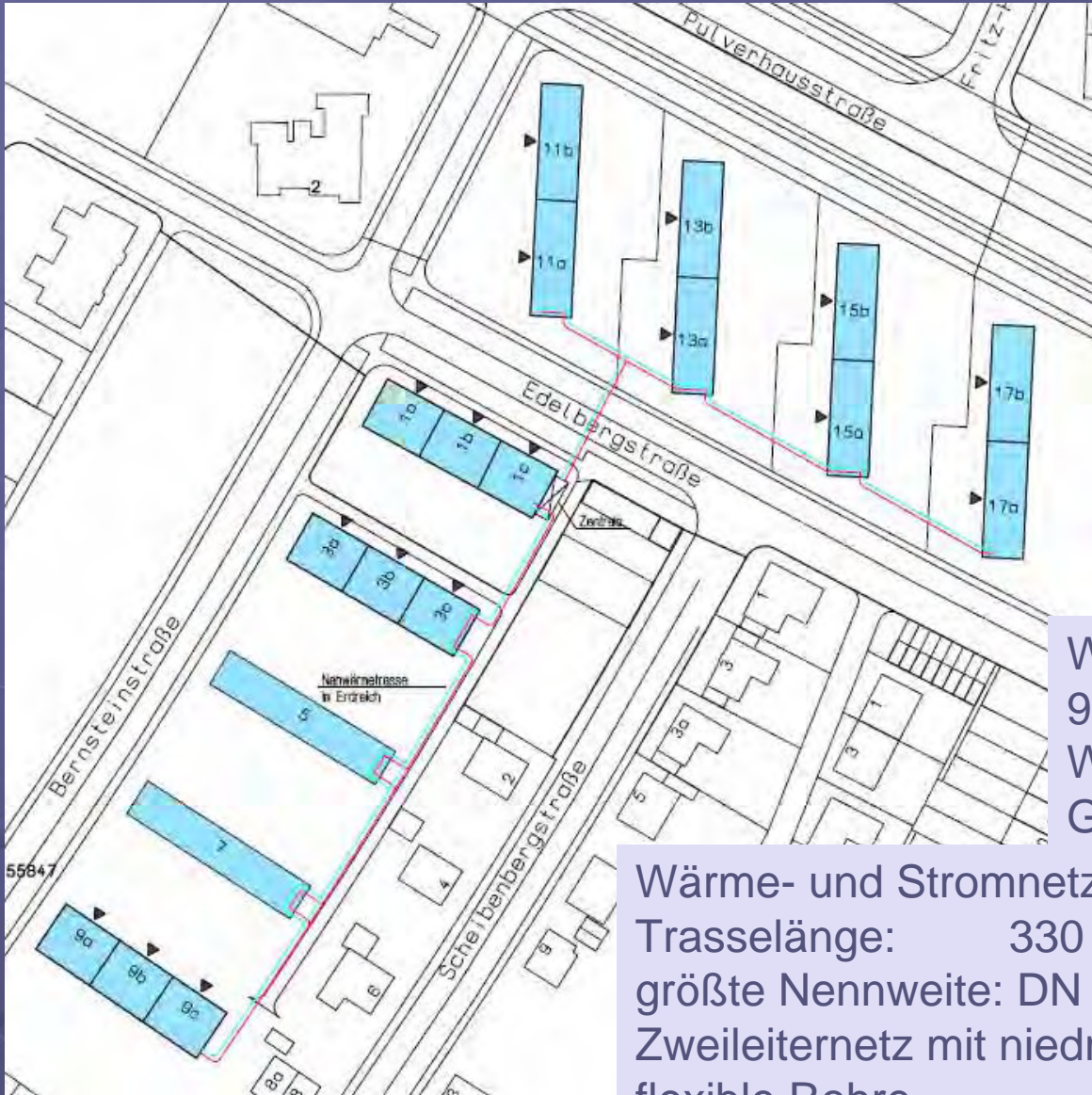


Heizzentrale

BHKW-Module, Leistungen in kW

Leistung, elektrisch	1 x	50
Leistung, thermisch (o/m BW)	1 x	98 / 106
Kessel, Niedertemperatur	1 x	500

Beispiel 2: BHKW Erdgas, Karlsruhe Bernsteinstr.



Wärmeabnehmer
9 Wohngebäude
Wohnfläche 14.016 m²
Gebäudeanschluss 480 kW

Wärme- und Stromnetz
Trasselänge: 330 m
größte Nennweite: DN 65
Zweileiternetz mit niedrigen Temperaturen,
flexible Rohre

Beispiel 2: BHKW Erdgas, Karlsruhe Bernsteinstr.



Messwerte		2006
Gasverbrauch BHKW	MWh _{Ho}	1.235
Gasverbrauch Kessel	MWh _{Ho}	311
Stromerzeugung BHKW	MWh	270
Wärmeverkauf	MWh	980
Vollbenutzungsstunden	h/a	5.402
CO ₂ -Einsparung ^{nach Gemis}	t/a	-78

Beispiel 3: BHKW Biogas



Bestandteile:

Container: BHKW, Pumpen

Behälter: Substrate, Fermenter, Nachgärung

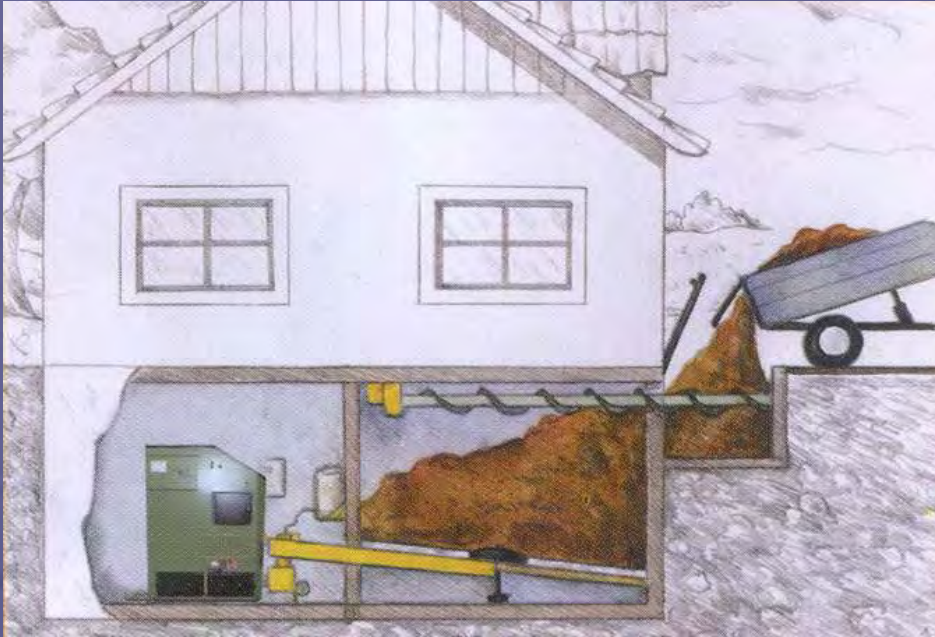
Heizzentrale

BHKW-Module, Leistungen in kW

Leistung, elektrisch 345 + 536

Leistung, thermisch (o. BW) 350 + 490

Technik 4: Biomasseheizwerk



Holzessel mit Pufferspeicher



Brennstoffversorgung über Federarmaustrag und Förderschnecke

Wirtschaftlichkeit: Einflussfaktoren

1 Energie- und Leistungsbedarf

Wärme und Strom

2 Kosten

Investition und Förderung

Verbrauch (Brennstoff- bzw. Gaspreis)

Wartung und Instandhaltung

Bezug von Zusatz- und Reservestrom

3 Erlöse

Verkauf von Strom und Wärme (Stromverkauf an Endkunden)

Einspeisung von Strom

4 Randbedingungen

Finanzierung: 80-90% KfW, 10-20% Eigenkapital,

Interne Zinsfußmethode, EK-Rendite 20% (Contracting)

Inflation und Energiepreissteigerung 4%

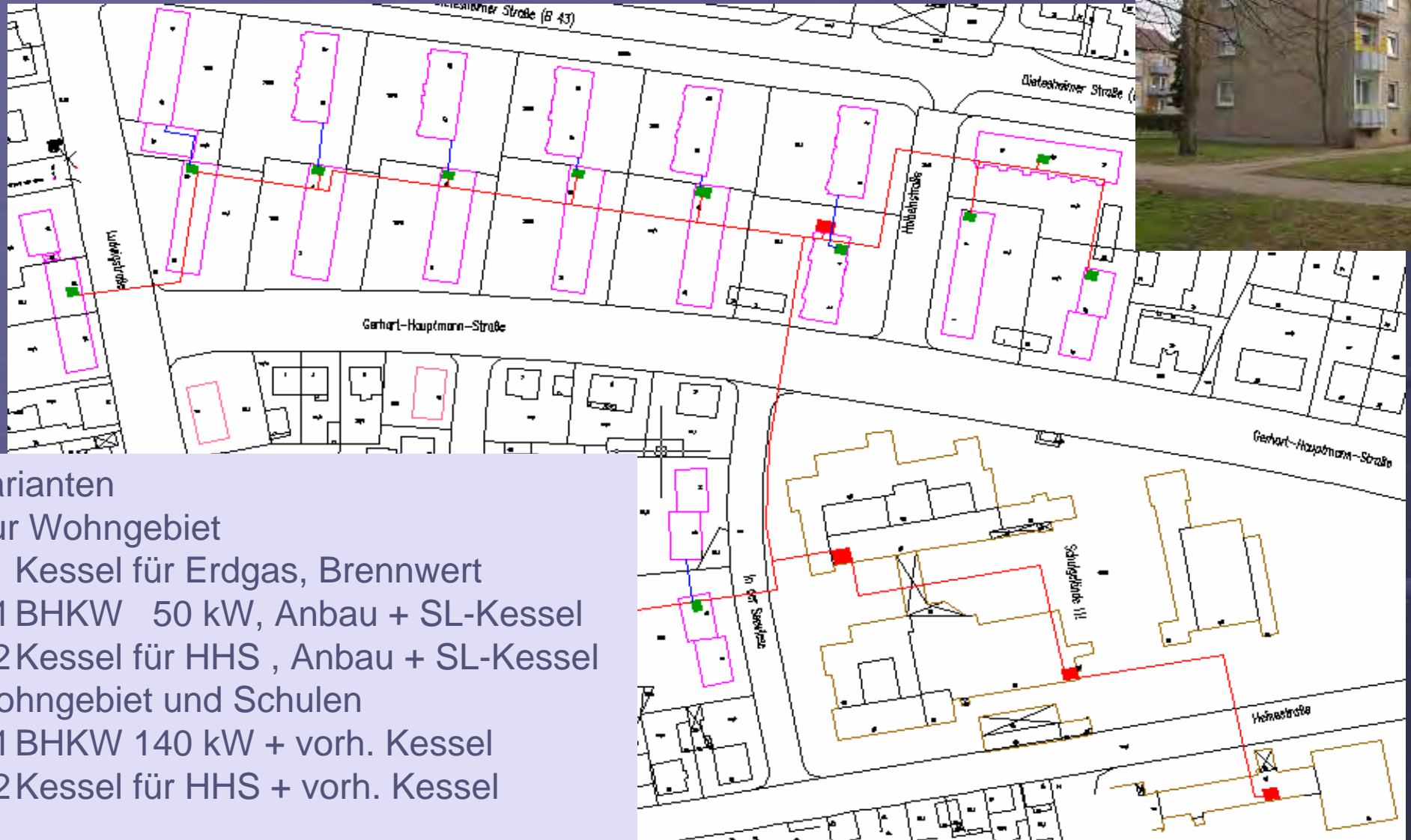
KfW-Förderung und Tilgungszuschuss

Laufzeit 20 Jahre, keine Restwertbetrachtung

5 Ergebnisse

Vergleich von Vollwärmekosten in €/m² x Monat) und Wärmemischpreisen €/MWh

Wirtschaftlichkeit: Beispiel 4



- Varianten
- Nur Wohngebiet
 - 1. Kessel für Erdgas, Brennwert
 - 2.1 BHKW 50 kW, Anbau + SL-Kessel
 - 2.2 Kessel für HHS, Anbau + SL-Kessel
 - Wohngebiet und Schulen
 - 3.1 BHKW 140 kW + vorh. Kessel
 - 3.2 Kessel für HHS + vorh. Kessel

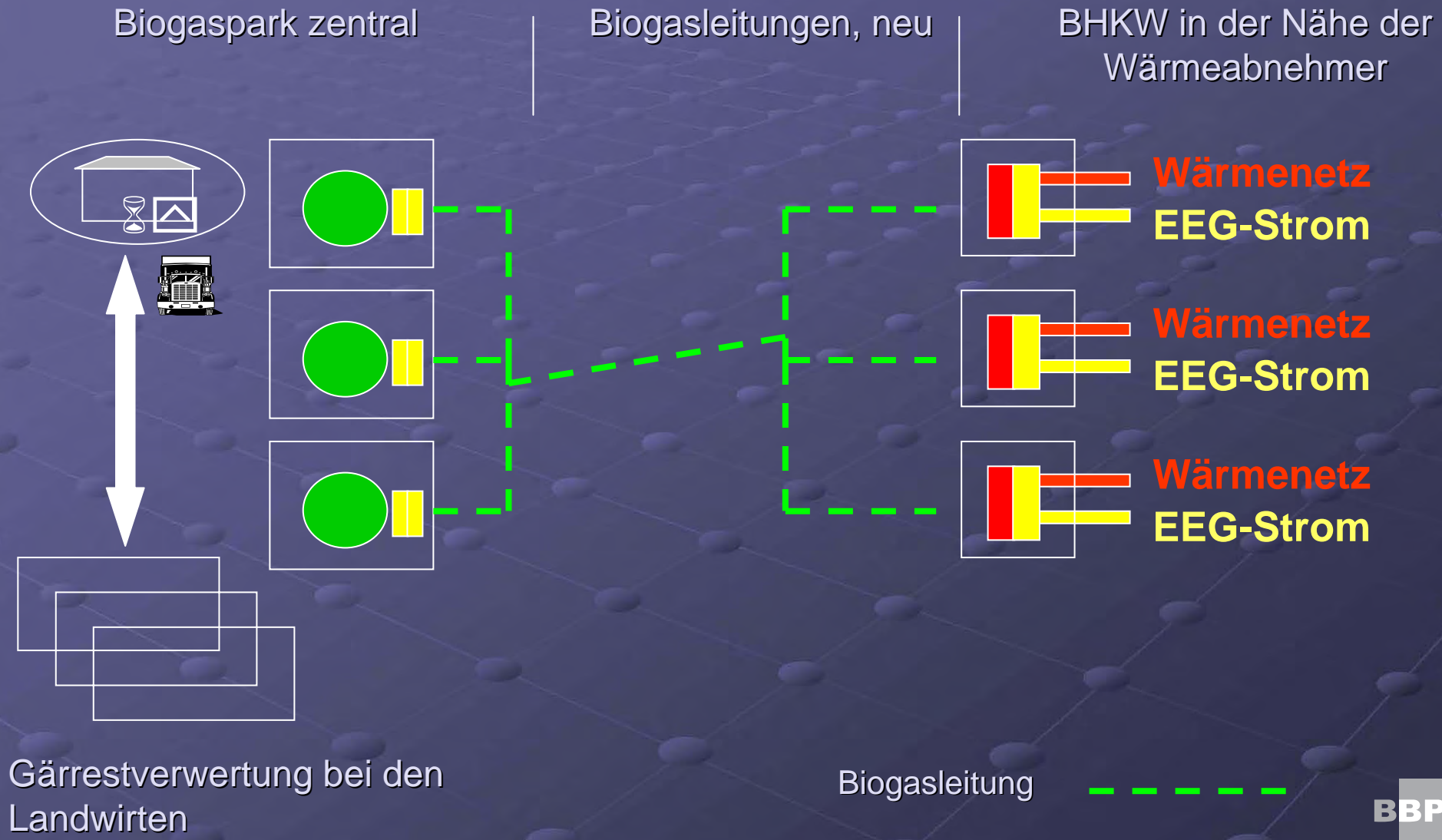
Wirtschaftlichkeit: Beispiel 4, Wärmeabnehmer —



Wohngebäude,
2 Schulen,
kommunale Gebäude,
Gewerbe

Flächen m ²	114.661
Wärme	
-leistung kW	9.764
-energie MWh	15.683

Beispiel 4: Biogaspark mit Biogasleitung



Beispiel 4: Biogaspark mit Biogasleitung



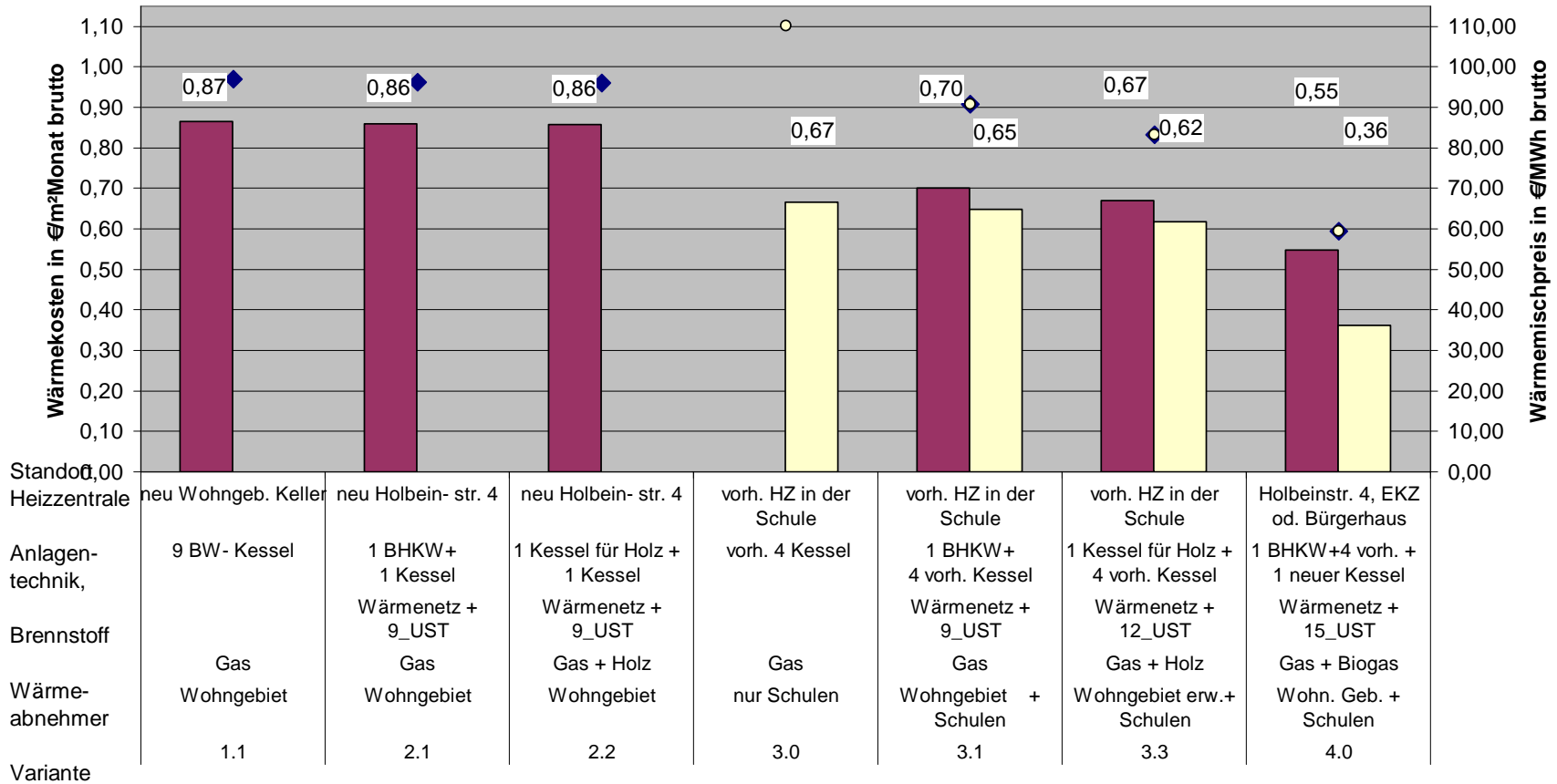
BHKW Leistungen el	
a	835 kW
b-c jeweils	625 kW

Trassenlängen:	
- Wärmenetze	~4.200 m
- Gasleitung	~5.600 m

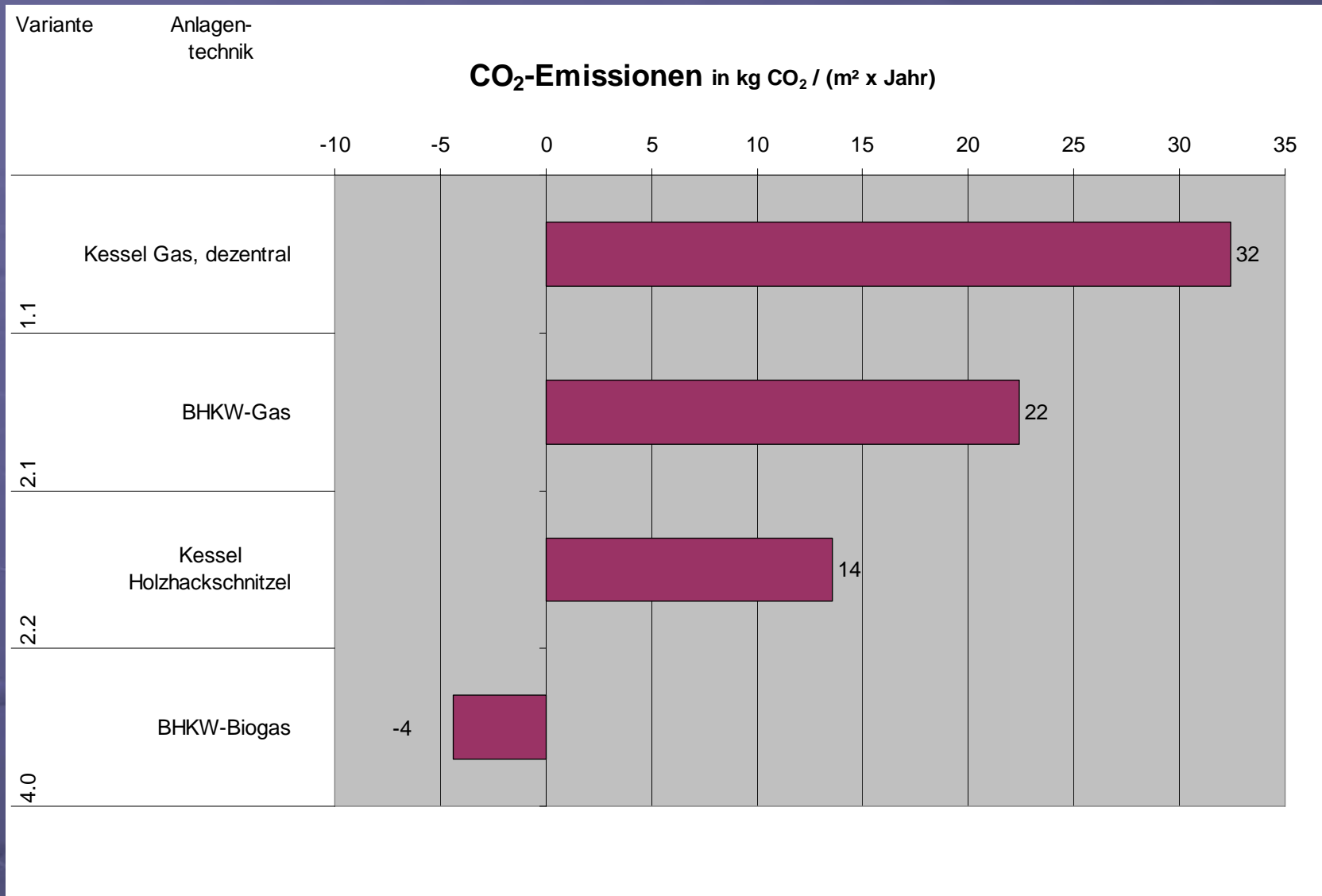
Wirtschaftlichkeit: Beispiel 4

Kosten für Raumheizung und Warmwasserbereitung für 2008
einschließlich 19% MWSt.

- Wärmekosten nur Wohngebiete
- Wärmekosten nur Schulen
- ◆ Wärmemischpreis brutto Wohngeb. €/MWh
- Wärmemischpreis brutto Wohngeb.+Schulen



Klimaschutz



Berechnung nach GEMIS

Zusammenfassung

- Nahwärmenetze sind die Voraussetzung für zukunfts offene Systeme.
- Die CO₂-Emissionen können durch BHKW deutlich gesenkt werden, insbesondere mit dem Energieträger Biogas.
- Die Kosten der Wärmeversorgung können durch BHKW günstiger sein als die Standardlösung mit Erdgas Brennwert Kessel.

Die Wirtschaftlichkeit muss für jedes Vorhaben separat ermittelt werden.

Biomasse bzw. Biogas sollten dabei parallel betrachtet werden.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Ingenieurgesellschaft BBP Bauconsulting mbH

Wolfener Straße 36 - 12681 Berlin

Tel. Nr.: 030 936923 11

Fax Nr.: 030 936923 44

BBP@BauCon.de

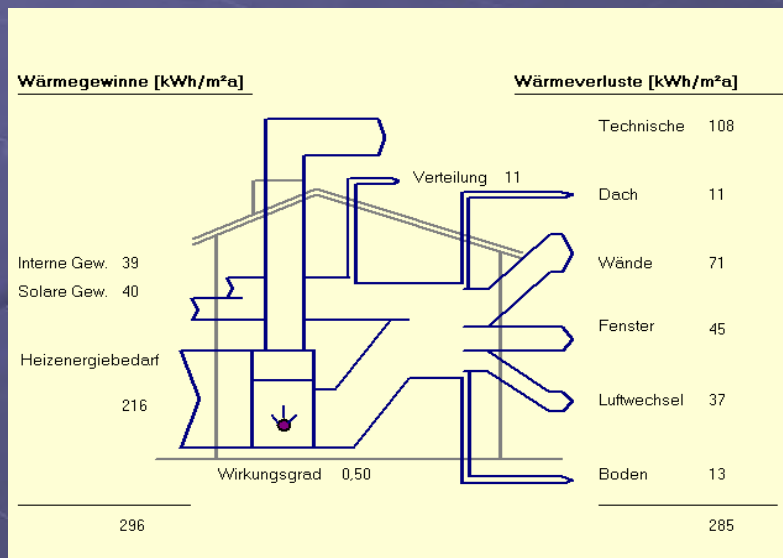
www.BauCon.de

Ende

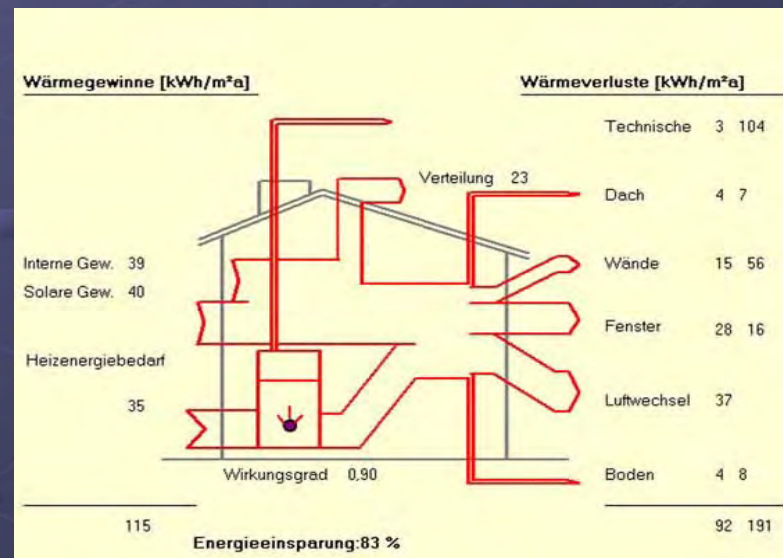
EPIQR

Energy Performance Indoor environmental Quality Retrofit

- GROBANALYSEN VON GEBÄUDEN
- Erfassung des energetischen Zustandes,
- Erfassung des baulichen Zustandes,
- Ermittlung des Energieeinsparpotentials für verschiedene Maßnahmen oder Maßnahmepakete,
- Kostenschätzungen und -analysen.

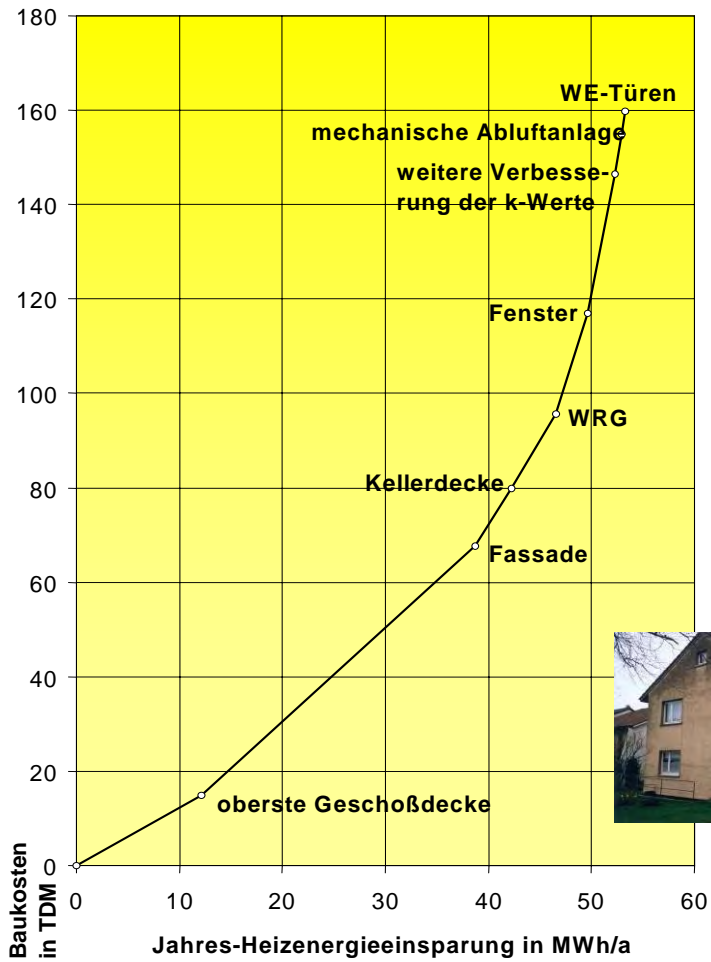


vorher

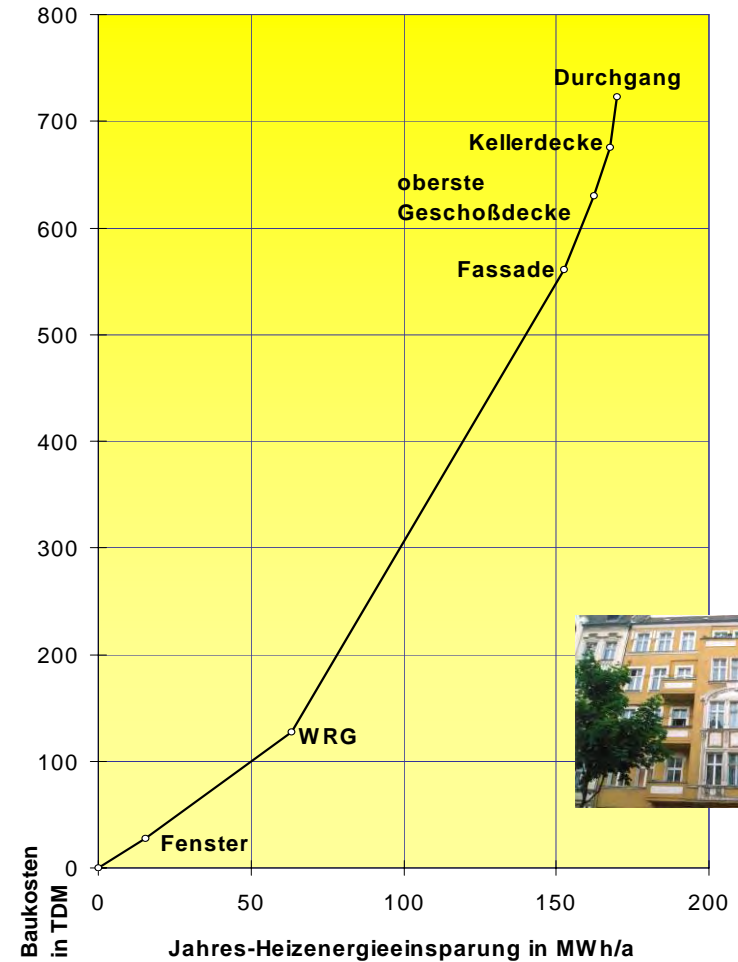


nachher

Kostenpotentialkurve



2 geschossiger Mauerwerksbau in Pforzheim



5 geschossiger Mauerwerksbau in Berlin

Wirtschaftlichkeit 6: KfW-CO2-Gebäudesanierungsprogramm

Wärmeschutz gemäß Maßnahmenpaket 0-5	Tilgungszuschuss
min. EnEV Neubau	5,00%
min. EnEV Neubau - 30%	12,50%

Beispielberechnung zum Teilschuldenerlass	
Investitionskosten: Wärmeschutz und Heizung	358 €/m ²
Tilgungszuschuss 5,0%	18 €/m ²
Tilgungszuschuss 12,5%	45 €/m ²
Differenz	27 €/m²
Ergebnis bei 15.647m²	419.535 €

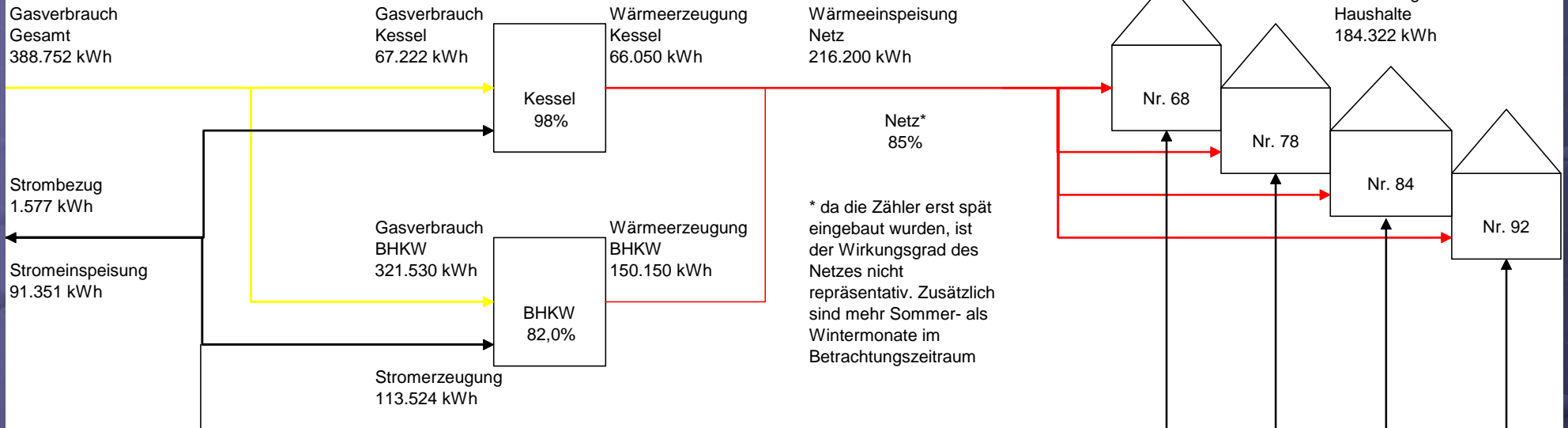
Kosten: 282-433 €/m² inkl. NK+MWSt.

Wirtschaftlichkeit: Einflussfaktoren

HZZ/BHKW-N Schillerstr 82, Mühlheim

Betrachtungszeitraum: 01.03.2006 - 30.06.2006

Laufzeit BHKW: 2012 Std.



Wirtschaftlichkeit 2: Investitionskosten

Investitionskosten Wärmeversorgung in 2007
(Kostengruppen nach DIN 276)

