



# Nachhaltige Energieversorgung am Beispiel des Krankenhaus Dölau

Ingo Englich, Abteilungsleiter Energiedienstleistungen

Halle (Saale), 20.10.2016

## Inhaltsverzeichnis

- 1. Wer ist die EVH?**
- 2. Ausgangssituation im Krankenhaus Dölau**
- 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

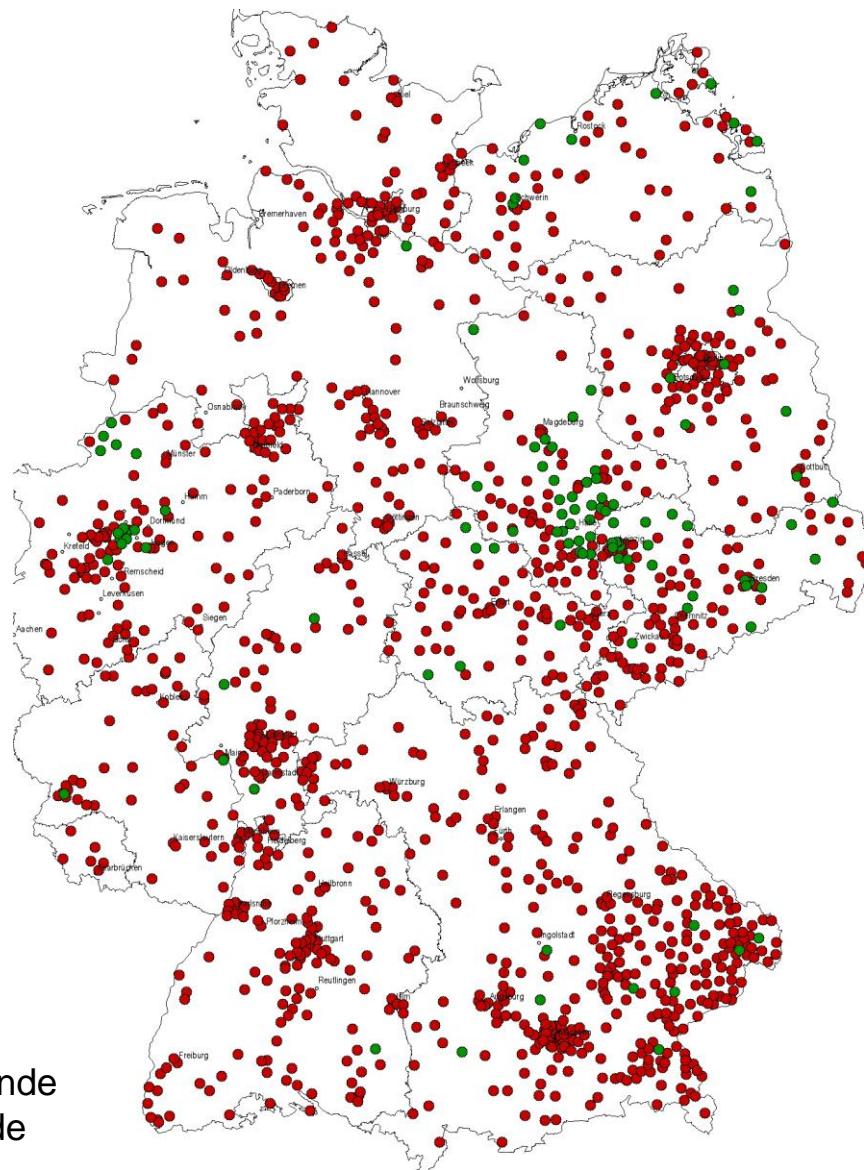
Strom und Gas.

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

## Dienstleistungen

- Kraft-Wärme-Kopplung
- Contracting

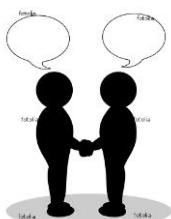


## Bau/ Realisierung

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

## Feinkonzept

- + Projektierung/ Planung
- + Erarbeitung Contractingverträge



## Grobkonzept

- + Vorschläge Einsparpotentiale
- + technische Maßnahmen

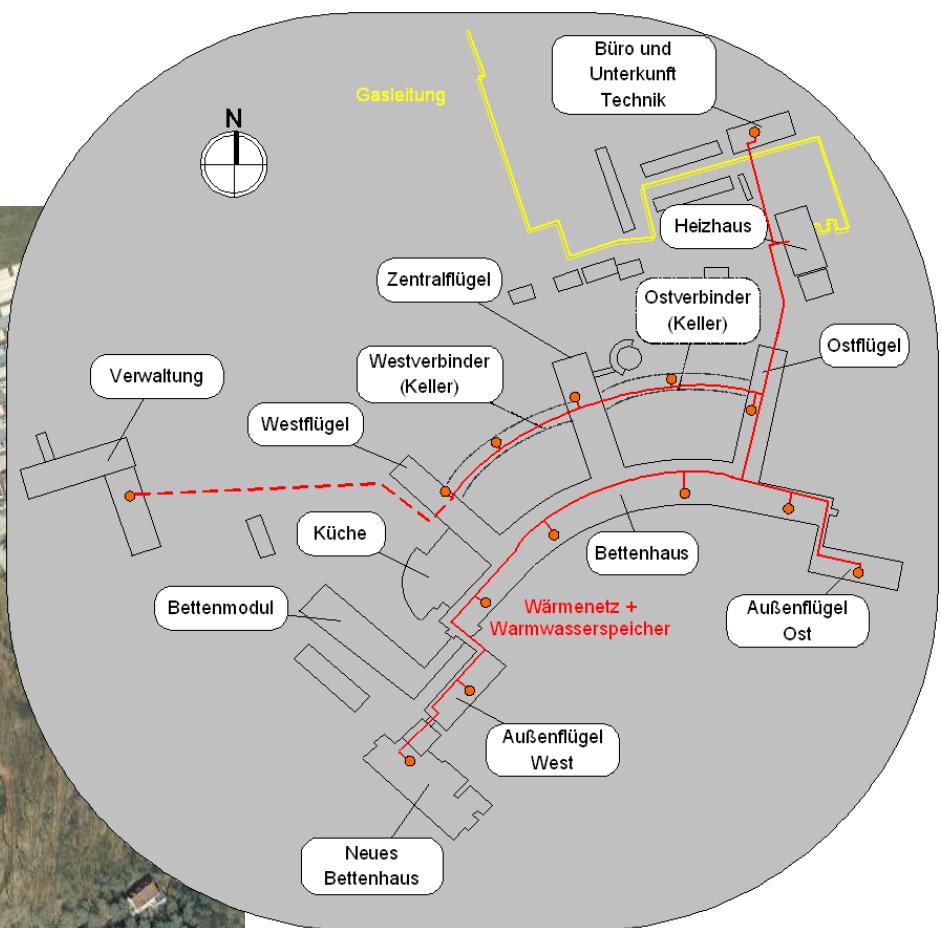
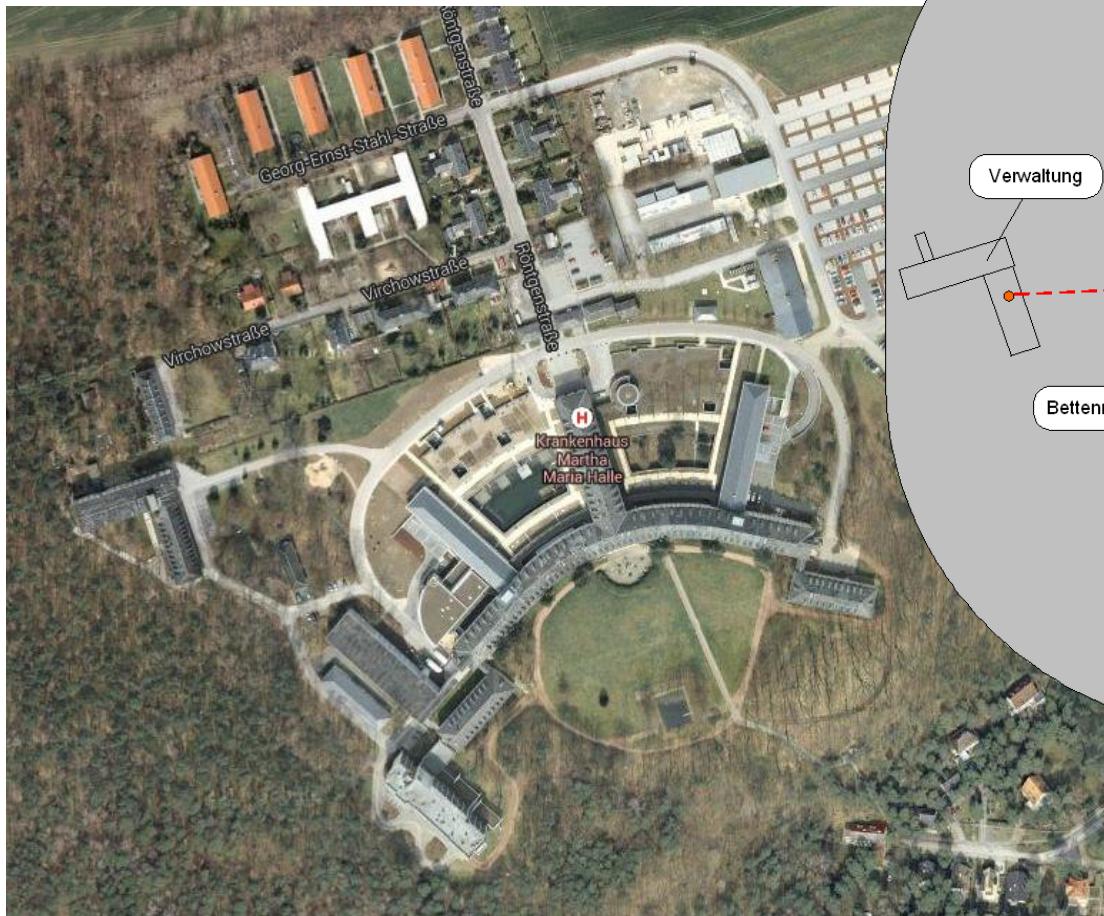
## Erstgespräch

- + 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]
Wärme*	5.755	5.425	5.184	4.800	+ 384
Strom**	2.470	1.100***	variabel	variabel	0

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

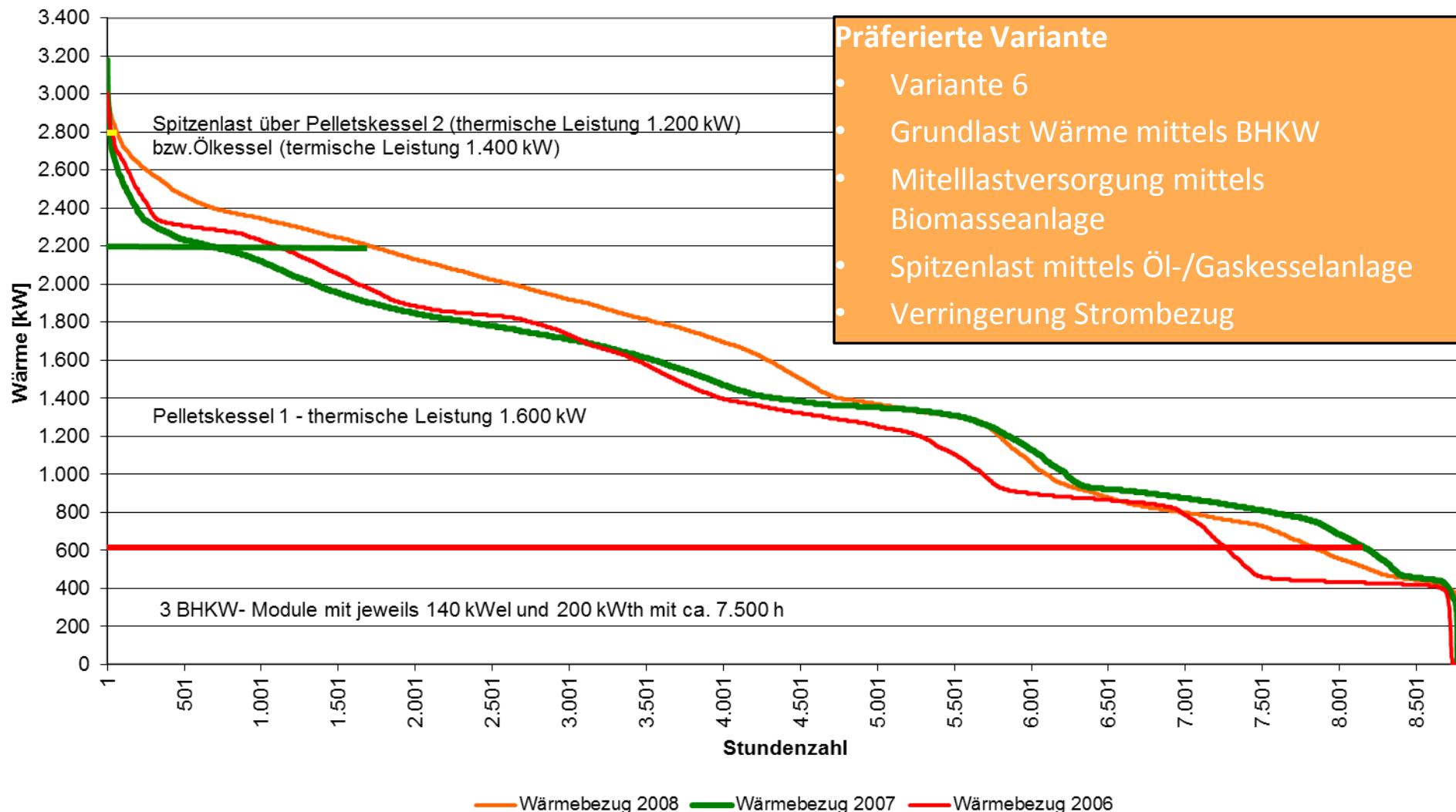
### 3. Versorgungsvarianten



### 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 Schwefeldioxiderzeugen (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

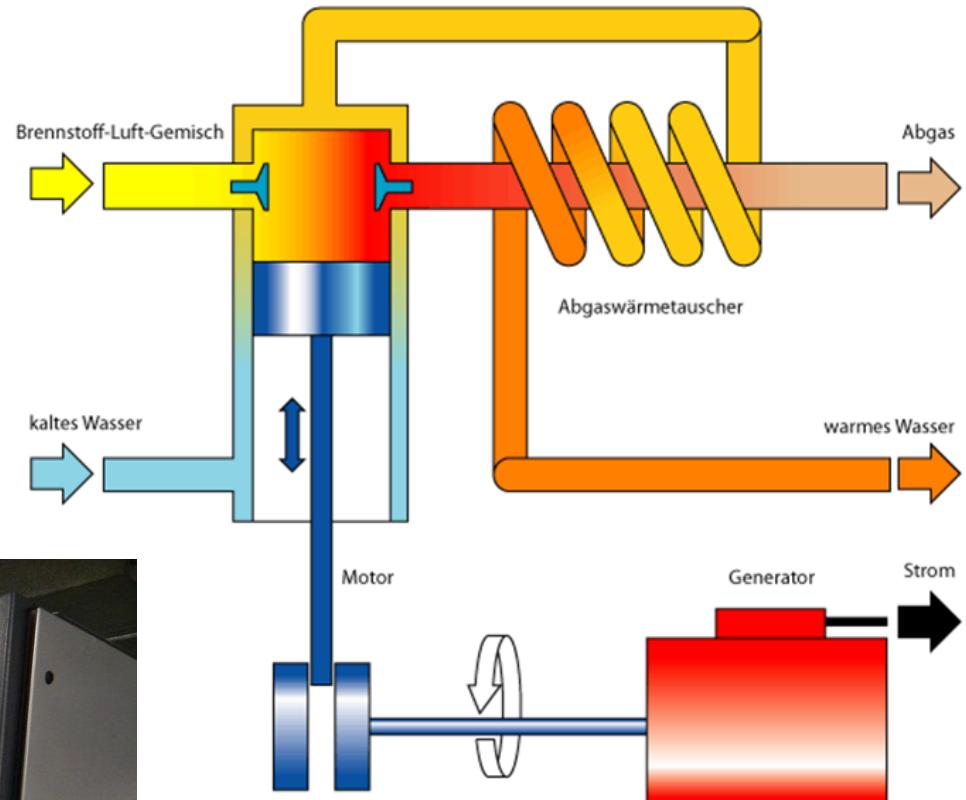
*KWK ist die gleichzeitige Gewinnung von mechanischer Energie, die in der Regel unmittelbar in elektrischen Strom umgewandelt wird, und nutzbarer Wärme für Heizzwecke (Fernwärme oder Nahwärme) oder für Produktionsprozesse (Prozesswärme) in einem Heizkraftwerk.*

### BHKW = BlockHeizKraftWerk

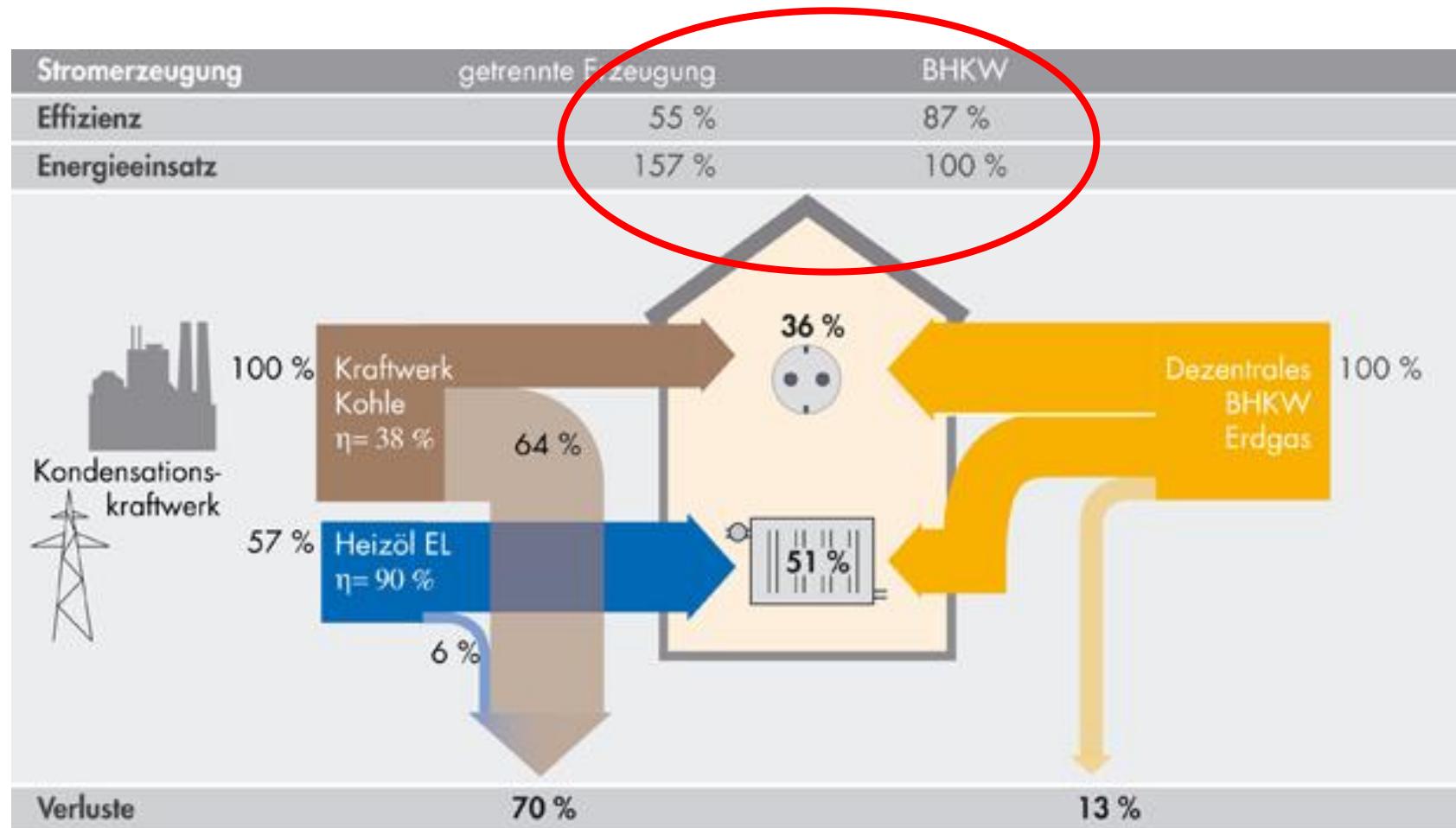
*Ein Blockheizkraftwerk (BHKW) ist eine modular aufgebaute Anlage zur Gewinnung elektrischer Energie und Wärme, die vorzugsweise am Ort des Wärmeverbrauchs betrieben wird, aber auch Nutzwärme in ein Nahwärmenetz einspeisen kann. Sie setzt dazu das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung ein.*

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

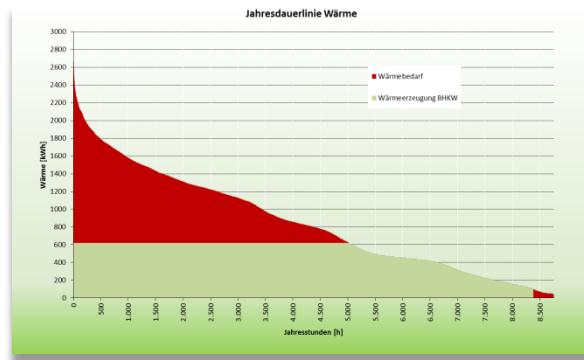
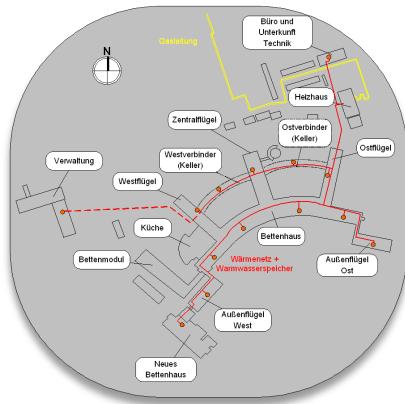
- Verbrennungsmotor
- Generator zur Stromerzeugung
- Wärmetauschersysteme



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



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



# RENDITE EINSPARUNG

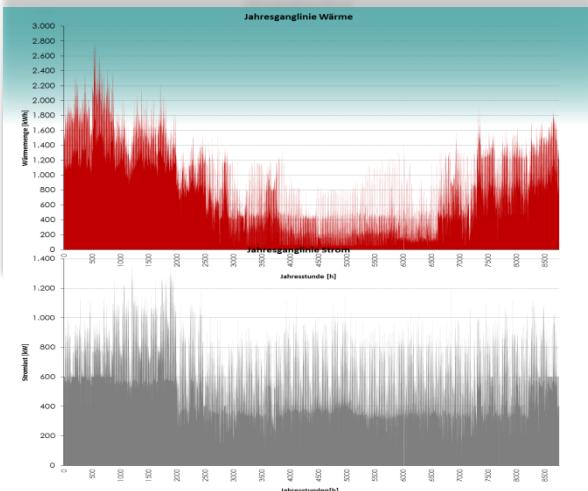
Standort und  
Daten-  
erhebung

Lastgang-  
bildung

Ermittlung  
BHKW Größe

Kosten  
Varianten

Wirtschaftlichkeits-  
untersuchung



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

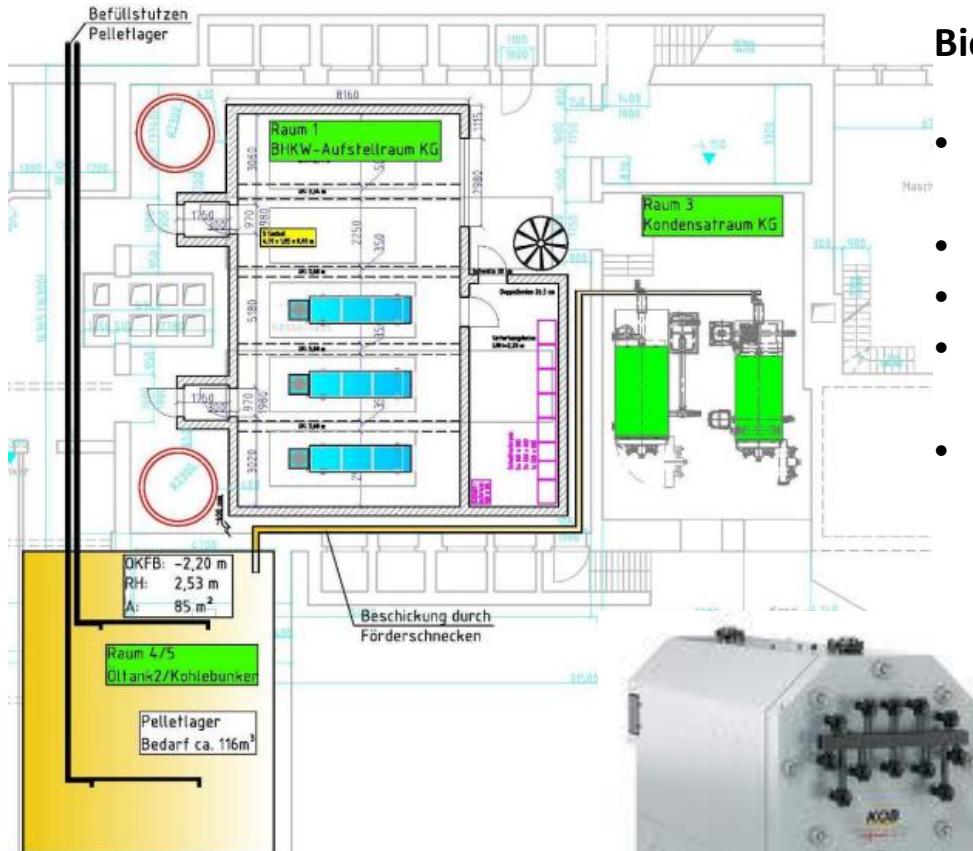
### BHKW-Anlage

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

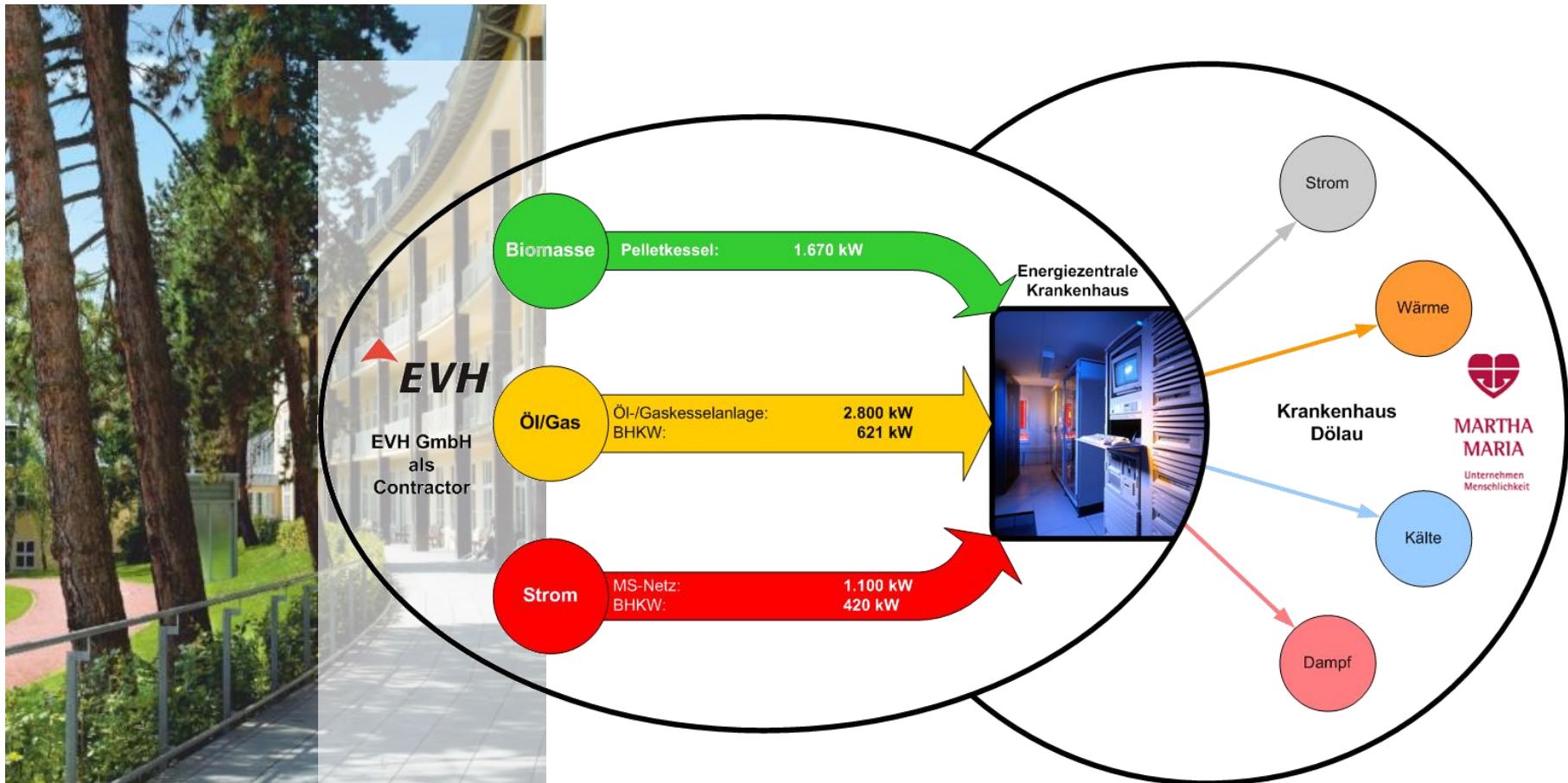
Die Kombination der neu errichteten Anlagen reduziert die CO2-Emissionsen des Krankenhauses bis zu 3.800 Tonnen während gleichzeitig die Betriebskosten gesenkt werden.

## 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 Dölau die Medien Strom, Wärme und Kälte effizient und umweltschonend zur Verfügung.**



## 5. Betriebserfahrungen



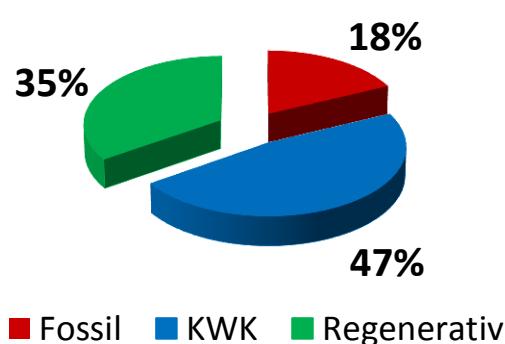
## 5. Verbrauchswerte

\* Notwendiger Netzbezug

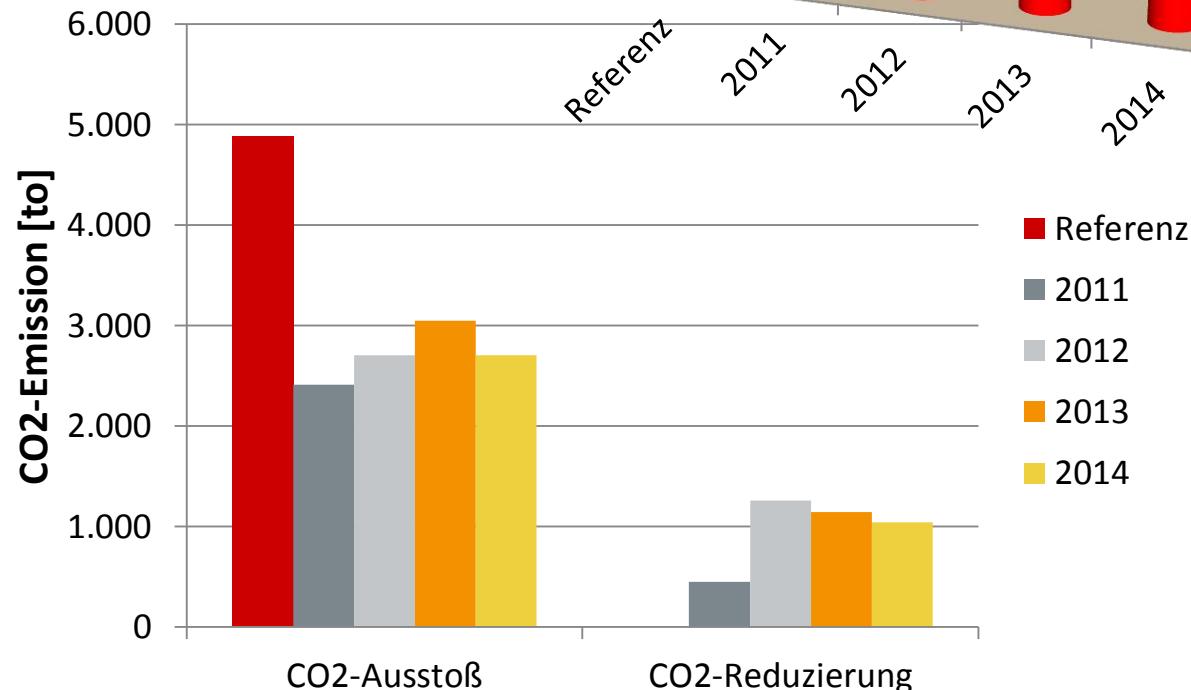
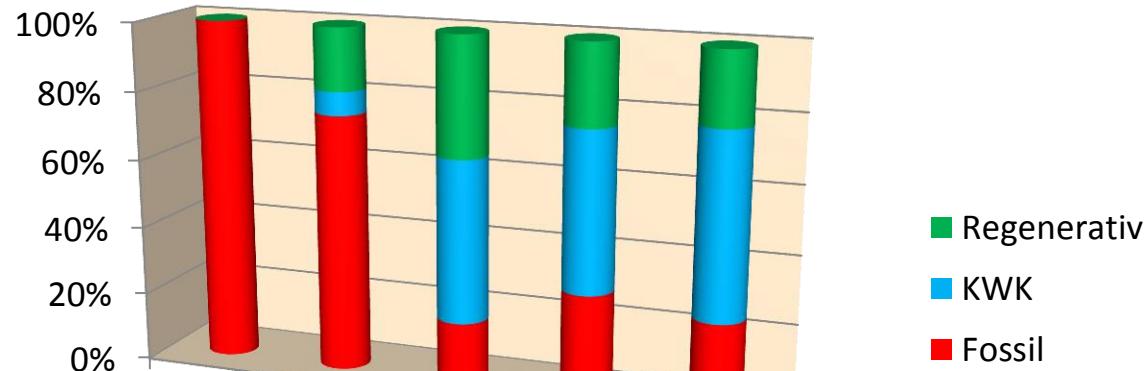
Energieträger	Referenz	2011	2012	2013	2014
Wärme (MWh)	11.000	9.368	9.377	10.272	8.568
Kälte (MWh)		-	873	1.786	2.029
Erdgas Gesamt (Nm3)	1.350.000	806.141	849.358	1.107.857	1.019.890
Erdgas Kesselanlage (Nm3)	1.350.000	690.745	82.504	290.143	260.322
Pellet (kg)	-	423.140	730.740	537.140	379.910
Heizöl (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
CO2eq-Ausstoß (ohne Kälte) – to	<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)
CO2eq-Reduzierung (to)	0	447	1.257	1.147	1.039

## 5. Verbrauchswerte

Anteil Wärme 2012



Anteile Energieträger an Wärmeerzeugung





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!