



# Nachhaltige Energieversorgung am Beispiel des Krankenhauses Dörlau

Ingo English, Abteilungsleiter Energiedienstleistungen

Halle (Saale), 20.10.2016

## Inhaltsverzeichnis

1. Wer ist die EVH?
2. Ausgangssituation im Krankenhaus Dörlau
3. Versorgungsvarianten
4. Auslegung & Realisierung
5. Betriebserfahrung

# 1. Wer ist die EVH?



# 1. Wer ist die EVH (1)





## 1. Wer ist die EVH (2)



### Standort Halle-Trotha

Elektr. Leistung	46 MW
Therm. Leistung	104 MW
Inbetriebnahme	01.06.2012

### Anteilseigner

- 50 % Stadtwerke Halle
- 50 % Verbundnetz Gas AG

Elektr. Leistung	94 MW
Therm. Leistung	160 MW



# 1. Wer ist die EVH (3)

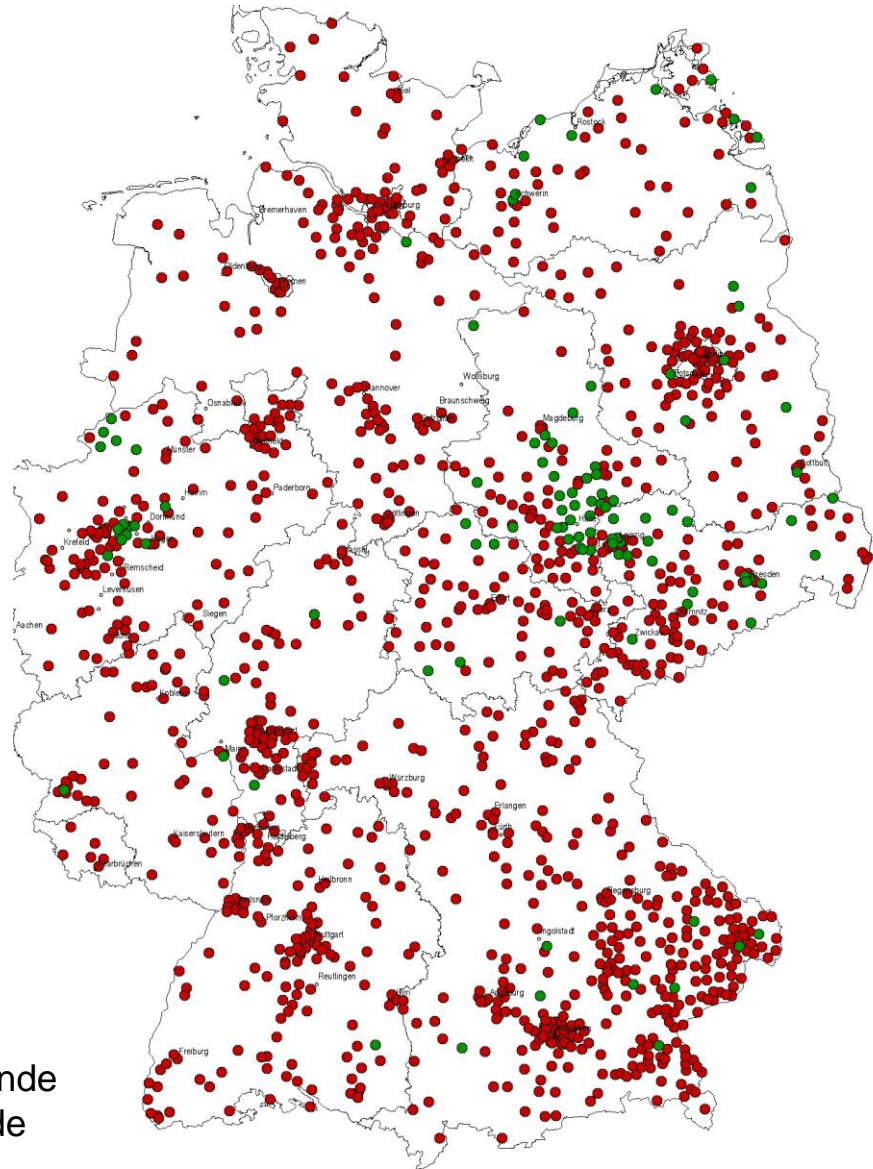


# 1. Wer ist die EVH (4)

Die EVH beliefert  
bundesweit Kunden mit  
Strom und Gas.

Ebenso bieten wir  
bundesweit Contracting-  
Dienstleistungen an.

rot = Stromkunde  
grün = Gaskunde



# 1. Wer ist die EVH (5) - Geschäftsfelder

## Kerngeschäft

- Vertrieb von Strom
- Vertrieb von Erdgas
- Vertrieb von Fernwärme
- Erzeugung von Strom und Fernwärme



## Betrieb



## Bau/ Realisierung

- + Einsatz von modernster Anlagentechnik
- + Koordination und Bauabwicklung
- + Finanzierung



## Feinkonzept

- + Projektierung/ Planung
- + Erarbeitung Contractingverträge



## Grobkonzept

- + Vorschläge Einsparpotentiale
- + technische Maßnahmen



## Erstgespräch

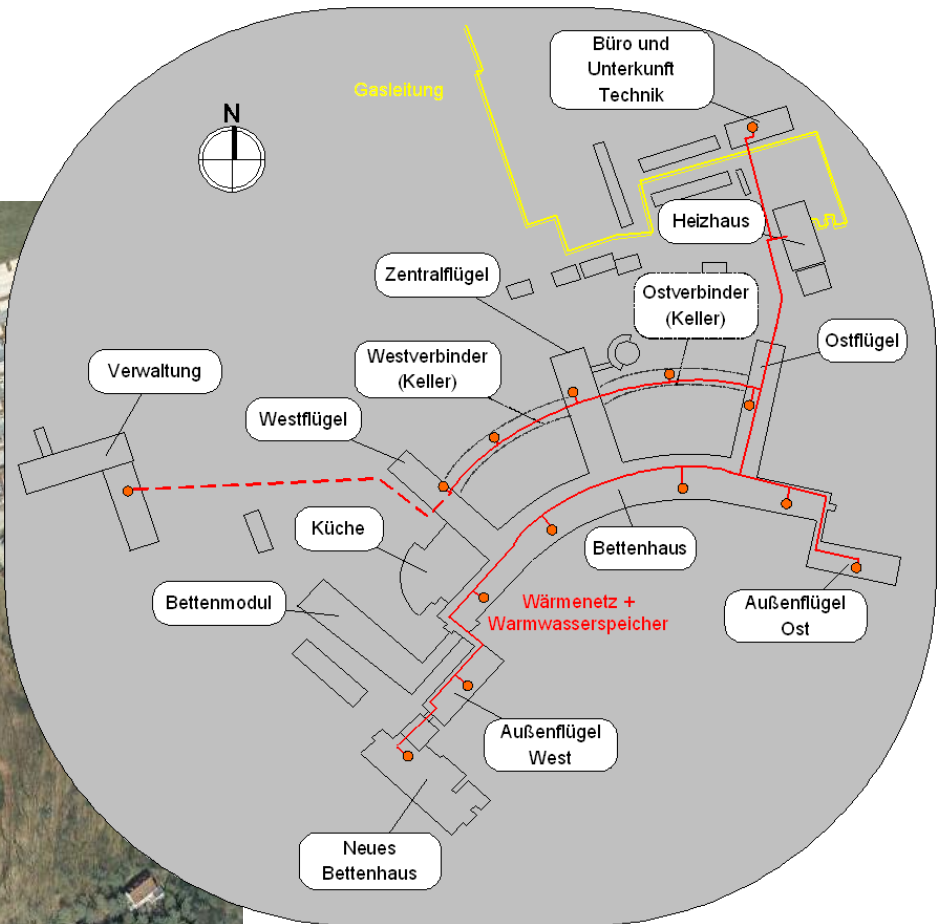
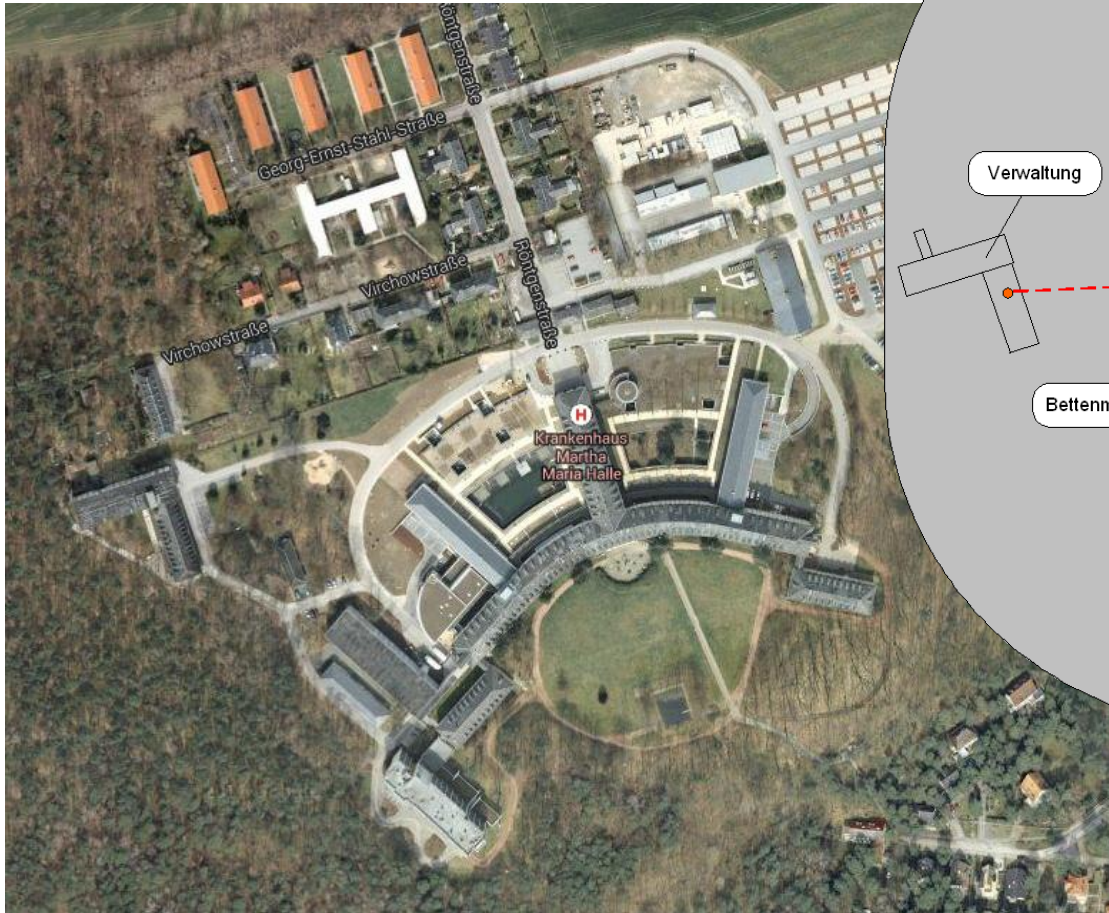
- + Bedarfsanalyse
- + Bestandsaufnahme



## 2. Ausgangssituation im KH Dölau



## 2. Ausgangssituation im KH Dölau (1)



## 2. Ausgangssituation im KH Dölau (2)

	Bedarf		Installierte Leistung	Abgestimmte Leistung	Differenz
	ohne Gleichzeitigkeit	mit Gleichzeitigkeit			
	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
<b>Wärme*</b>	5.755	<b>5.425</b>	5.184	4.800	<b>+ 384</b>
<b>Strom**</b>	2.470	<b>1.100***</b>	variabel	variabel	<b>0</b>

\* laut Vorplanung von 1991, \*\* Iststand, \*\*\* Anhaltswert



### 3. Versorgungsvarianten

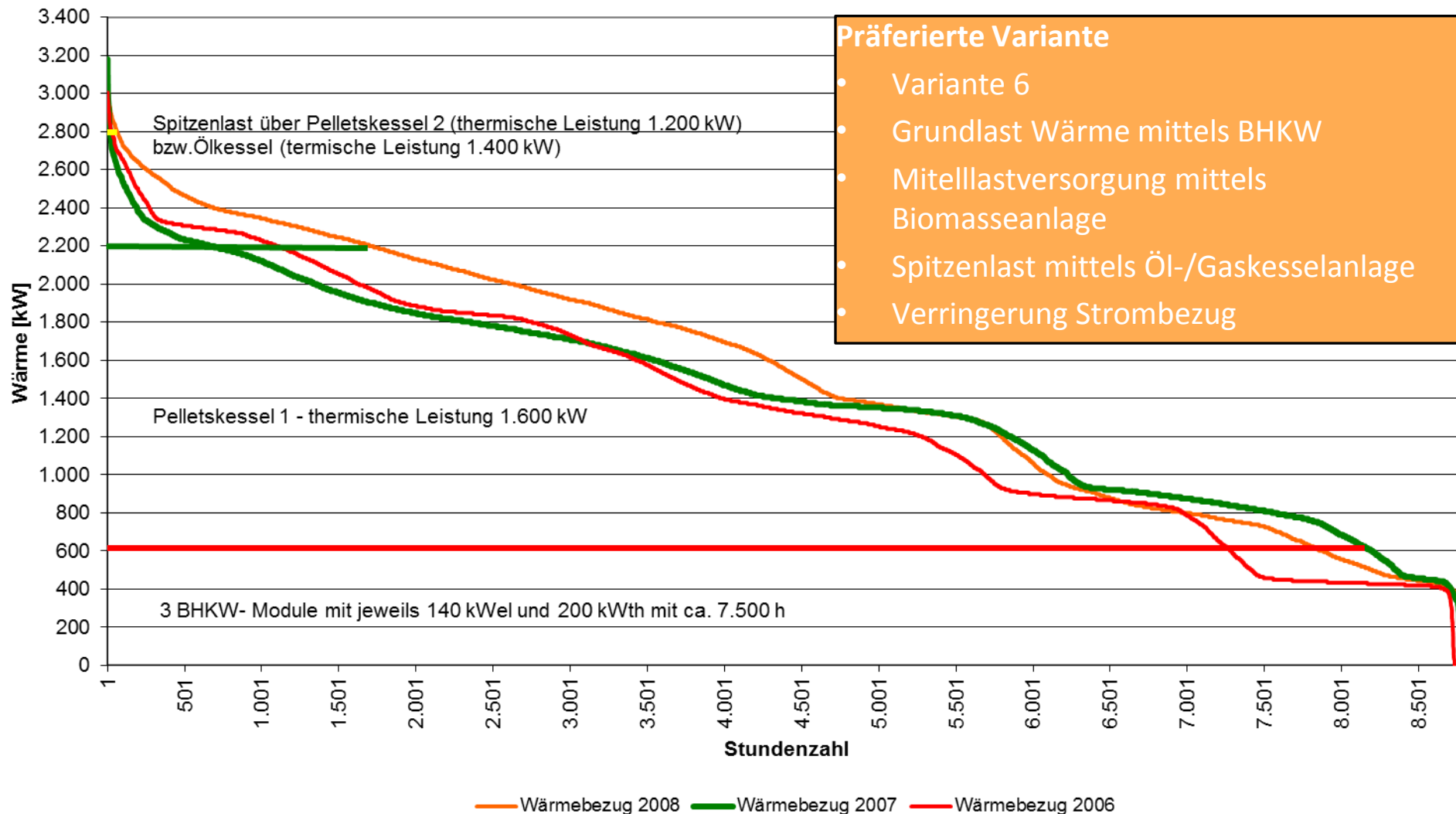




### 3. Versorgungsvarianten (1)

Variante	Kurzbeschreibung Konzept	Investition	Betreibung	Ökologie
1	Gaskesselanlage	++	--	--
2	Gaskessel- & Solarthermische Anlage	--	+ / -	+ / -
3	Gaskessel- & BHKW-Anlage	+ / -	+	+ / -
4	Gaskessel-, BHKW- & Solarthermische Anlage	---	+	++
5	Fernwärme	--	--	+ / -
6	Gaskessel-, Biomasse- & BHKW-Anlage	-	+	+

## 3. Versorgungsvarianten (2)



### 3. Versorgungsvarianten (3)

#### Vorteile

- Primärenergiefaktoren:

Biomasseanlage	0,2
Wärme aus BHKW	0,7
Erdgas	1,1
Heizöl	1,1
- gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme, welches die Strombezugskosten senkt
- Brennstoffvielfalt ermöglicht marktabhängige Auswahl des Brennstoffes
- Vermeidung von Gasspitzen bei Einsatz von Heizöl in bivalenten Brennern
- Einsatz Biomasse verbessert die Ökobilanz

#### Nachteile

- bei Einsatz von Biomasseanlagen (Holzhackschnitzel, Pellet usw.) besteht erhöhter Platzbedarf durch Lagerung des Brennstoffes
- Umweltproblematik, da in der Ökobilanz im Vergleich zu Erdgas mehr Feinstaub, Ozon-Vorgängerstoffe und Schwefeldioxid erzeugen (Pellet)
- Klimaneutralität des Brennstoffes nur bei Verwendung von aufgeforsteten Rohstoffen und Reststoffen gegeben
- erhöhte logistische Anforderung für Lieferung der Biomassebrennstoffes durch geringere Energiedichte des Brennstoffes
- kompliziertes Genehmigungsverfahren bei Holzverbrennungsanlagen über 1 MW Leistung

## 4. Auslegung & Realisierung





## 4. Auslegung & Realisierung (1) - BHKW

**KWK = Kraft-WärmeKopplung**

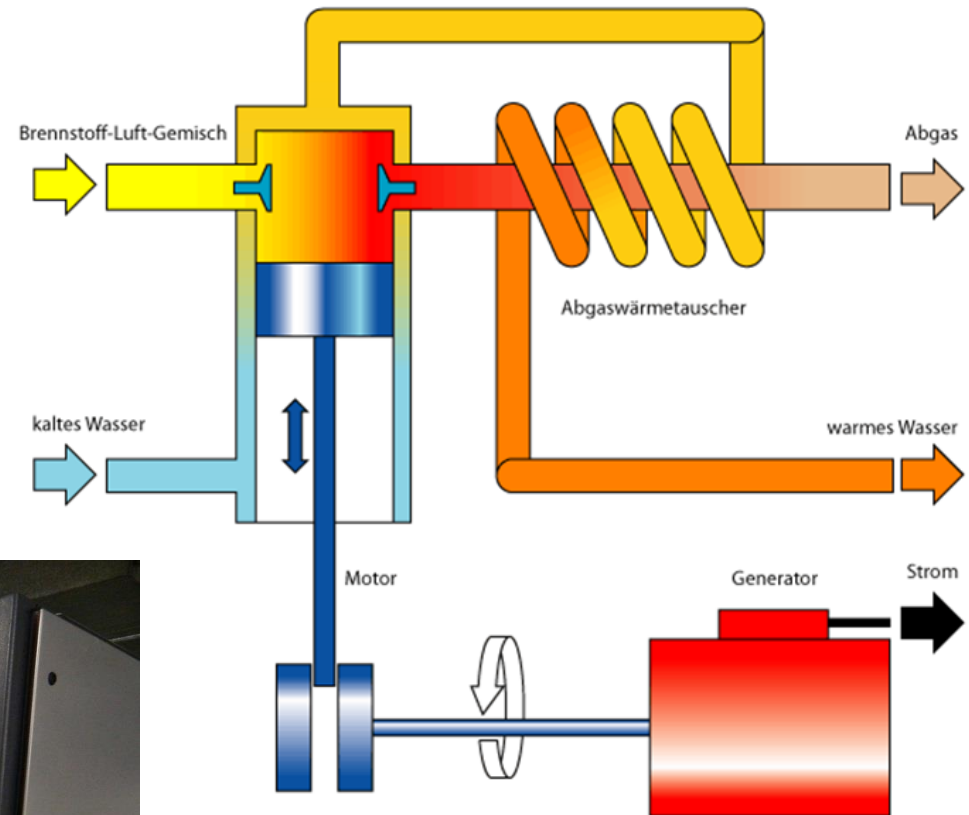
*KWK ist die **gleichzeitige Gewinnung** von **mechanischer Energie**, die in der Regel unmittelbar in **elektrischen Strom** umgewandelt wird, und nutzbarer **Wärme** für Heizzwecke (Fernwärme oder Nahwärme) oder für Produktionsprozesse (Prozesswärme) in einem Heizkraftwerk.*

**BHKW = BlockHeizKraftWerk**

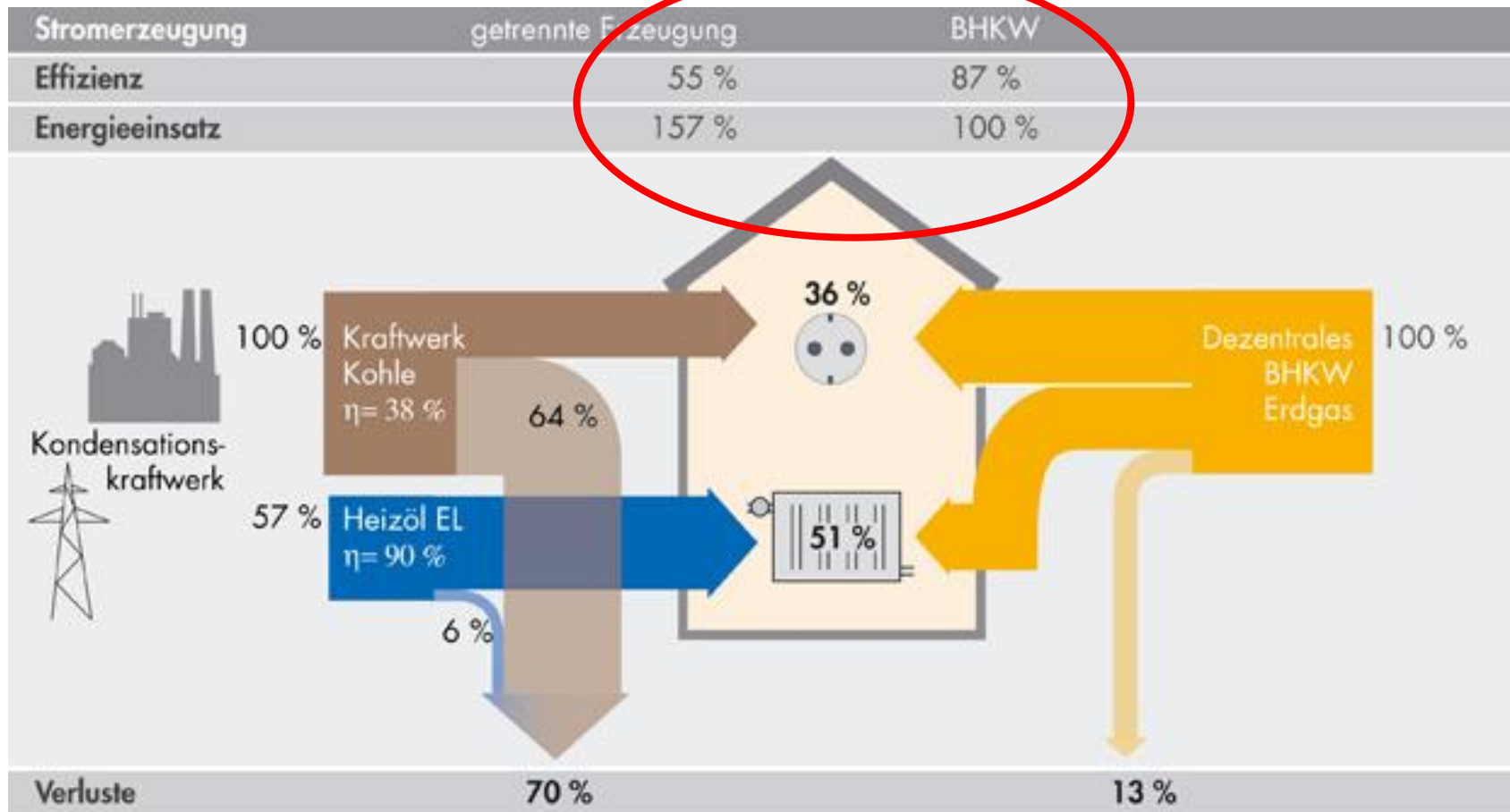
*Ein Blockheizkraftwerk (BHKW) ist eine **modular** aufgebaute Anlage zur Gewinnung **elektrischer Energie** und **Wärme**, die vorzugsweise am Ort des Wärmeverbrauchs betrieben wird, aber auch Nutzwärme in ein Nahwärmenetz einspeisen kann. Sie setzt dazu das Prinzip der **Kraft-Wärme-Kopplung** ein.*

## 4. Auslegung & Realisierung (2) - BHKW

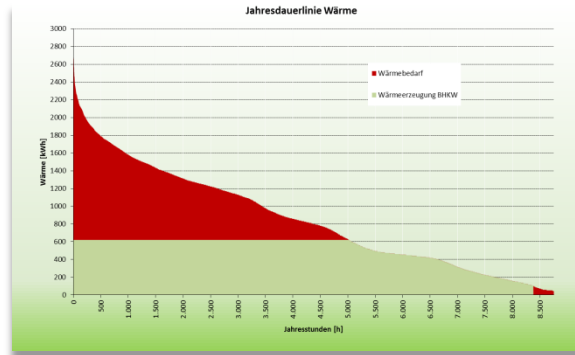
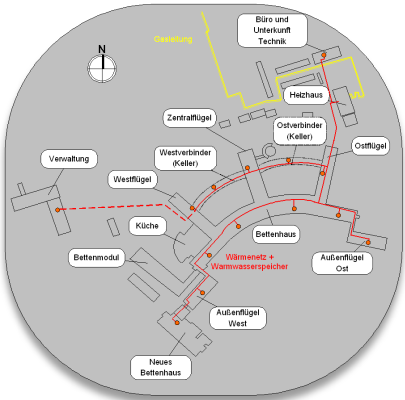
- Verbrennungsmotor
- Generator zur Stromerzeugung
- Wärmetauschersysteme



## 4. Auslegung & Realisierung (3) - BHKW



## 4. Auslegung & Realisierung (4) - BHKW



**RENDITE  
EINSPARUNG**

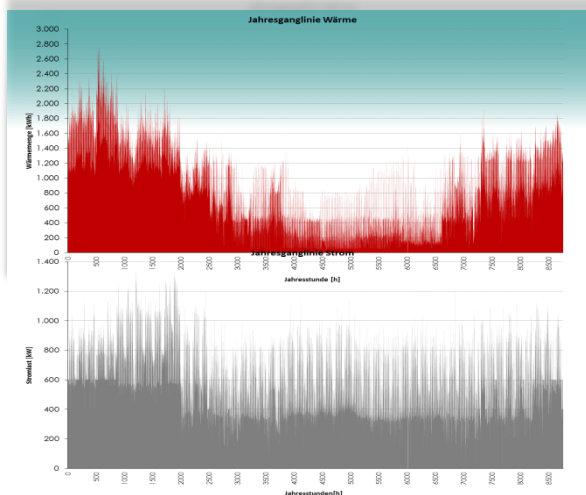
Standort und  
Daten-  
erhebung

Lastgang-  
bildung

Ermittlung  
BHKW Größe

Kosten  
Varianten

Wirtschaftlichkeits-  
untersuchung





## 4. Auslegung & Realisierung (5) - BHKW

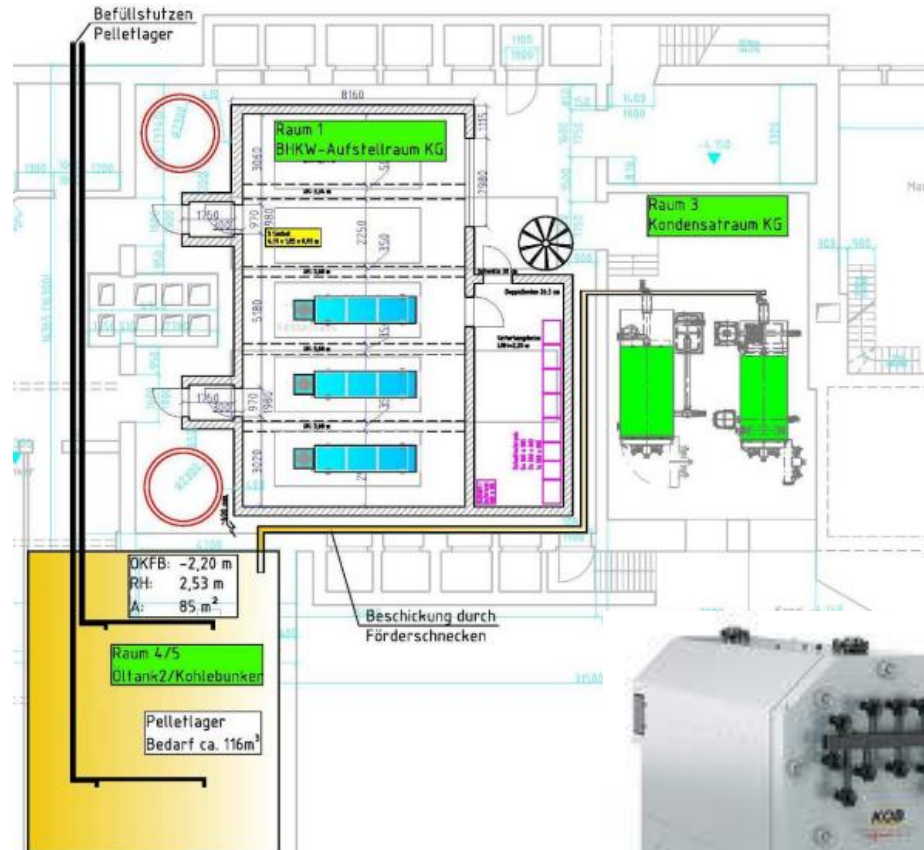
### BHKW-Anlage

3 BHKW-Module Viessmann/ESS Vitoblock 200

- Elektr. Leistung 3 x 140 kW
- Therm. Leistung 3 x 207 kW
- Elektr. Wirkungsgrad ca. 36 %
- Therm. Wirkungsgrad ca. 55 %
- Gesamtwirkungsgrad ca. 90 %
- Primärenergiefaktor 0,7



## 4. Auslegung & Realisierung (5) - Biomasse



### Biomasseanlage

- Pelletanlage mit Pelletklasse A1
- Geringerer Platzbedarf als Hackschnitzel
- Höherer Heizwert als Hackschnitzel
- Aufgrund der Form eine gute Transportfähigkeit
- Brennstoffeigenschaften wie Staubanteil, Aschegehalt etc. vorgeschrieben



## 4. Auslegung & Realisierung (6) - Biomasse

### **Pelletkesselanlage**

Kessel Viessmann/ KÖB Pyrotec

1 x 720 kW Therm. Leistung

1x 950 kW Therm. Leistung

Wirkungsgrad ca. 90 %

### **Kälteanlage**

2 x Carrier 30 HXC mit 293 kW Kälteleistung und  
einem von COP 3,8

1 x Climaveneta mit 283 kW Kälteleistung und  
einem von COP 4,7

2 x Rückkühleinheit Gohl VK 2/33/7





## 4. Auslegung & Realisierung (7) - Biomasse



ELT	1.100 kW	ca. 6.300.000 kWh/ a
Kälte	870 kW	ca. 800.000 kWh/ a
Wärme/Heizung	4.200 kW	ca. 11.000.000 kWh/ a

Die Kombination der neu errichteten Anlagen reduziert die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Krankenhauses bis zu 3.800 Tonnen während gleichzeitig die Betriebskosten gesenkt werden.

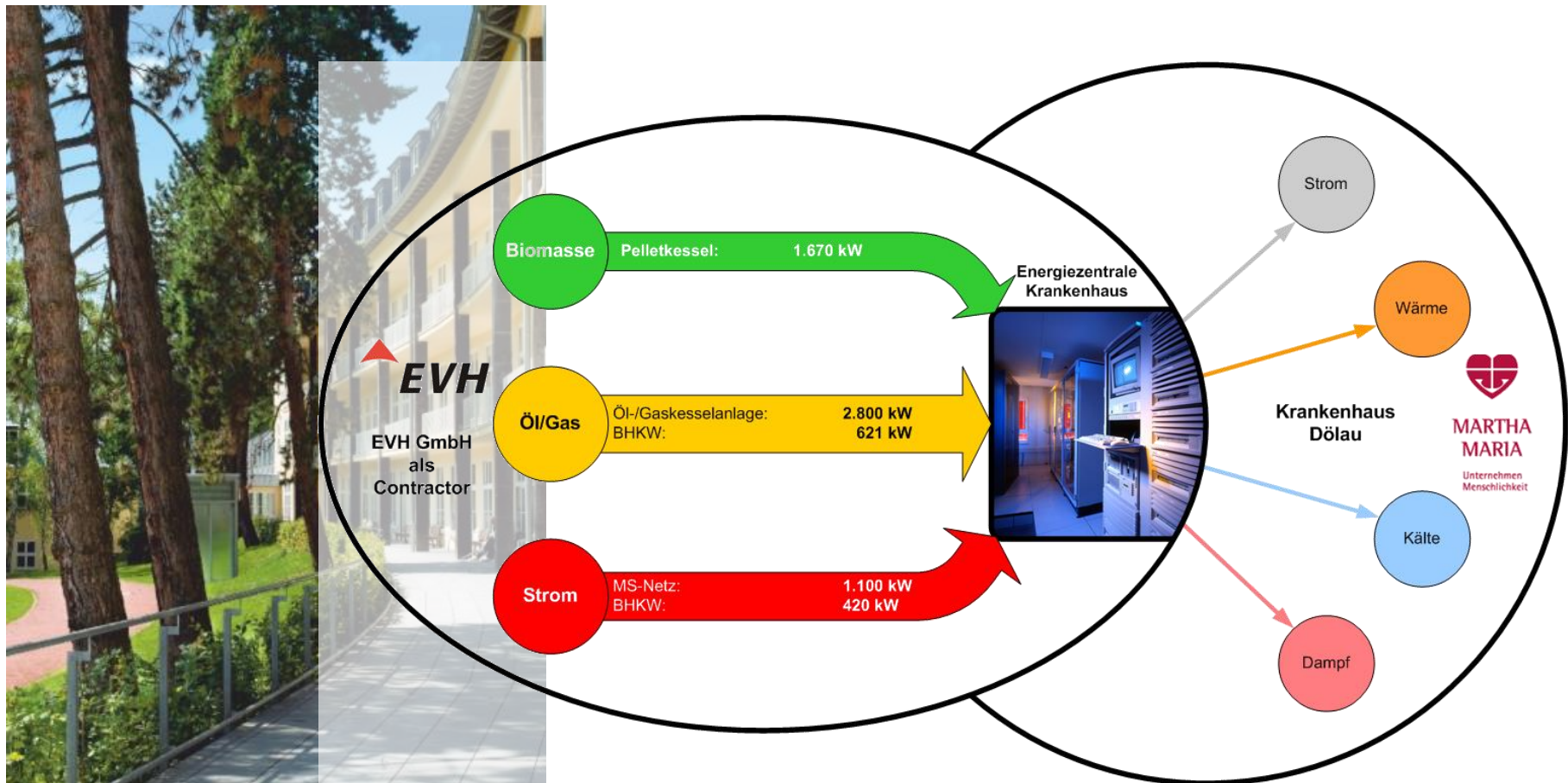


## 4. Auslegung & Realisierung (8) - Ergebnisse

Details	
Versorgungsart Wärme – Kälte	BHKW – Grundversorgung Pelletskessel – Mittellast Kesselanlage – Spitzenlast
Thermische Leistung 3 x 207 kW 1 x 720 kW 1 x 950 kW 1 x 1.400 kW 1 x 1.400 kW (1 x 1.400 kW)	Vertragsleistung - 4.800 kW BHKW Pelletskessel Pelletskessel Ölkessel Öl-/Gaskessel (bivalent) Gaskessel (Reserve)
Elektrische Leistung 3 x 140 kW	BHKW 420 kW
Kälte 3 x 280 kW	Kompressionskälte 840 kW
Vertragslaufzeit	2010 – 2020

## 4. Auslegung & Realisierung (9) - Fazit

EVH stellt dem Krankenhaus Dörlau die Medien Strom, Wärme und Kälte effizient und umweltschonend zur Verfügung.



## 5. Betriebserfahrungen



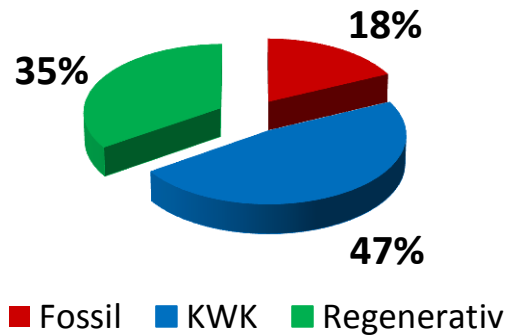
## 5. Verbrauchswerte

\* Notwendiger Netzbezug

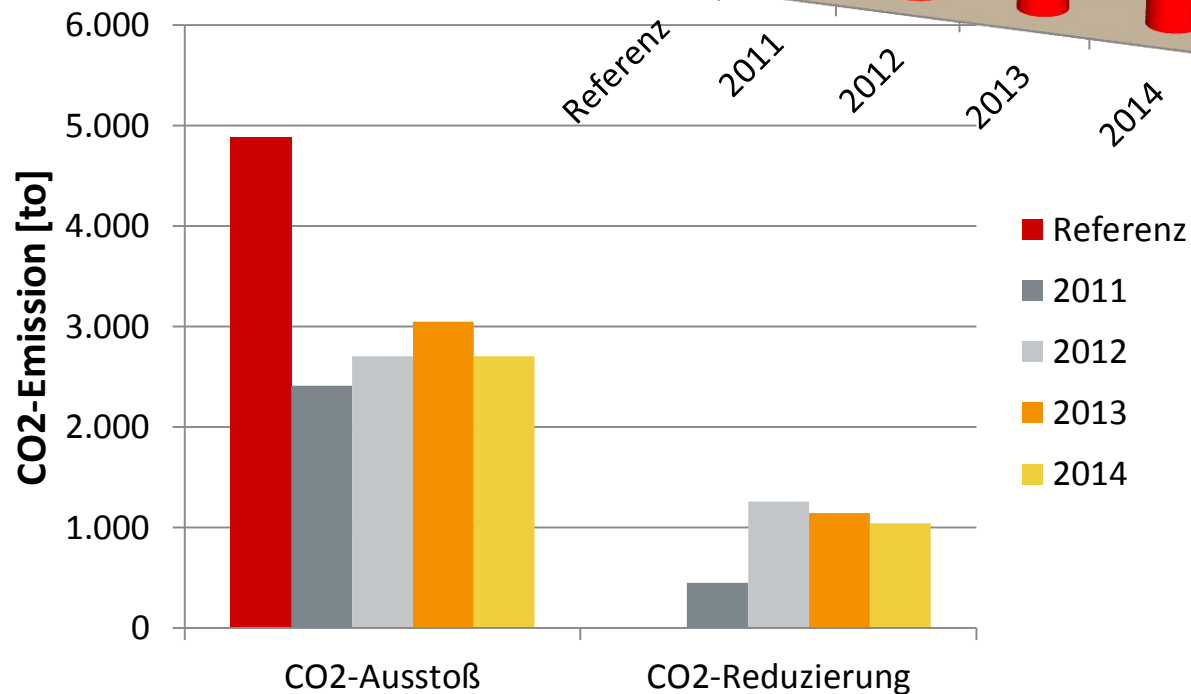
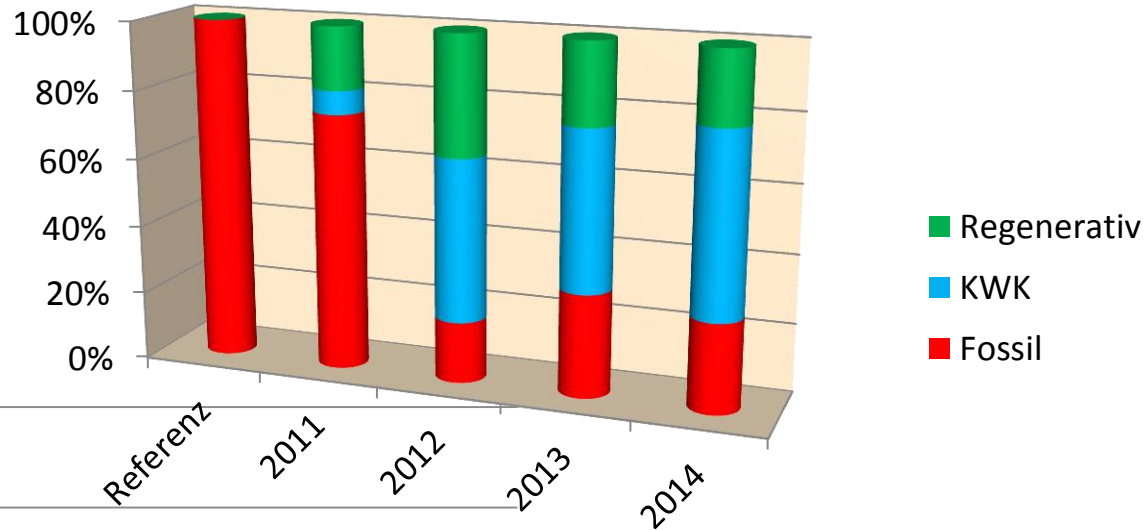
Energieträger	Referenz	2011	2012	2013	2014
Wärme (MWh)	11.000	9.368	9.377	10.272	8.568
Kälte (MWh)		-	873	1.786	2.029
Erdgas Gesamt (Nm3)	1.350.000	806.141	849.358	1.107.857	1.019.890
Erdgas Kesselanlage (Nm3)	1.350.000	690.745	82.504	290.143	260.322
Pellet (kg)	-	423.140	730.740	537.140	379.910
Heizöl (Ltr.)	100.000	102.000	128.418	58.332	34.520
BHKW Erdgas (Nm3)	-	115.396	775.351	909.781	845.306
BHKW Wärme (MWh)	-	646	4.448	4.771	4.551
BHKW Strom (MWh)	<b>2.500*</b>	411	2.731	2.919	2.799
Wärme Pellet (MWh)	0	1.691	3.251	2.391	1.741
Wärme Kesselanlage (MWh)	11.000	7.031	1.678	3.110	2.276
<b>CO2eq-Ausstoß (ohne Kälte) – to</b>	<b>4.879</b>	<b>2.413</b> (2.860)	<b>2.705</b> (3.962)	<b>3.047</b> (4.194)	<b>2.707</b> (3.746)
<b>CO2eq-Reduzierung (to)</b>	<b>0</b>	<b>447</b>	<b>1.257</b>	<b>1.147</b>	<b>1.039</b>

## 5. Verbrauchswerte

Anteil Wärme 2012



Anteile Energieträger an Wärmeerzeugung







Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!