

# **Grüne Nahwärme im Gebäudebestand- Derzeitige Situation und Perspektiven**

**Dipl.-Ing. Helmut Böhnisch  
Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-  
Forschung, Baden-Württemberg  
Fachgebiet Systemanalyse**

**Tagung Nahwärme 2004, Osnabrück  
15. - 16. 9. 2004**

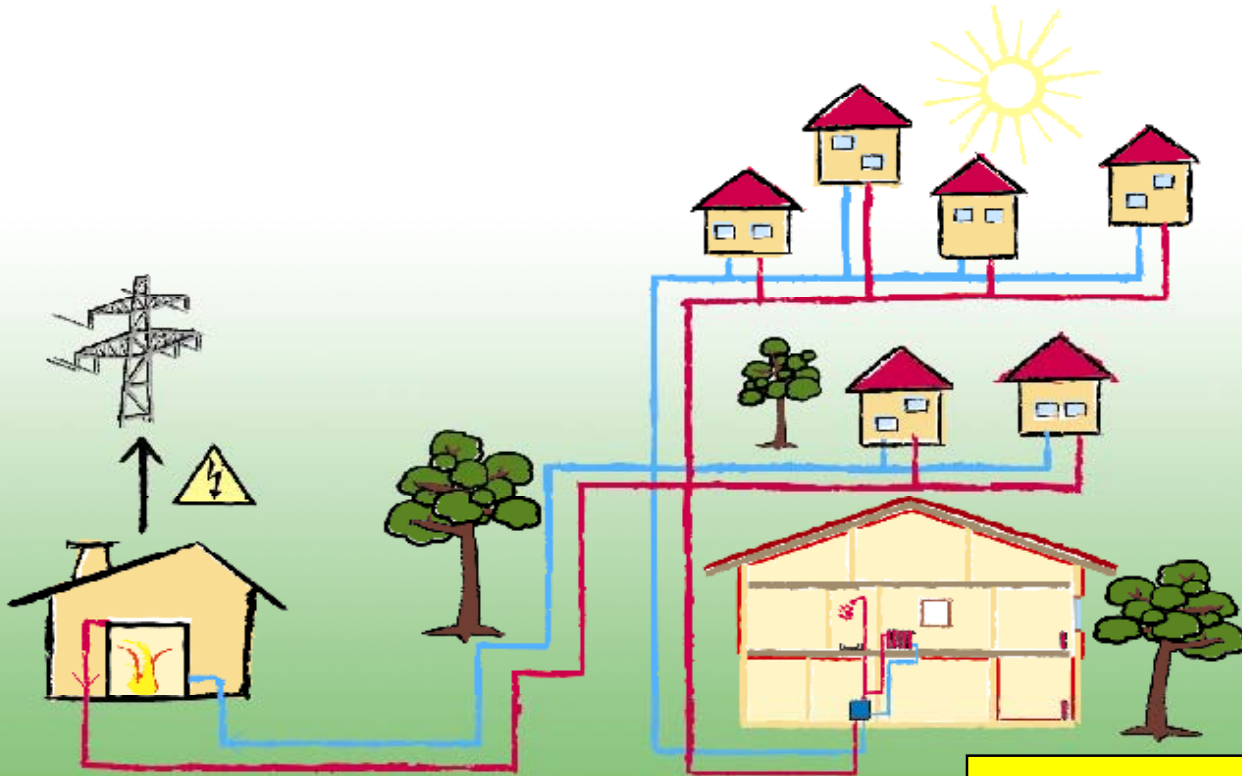
## Ausgangssituation heute

- **33% der CO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen durch Bereitstellung von Raumwärme (28%) und Warmwasser (5%)**
- **Ursachen:**
  - **90% der Gebäude im Bestand sind schlecht wärmegeklämt - Energiekennzahl im Bereich von 200 kWh/m<sup>2</sup>\*a (EnEV 2002: 70 kWh/m<sup>2</sup>\*a)**
  - **Wärmebereitstellung vorwiegend durch fossile Energieträger: Heizöl und Erdgas. Anteile beim Erdgas zunehmend**
- **Der Gebäudebestand im Jahr 2050 besteht zu großen Teilen aus Gebäuden, die heute bereits stehen ==> Erneuerung hat Vorrang**

# Strategische Vorteile der Nahwärme

Technische und ökonomische Skaleneffekte erschließen

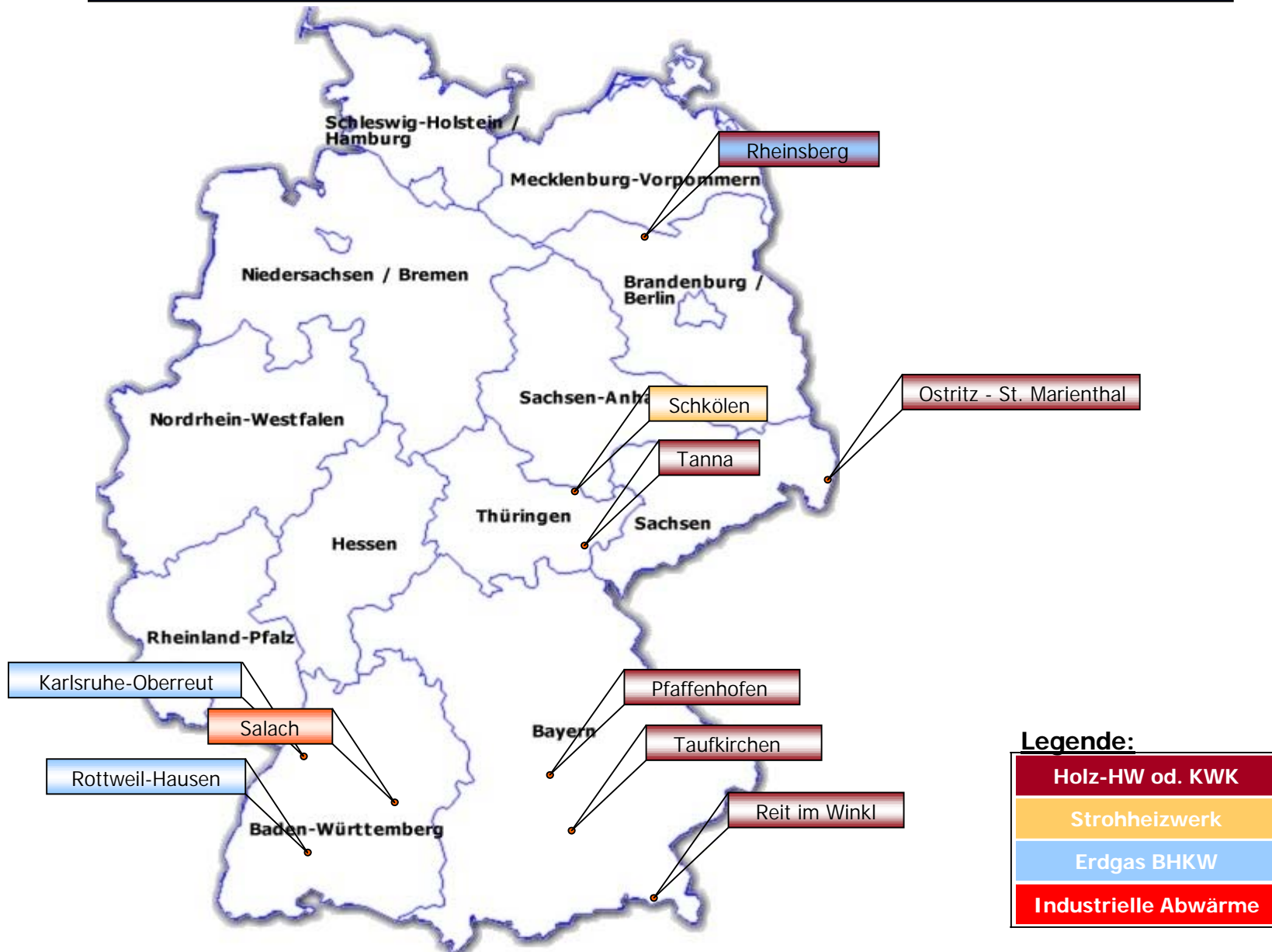
Flexibilität und Zukunfts-offenheit



Professionell geführter Betrieb

Höherer Komfort für Wärmekunden

# Übersicht über realisierte Projekte im Bestand

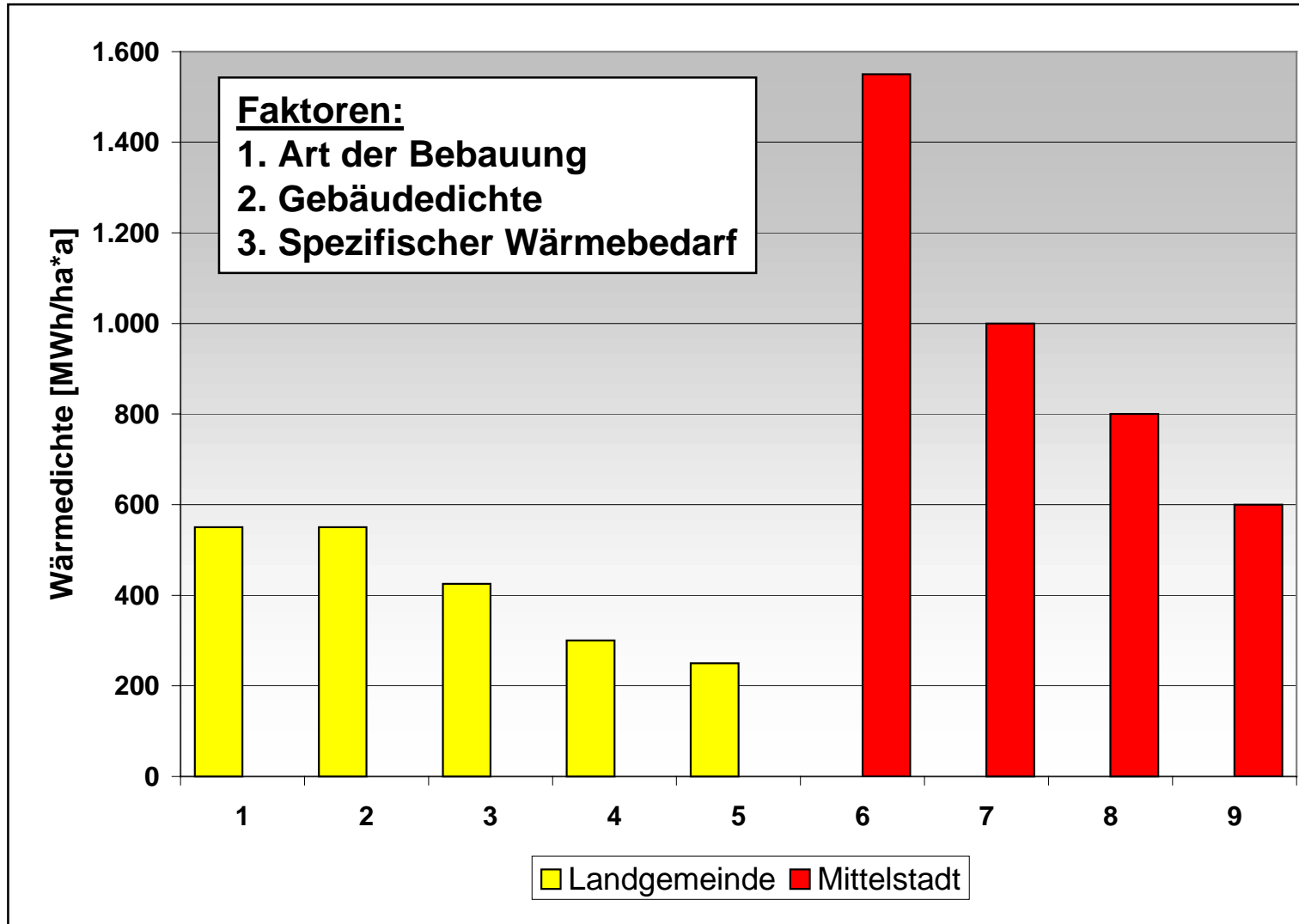


# Weitere Daten zu realisierten Projekten

Ort	Technik	Netzlänge	Wärmeerzeugung	Linien-dichte [kWh/m]
Ostritz-St. Marienthal Sachsen	Holzessel: 4 MW <sub>th</sub> Rapsöl-BHKW: 660 kW	14 km	15 GWh/a	1.070
Tanna; Thüringen	Holzessel: 3 MW <sub>th</sub>	10 km	8 GWh/a	800
Schkölen; Thüringen	Strohessel: 3,2 MW <sub>th</sub>	10,2 km	9,3 GWh/a	910
Rheinsberg Brandenburg	Holzessel: 10 MW <sub>th</sub> Erdgas-BHKW: 3 MW <sub>e</sub>	33 km	45 GWh/a	1.365
Reit im Winkel; Bayern	Holzessel: 4 MW <sub>th</sub>	10 km	15 GWh/a	1.500
Taufkirchen; Bayern	Holzessel: 11 MW <sub>th</sub> Dampfturbine: 2 MW <sub>e</sub>	11,3 km	27 GWh/a	2.390
Pfaffenhofen; Bayern	Holzessel: 23 MW <sub>th</sub> Dampfturbine: 6,8 MW <sub>e</sub>	18,4 km	120 GWh/a	6.520
Salach Baden-Württemberg	Industrielle Abwärme 610 kW <sub>th</sub>	1,5 km	2,1 GWh/a	1.400
Rottweil-Hausen Baden-Württemberg	Erdgas-BHKW 392 kW <sub>e</sub>	6,7 km	4,3 GWh/a	640
Karlsruhe-Oberreut Baden-Württemberg	Erdgas-BHKW 652 kW <sub>e</sub>	1,7 km	9,5 GWh/a	5.590

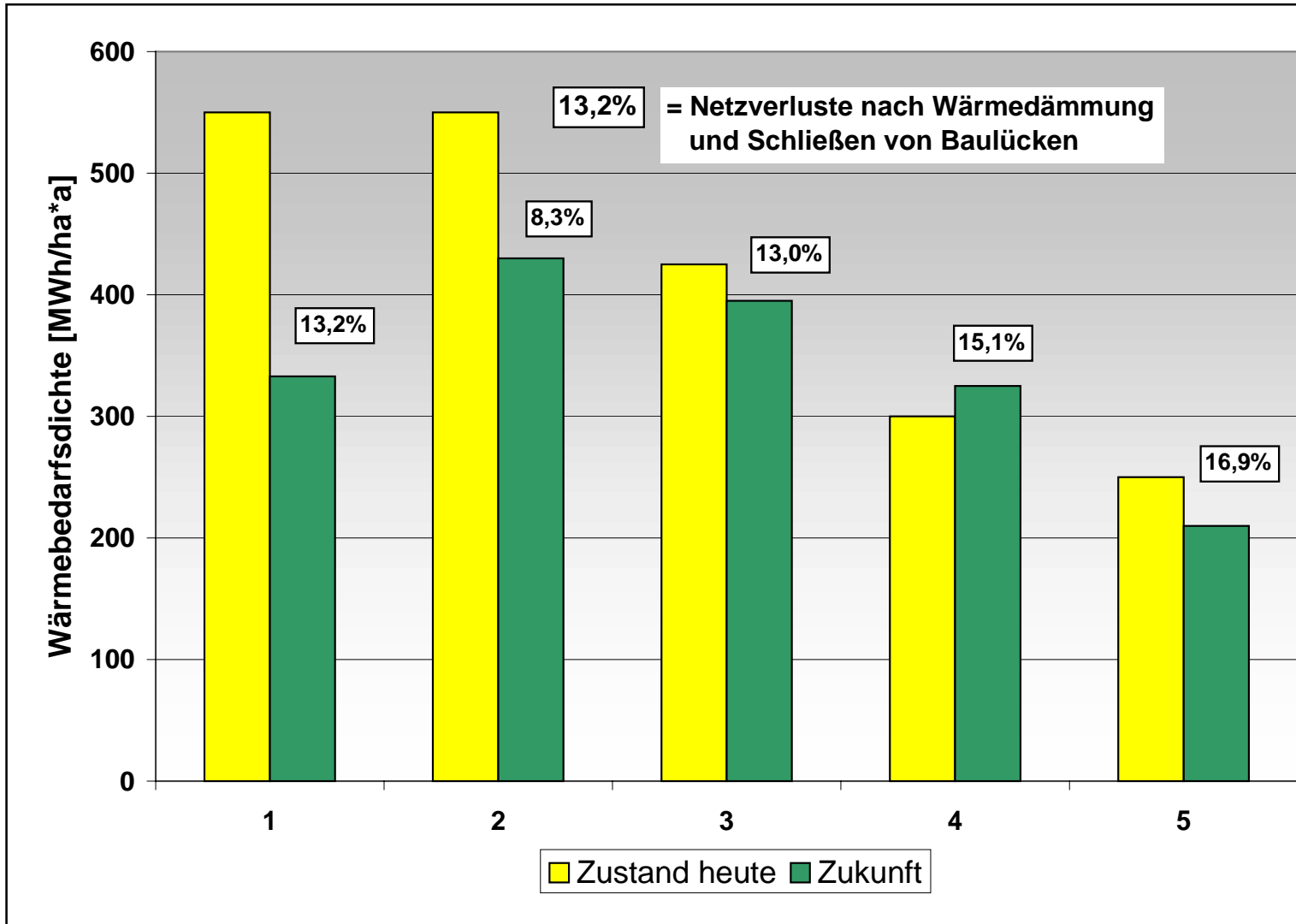
# Geeignete Siedlungsgebiete

## Wärmebedarfsdichten Landgemeinden - Mittelstädte



# Nahwärmepotenzial in Landgemeinden

Annahme: 20 % Wärmeverluste im Netz als Grenze



# Derzeit am besten geeignete Techniken

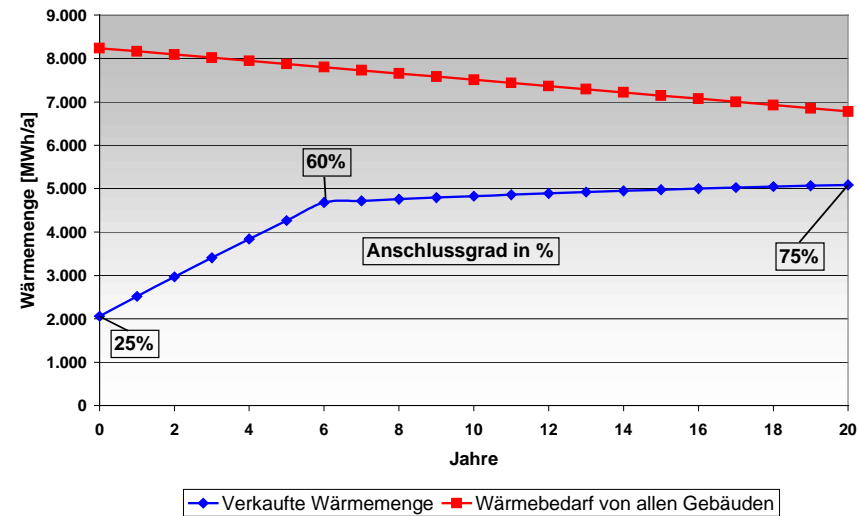
	Kraft-Wärme-Kopplung	Nur Wärmeerzeugung
Erneuerbare Energien	<i>Strom und Wärme aus Biogas Strom und Wärme aus Holz</i>	<i>Wärme aus Holz Wärme aus Holz solar unterstützt</i>
Fossile Brennstoffe	<i>Strom und Wärme aus Erdgas</i>	<i>Industrielle Abwärme</i>

**Besonderer Stellenwert für KWK mit Biogas und Holz durch novelliertes EEG:**

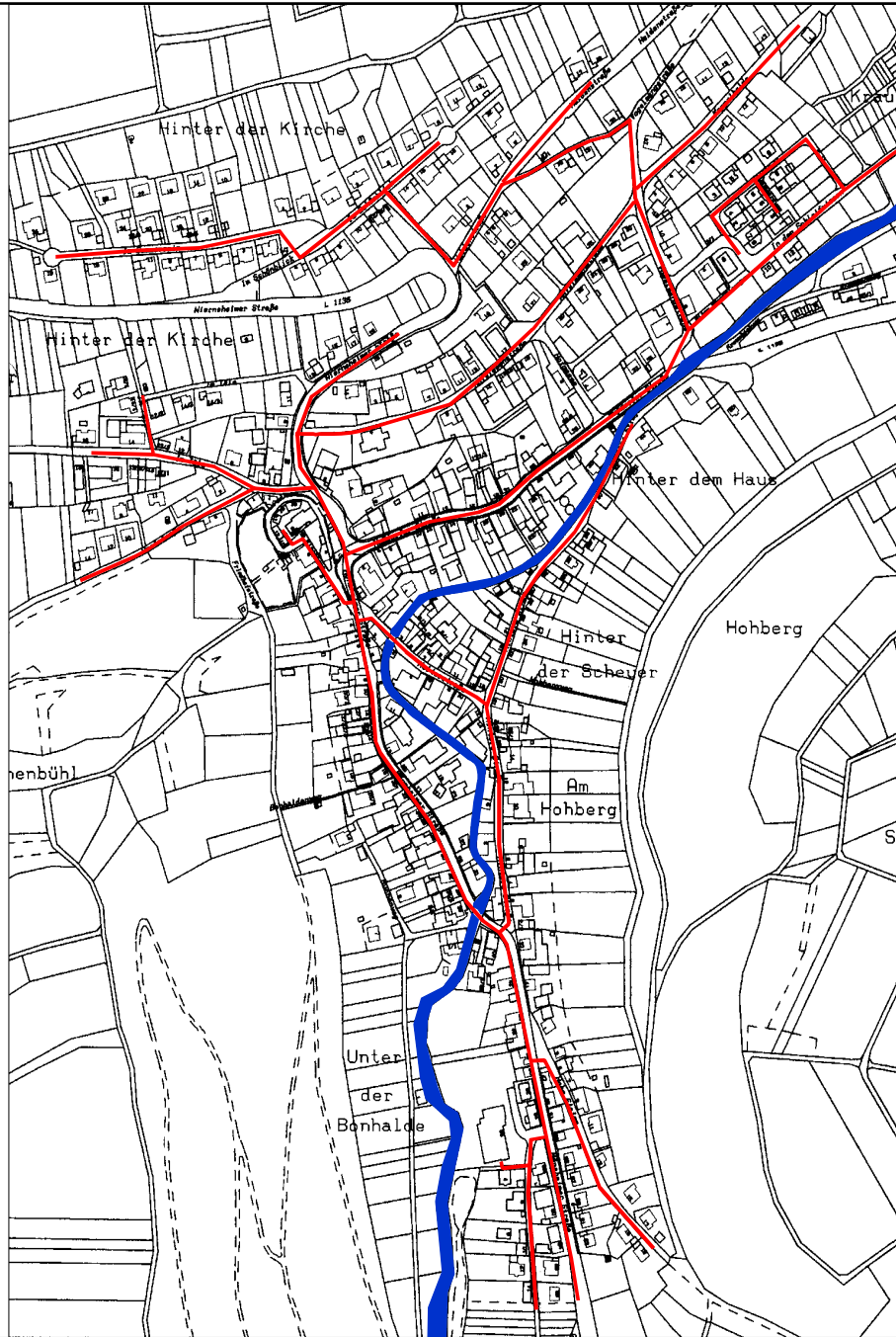
- 1. Modifizierte Grundvergütung mit zusätzlicher kleiner Leistungsstufe**
- 2. Zuschläge für Nutzung naturbelassener Biomasse**
- 3. Zuschläge für die Nutzung innovativer Techniken und Verfahren**
- 4. KWK - Zuschlag**

# Eckdaten Nahwärmenetz

**Einwohnerzahl:** 1.100  
**Zahl der Gebäude:** 315  
**Heizwärmebedarf:** 8.000 MWh/a  
**Wärmebedarf WW:** 650 MWh/a



**Trassenlänge:** 5.800 m  
**Netzverluste 1. J:** 25 %  
**20. J:** 14,5 %  
**Liniendichte:** 1.090 kWh/m

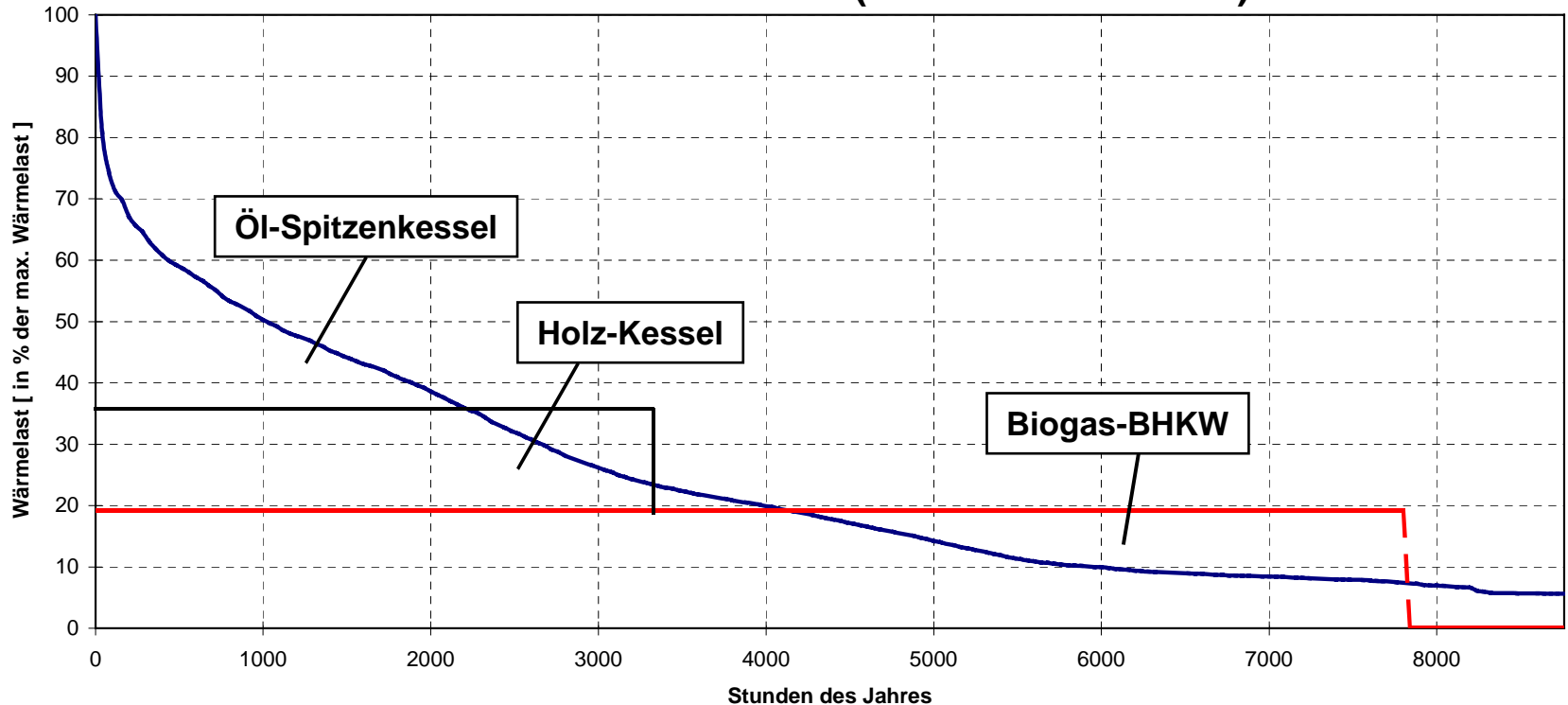


# Auslegungsbeispiel KWK mit Biogas

2. Jahresdauerlinie mit BHKW-Laufzeiten

Projekt: Ipt\_Biogas-BST\_AG75\_S1\_WRG40\_Holz500 maximale Wärmelast: 3544 kW

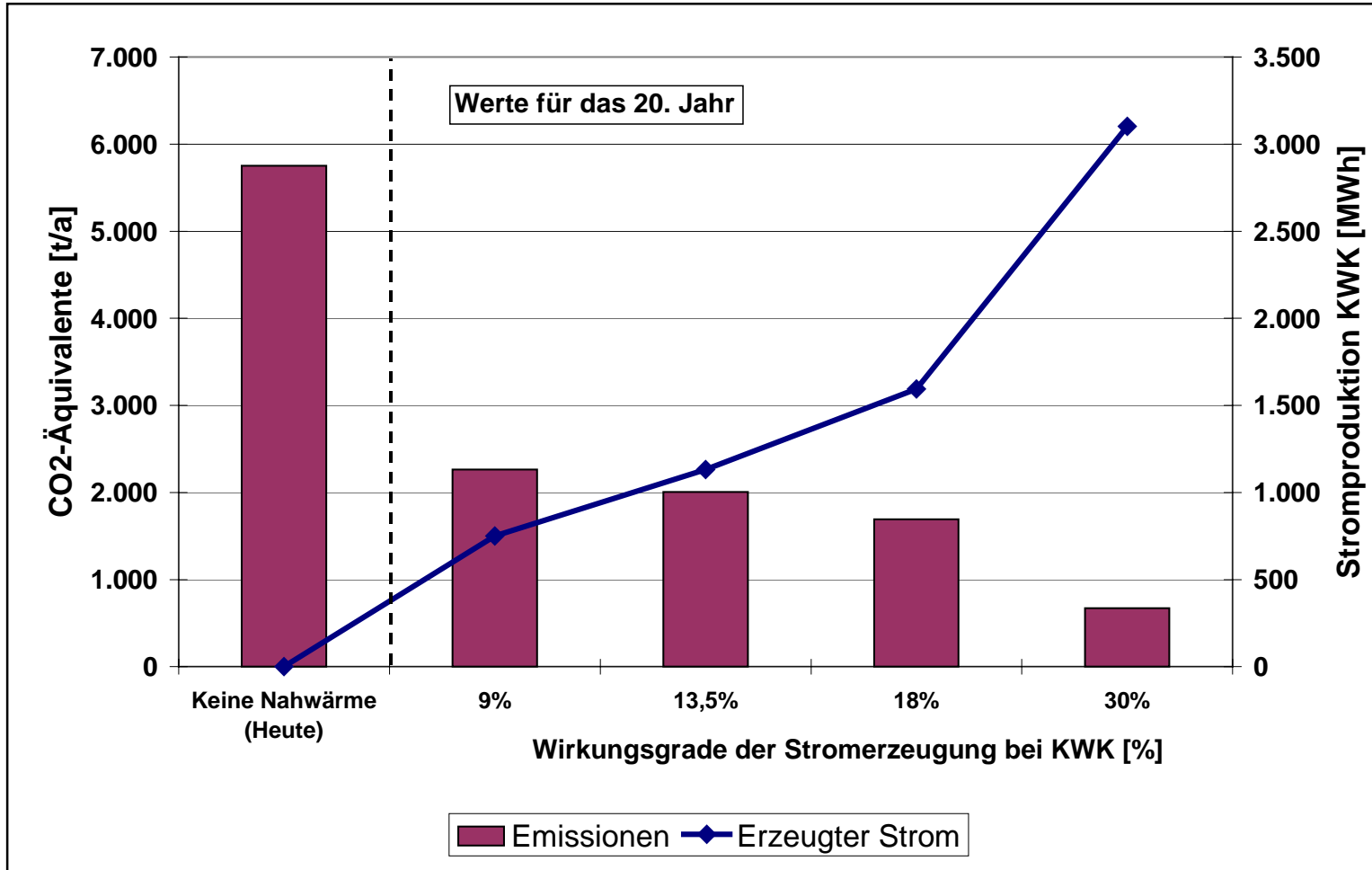
## Wärmebedarf im 20. Jahr (75 % Anschlussrad)



# Auslegungsaspekte Holz-KWK

- **Drei Verfahren mit kommerziell verfügbaren Komponenten:**
  - **Stromerzeugung mit Dampfmotor ( $\gamma = 9 - 13 \%$ )**
  - **Organic Rankine Cycle - Turbinen ( $\gamma = 12 - 15 \%$ )**
  - **Dampfturbinen ( $\gamma = 14 - 20 \%$ )**
- **Geringere Stromkennzahl als bei Biogas-BHKW ==> Erzeugte Strommenge bei gleicher Wärmemenge geringer**
- **Untere Grenze: Dampfmotor mit  $140 \text{ kW}_{el}$   
Mindestwärmebedarf dafür: 5.000 bis 5.500 MWh/a**
- **KWK-Anlagen auf Holzbasis werden i.a. wärmegeführt betrieben, d.h. keine Wärmeüberschüsse im Sommer wie bei Biogas**

# Vergleich der Treibhausgasemissionen

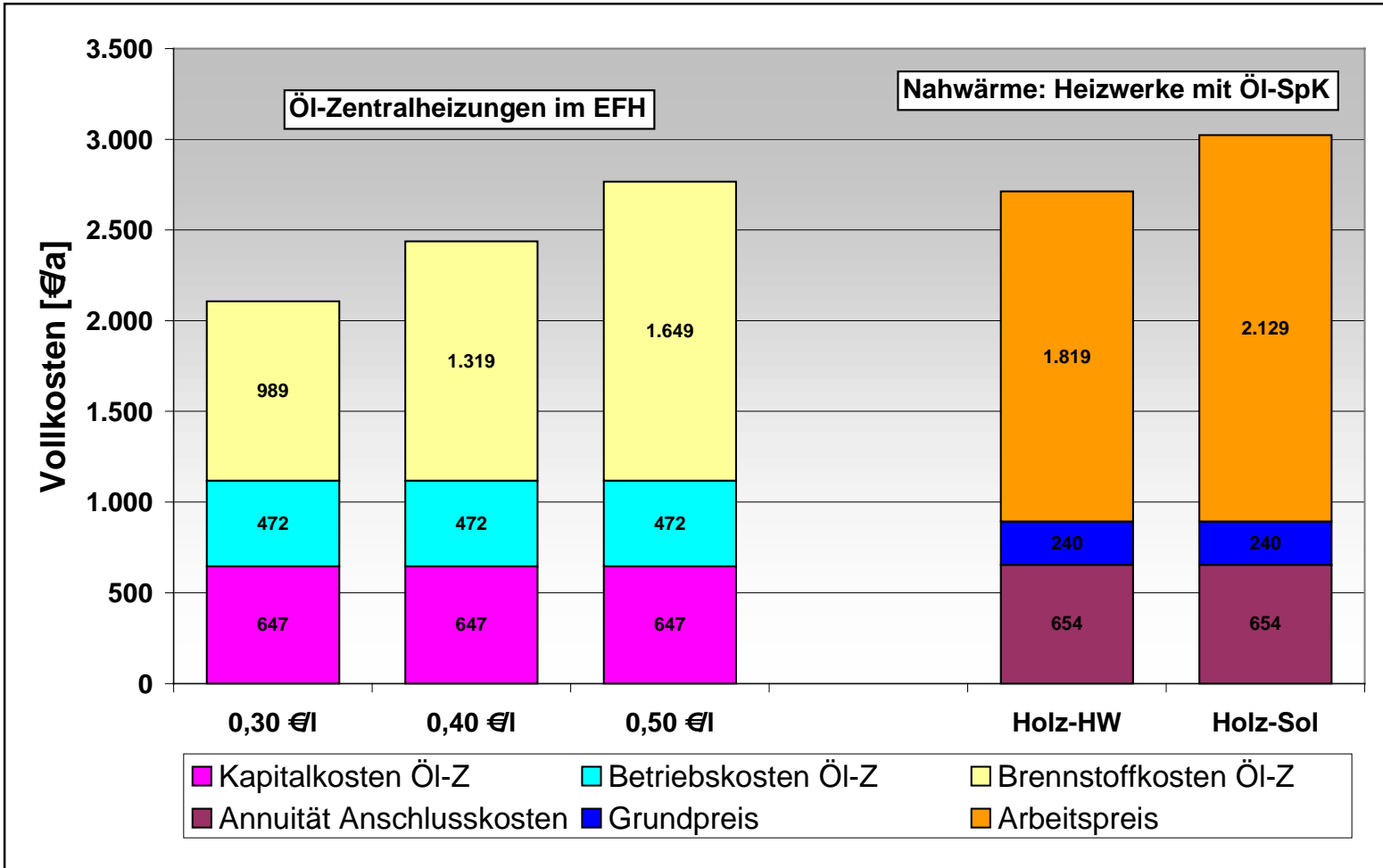


# Randbedingungen der Wirtschaftlichkeitsanalyse

- **NW-Projekte mit Barwertmethode gerechnet:  
Vergleich der Projekte an der Gewinnschwelle;  
Kalkulationszinssatz: 6 % (real), 100 % Eigenkapital  
Nutzungsdauer 20 Jahre**
- **Anfangsinvestition Nahwärmenetz: 1,63 Mio. €  
Erweiterungen: 650.000 €**
- **Kosten für Anlagen und Bauwerke Heizzentrale:  
1,54 Mio. € Holzheizwerk; 2,4 Mio. € Biogasanlage**
- **Betriebskosten in Anlehnung an VDI 2067**
- **Biogasproduktion mit Gülle, wenig Stroh u. NawaRo  
(Maissilage, Grassilage, Feuchtgutlinien, Getreide)**
- **Kostensteigerungen: Öl: 1% p.a; Holz: 0,5% p.a.  
NawaRo: 0,75% p.a.; Betriebskosten 1% p.a.**

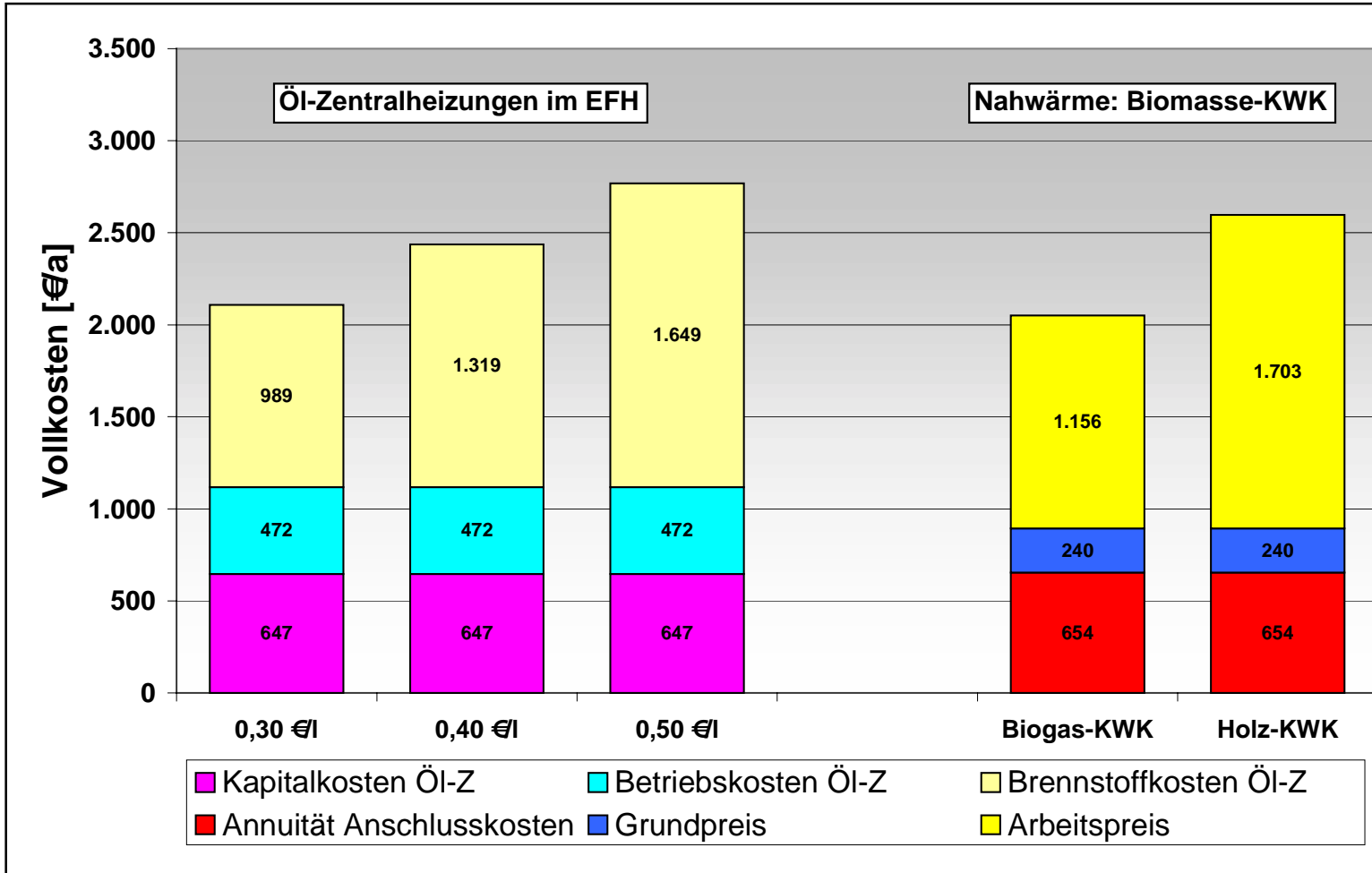
# Kostenvergleich 1

## Ölheizung - Nahwärme aus Holz-HW



# Kostenvergleich 2

## Ölheizung - Nahwärme aus Biomasse-KWK



# Kommunikation vor Ort



**Wichtig: Die richtigen Multiplikatoren im Ort erreichen**

## Aspekte der Kommunikation vor Ort

- **Positive Seiten der Nahwärme mit EE werden von den Leuten durchaus wahrgenommen**
- **Andererseits gibt es Vorbehalte, die sehr vielschichtig sein können (z.B. Abhängigkeit, Beteiligung der Gemeinde, Preisgleitklauseln)**
- **Weit verbreitete Haltung: Trotz prinzipieller Zustimmung, keine Unterschrift unter einen Vorvertrag**
- **Wichtig: Mediator, der vor Ort bekannt ist**
- **Derzeit laufendes Forschungsprojekt (ZSW, Uni Stuttgart, DLR) unterstützt vom Programm BW-PLUS des Landes Baden-Württemberg**

# Zusammenfassung / Perspektiven (1)

- **Auch Landgemeinden sind vielfach nahwärmetauglich**
- **Grundlegend verbesserte Bedingungen durch novelliertes EEG. Voraussetzung: KWK mit Biomasse**
- **Biogas: Höchster Umweltgewinn nur bei konsequenter Nutzung der Wärme ==> Standortwahl entscheidend**
- **Einsatzbereiche der Nahwärme**
  - **Biogas-KWK auch im Umfeld von Landgemeinden. Industrieller Standard der Anlagen notwendig**
  - **Aufgrund niedrigerer Stromkennzahl benötigt Holz-KWK Versorgungsgebiete mit höherem Wärmebedarf**
  - **Unter derzeitigen Randbedingungen Erdgas-KWK nur in städtischen Ballungsräumen darstellbar (z.B. Karlsruhe-Oberreut)**
  - **Industrielle Abwärme: Einzelfalllösungen**

# Umweltfreundliche Wärmeversorgung

## Wärmedämmung



Halbierung des HWB  
Spielraum für EE  
Passivhauskomponenten



## Blockheizkraftwerke

- flexible Technik
- Biomasse: höchster Umweltgewinn
- Beitrag zur Stromerzeugung (Erneuerung KW-Park)

## Erneuerbare Energien



...stehen unbegrenzt zur Verfügung

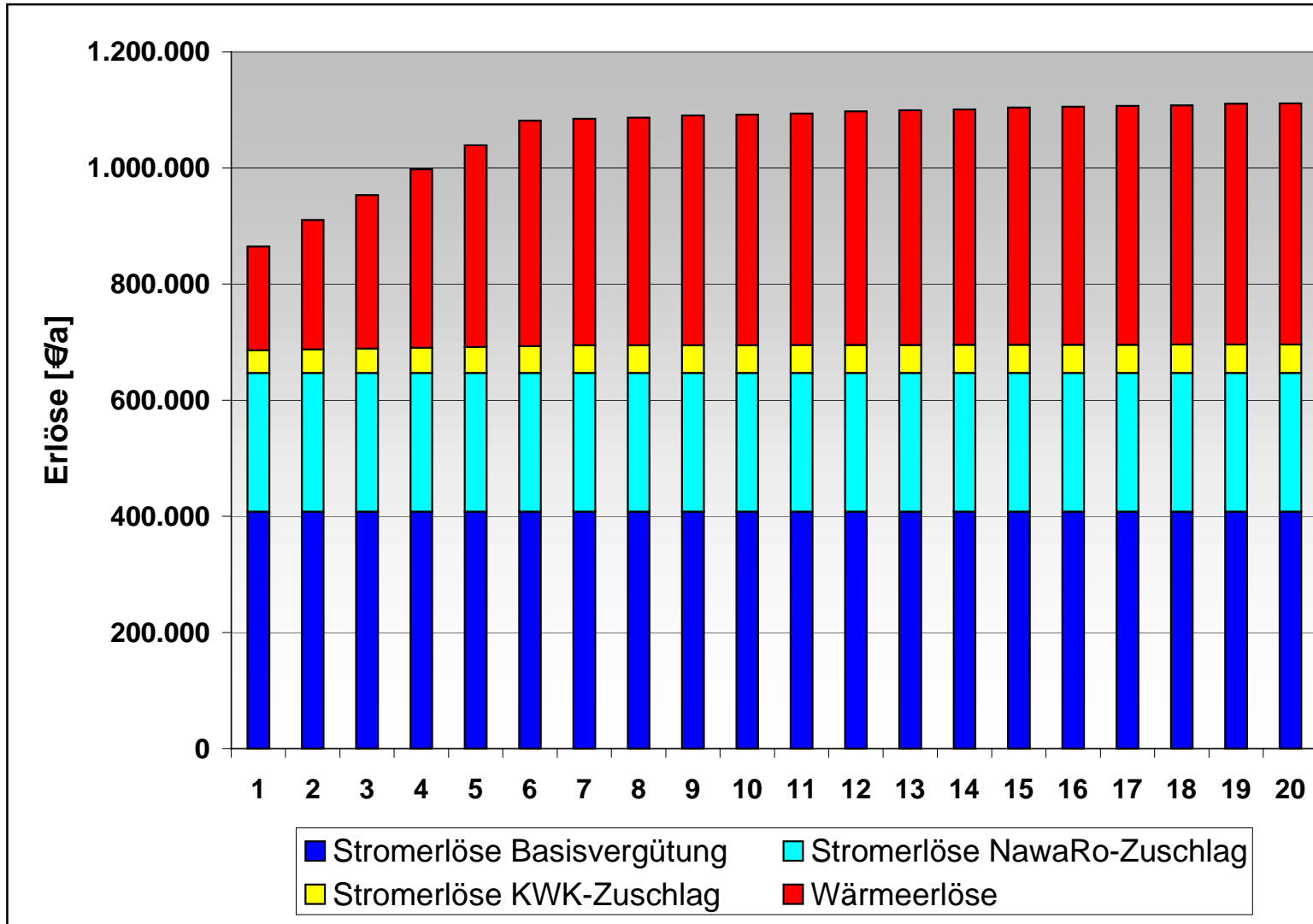


## Nahwärmenetze

...bieten die Infrastruktur

**Anschließend:  
Reservefolien**

# Erlösstruktur Biogas-KWK



## Zusammenfassung / Perspektiven (2)

- **Trotz EEG sind noch nicht alle Fragen beantwortet.**
- **Die Kostenrechnung zeigt die Vorteile der Biomasse-KWK, doch wer nimmt das Risiko in die Hand 4 Mio. € zu investieren, vor allem im Umfeld von Landgemeinden?**
- **Pilot- und Vorzeigeprojekte müssen realisiert werden**
- **Notwendig dazu: Gute technische Konzepte und die Überzeugungsarbeit bei den Akteuren vor Ort**