



Möglichkeiten einer kommunalen Wärmeversorgung durch Biomasse

Im Rahmen der Fachgesprächsserie
„Bioenergie für Kommunen“

Dipl. Ing. Bernhard Pex (FH)





C.A.R.M.E.N.

Gliederung

Datengrundlage / Warum Screening

- **Wärmebedarfsermittlung**
 - **bedarfsgebundene – verbrauchsgebundene Ermittlung**
 - **Jahresdauerlinie**
 - **Lageplan/Wärmenetz**

WDesign

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung als Entscheidungshilfe





C.A.R.M.E.N.

Gliederung

Datengrundlage / Warum Screening

- **Wärmebedarfsermittlung**
 - bedarfsgebundene – verbrauchsgebundene Ermittlung
 - Jahresdauerlinie
 - Lageplan/Wärmenetz

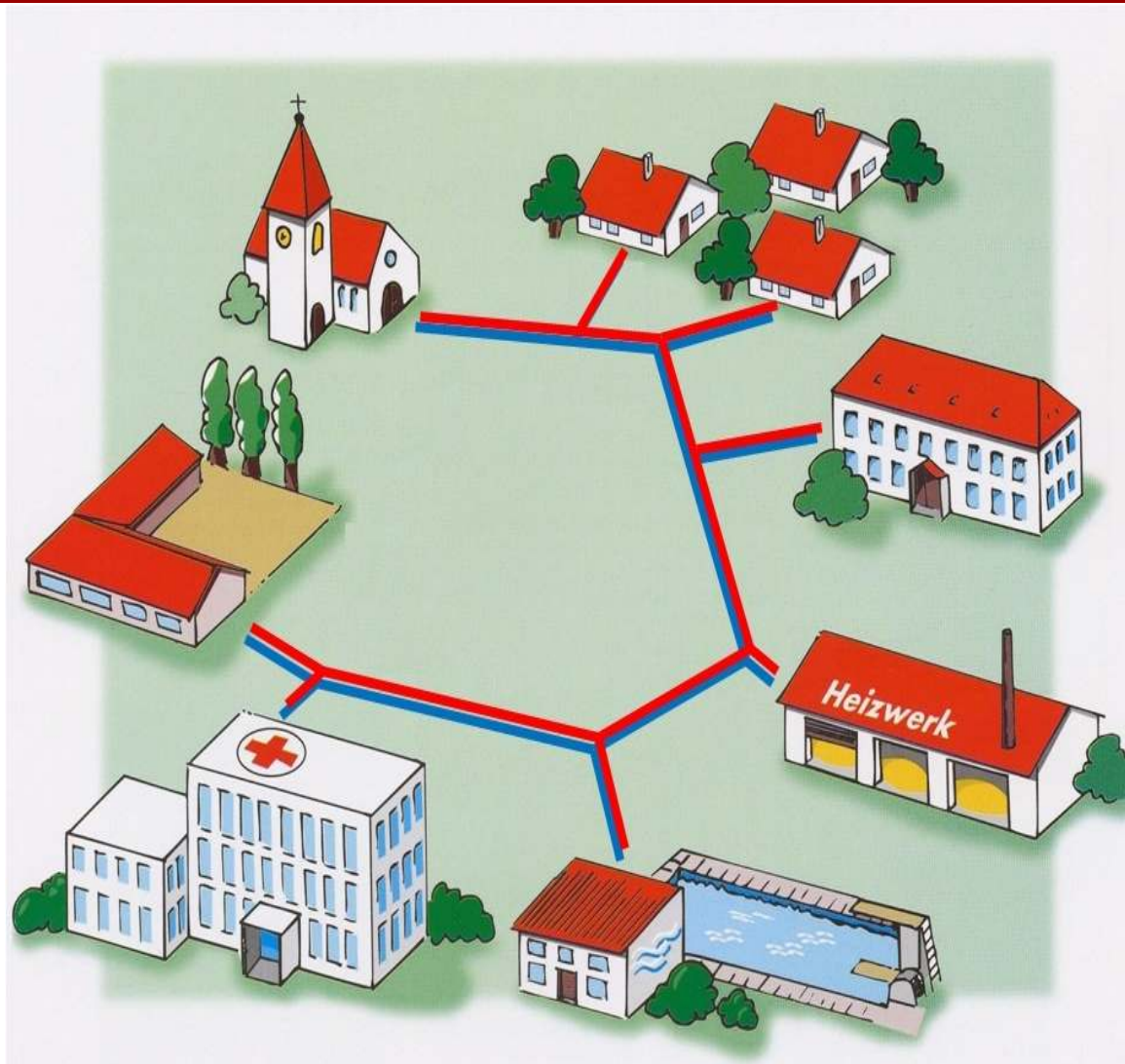
WDesign

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung als Entscheidungshilfe





Datengrundlage / Wie viel Wärme für was?





C.A.R.M.E.N.

Wärmebedarfsermittlung

Bedarfsgebundene Ermittlung DIN 4701-10

Über die Hüllflächen des Gebäudes und den Luftaustausch wird ermittelt, wie hoch die Heizlast bei -16°C Außentemperatur ist.

Verbrauchsgebundene Ermittlung

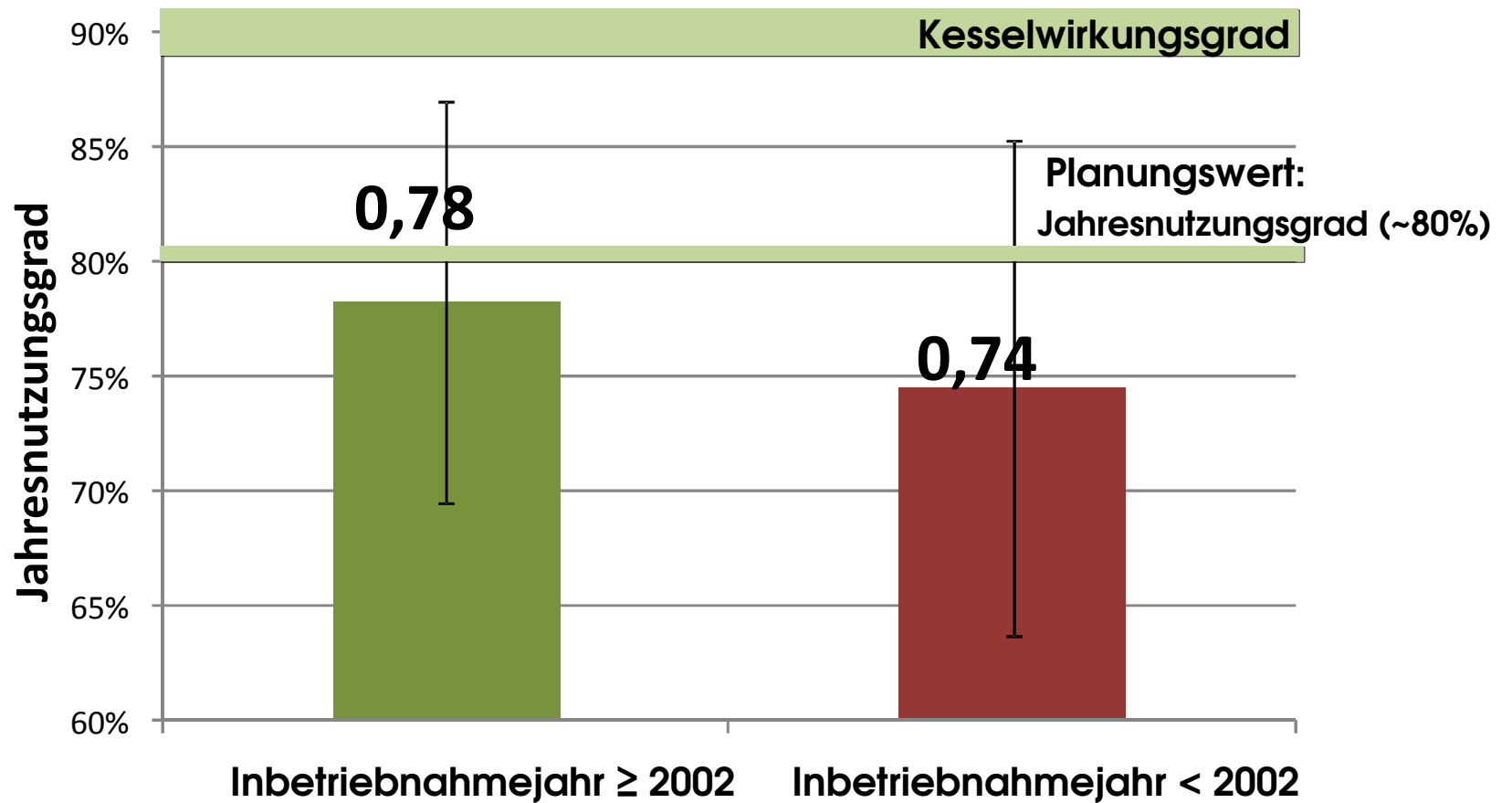
Über den durchschnittlichen Brennstoffbezug, Leistung und Alter der bestehenden Heizungsanlage wird der Wärmebedarf ermittelt.

(Nutzungsgrad und Wirkungsgrad nächste Folie)

- genaue Daten erleichtern die Weiterarbeit
- Art der Gebäude
- vorhandene Kessel
- Temperaturen



Wirkungsgrad und Jahresnutzungsgrad

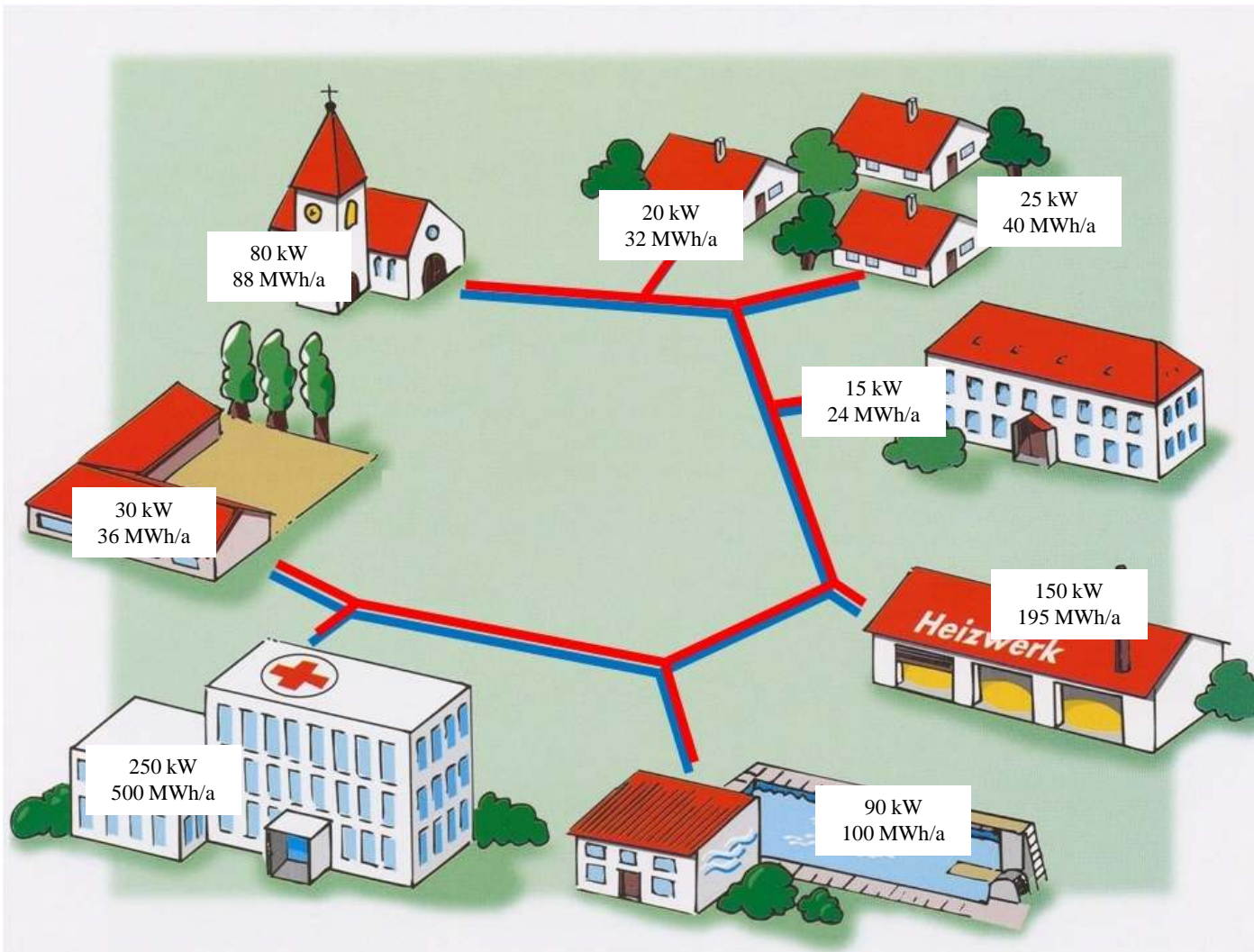


Datengrundlagen Wärmebedarf

Näherungsweise Berechnung der bereitgestellten Wärmemenge eines Heizölspitzenlastkessles auf Basis der verbrauchten Erdgasmenge

Biomasseprojekt	Screening / Krankenhaus	
Berichtsjahr	2010	
Angaben	0,014	-
Heizölverbrauch in Litern pro Jahr	84,9	%
Heizwert des Heizöls	1.024	h/a
Kesselwirkungsgrad laut Hersteller oder Kaminschornsteineägung	1.002	h/a
Nennwärmeleistung des Kessels	90,4	%
Betriebszeit des Kessels in Stunden pro Jahr (8760 Stunden bei Ganz)	83,1	%
Näherungsweise Berechnung	82,9	%
Hilfsrechnungen:	82,9	%
Angenommener spezifischer Bereitschaftsverlust q _B	82,9	%
Geschätzter Nutzungsgrad	82,9	%
Abschätzung der Vollbetriebsstunden	82,9	%
Tatsächliche Vollbetriebsstunden	82,9	%
Bereitschaftswirkungsgrad des Kessels		
Iterationsschritt I	249.825	kWh/a
Iterationsschritt II		
Iterationsschritt III		
Iterationsschritt IV	82,9	%
Nutzungsgrad des Kessels	82,9	%
Bereitgestellte Wärmemenge	249.825	kWh/a

Datengrundlagen Wärmebedarf



Datengrundlagen

Wärmebedarf



3. Energie				
Ausgangsdaten				
Anzahl der Abnehmer / HÜS:	5	Stück	inkl. der bereits an die bestehende Trasse	
Jahresenergiebedarf der einzelnen Abnehmer in MWh/a:				
	1.666	Gebäude 1	1400	kW
	156	Gebäude 2	120	kW
	445	Gebäude 3	200	kW
	329	Gebäude 4	280	kW
	104	Gebäude 5	100	kW
Jahresenergiebedarf gesamt:	2.700	MWh/a	2.100	kW



C.A.R.M.E.N.

Gliederung

Datengrundlage / Warum Screening

- Wärmebedarfsermittlung
 - bedarfsgebundene – verbrauchsgebundene Ermittlung
 - **Jahresdauerlinie**
 - Lageplan/Wärmenetz

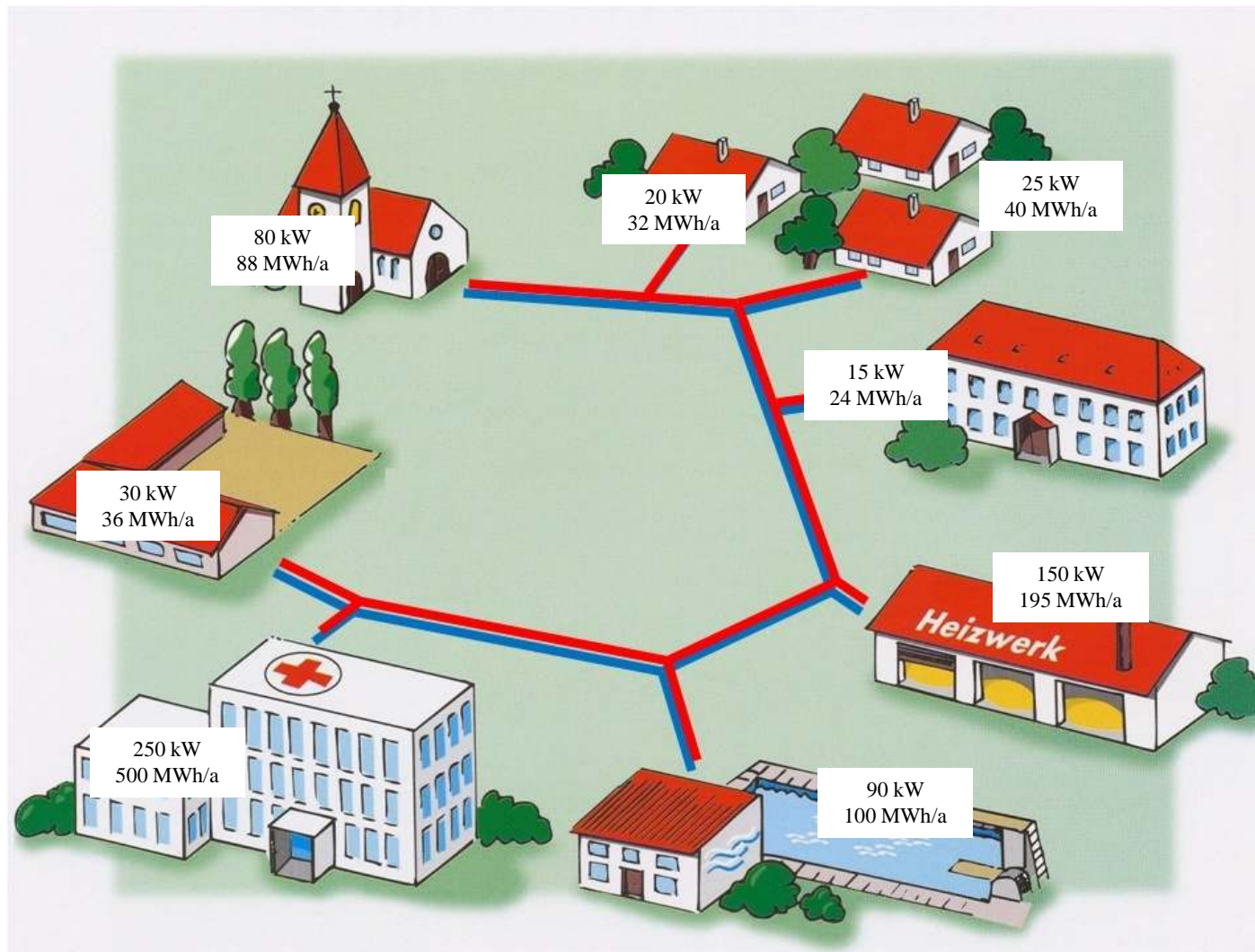
WDesign

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung als Entscheidungshilfe





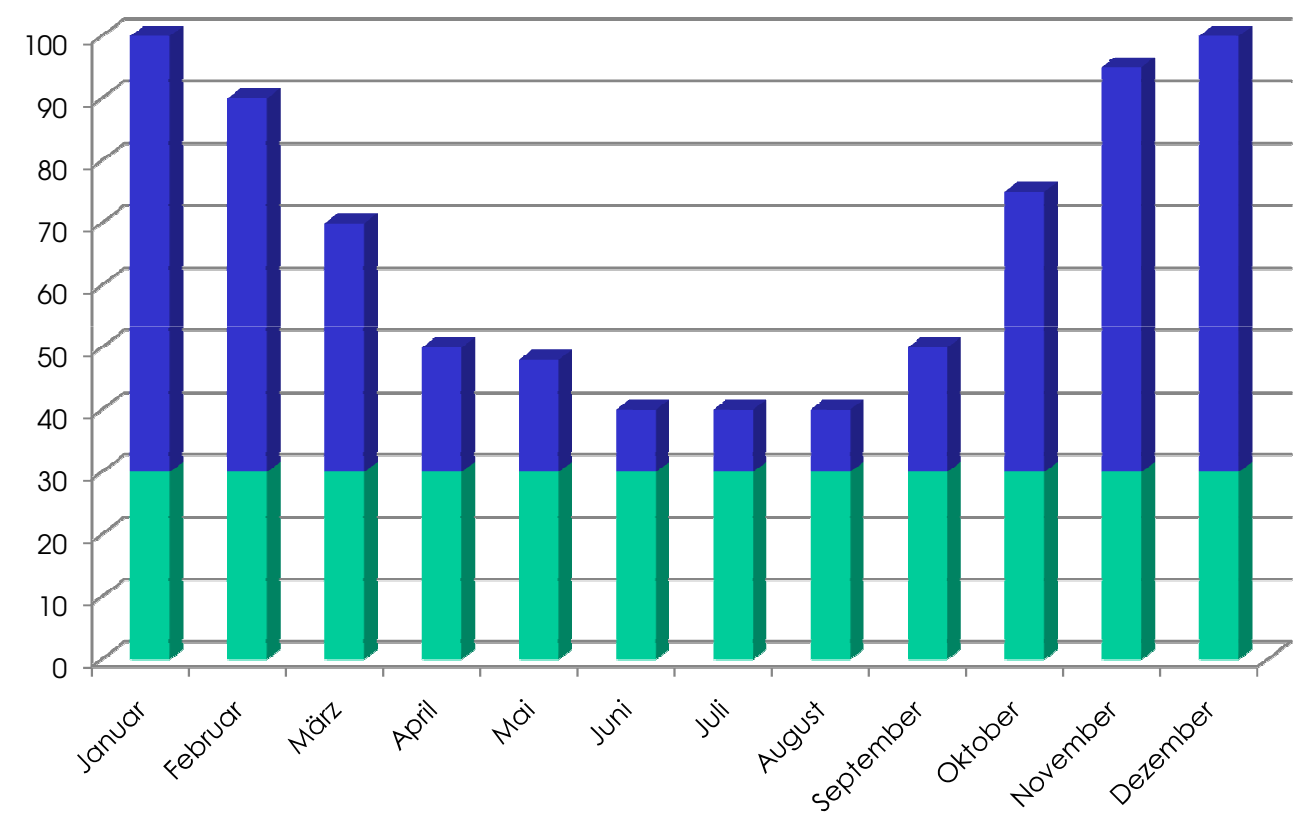
Erfolgsfaktoren Nahwärmenetz Wärmebelegungsichte





C.A.R.M.E.N.

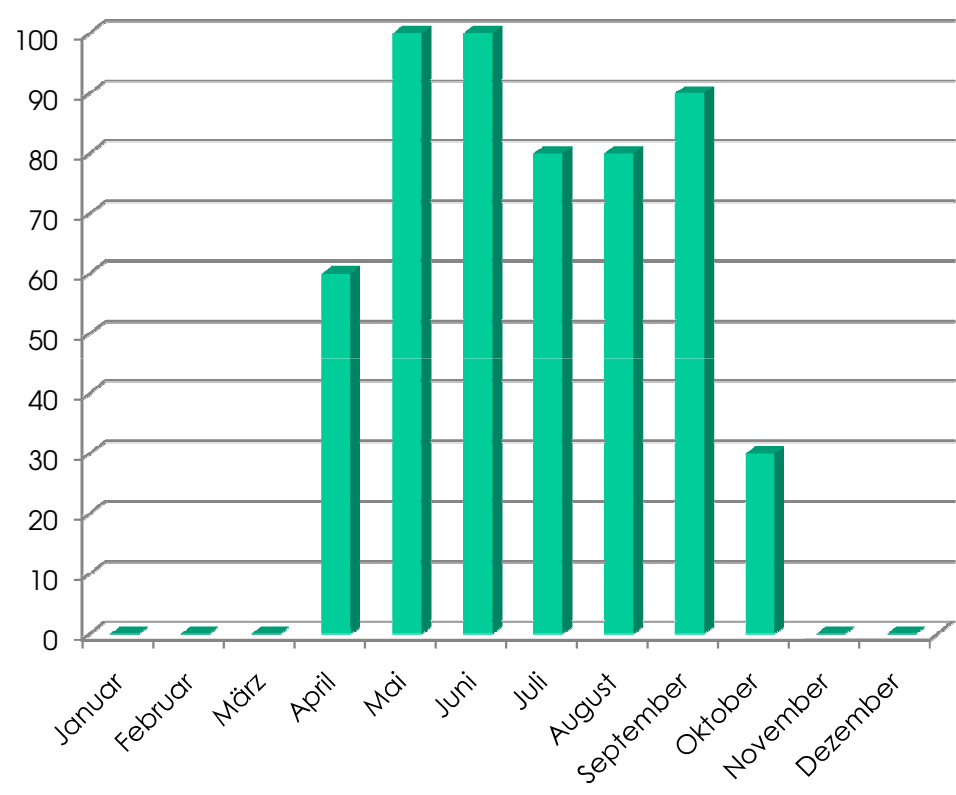
Krankenhaus





C.A.R.M.E.N.

Freibad

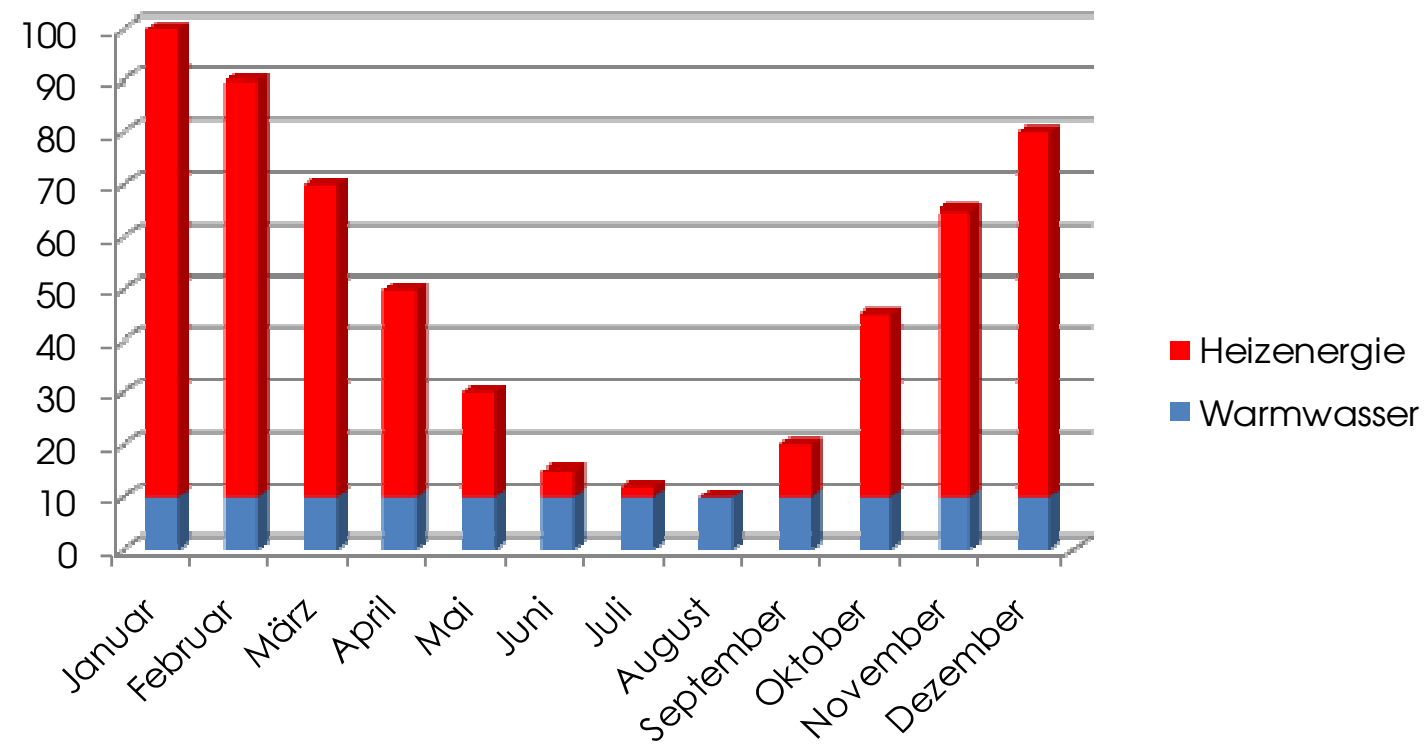


■ Heizenergiebedarf



C.A.R.M.E.N.

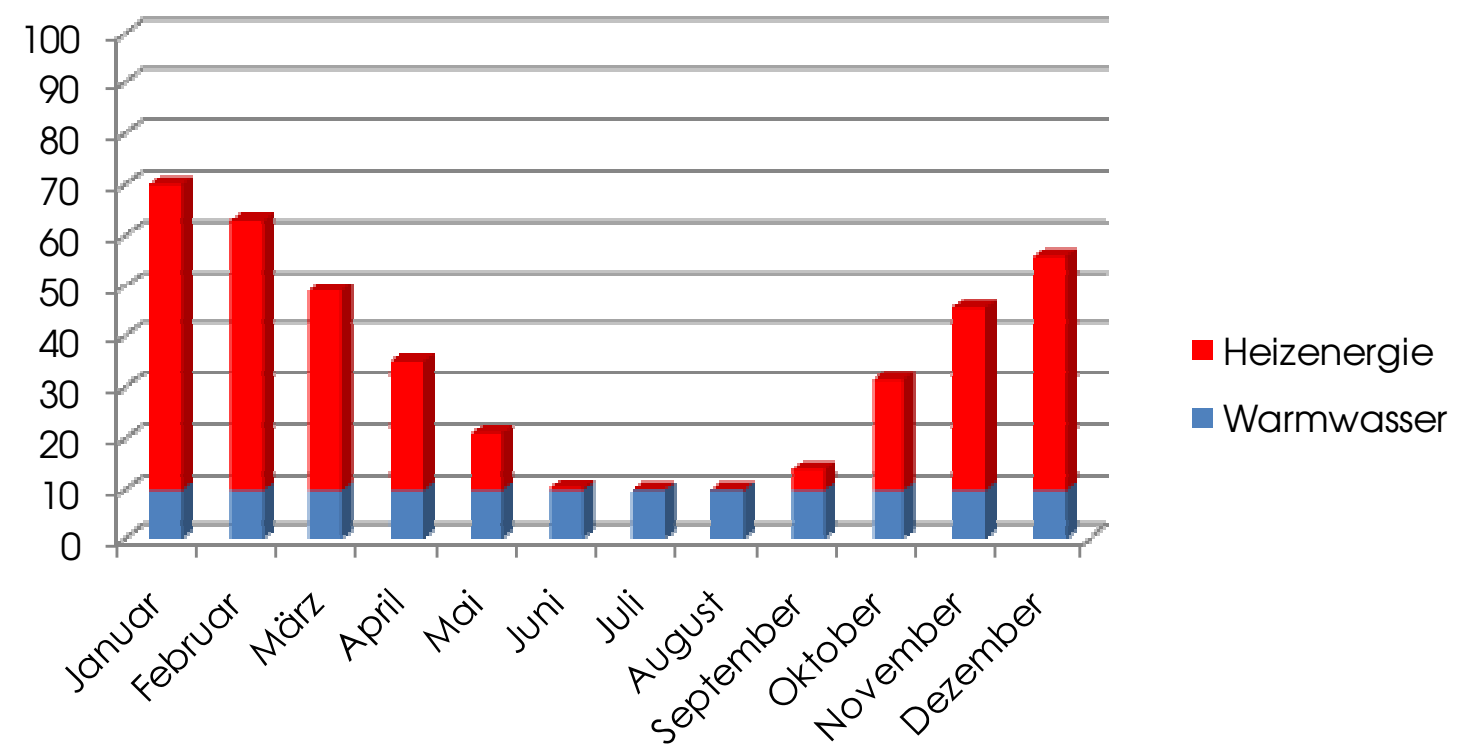
Altbau / Kirche





C.A.R.M.E.N.

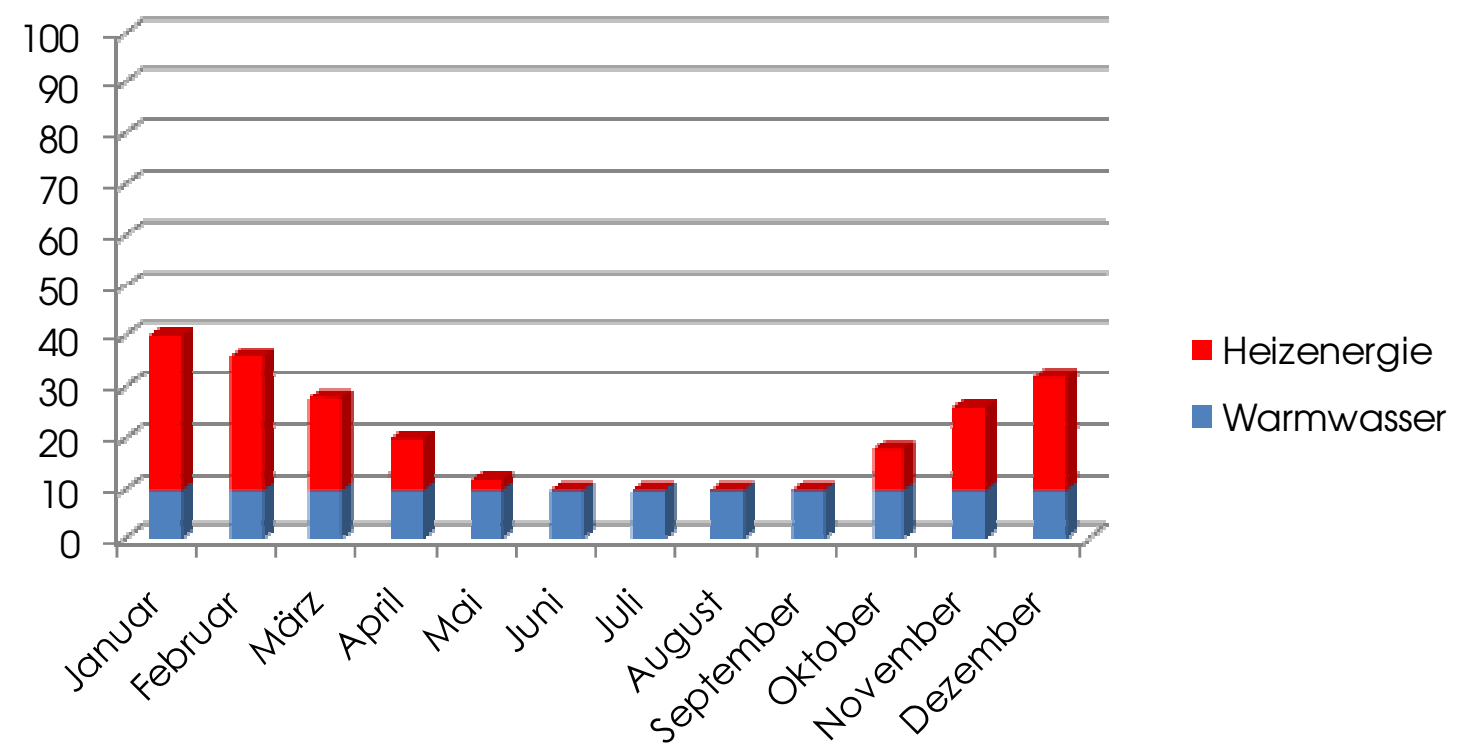
Wärmeschutzverordnung 94





C.A.R.M.E.N.

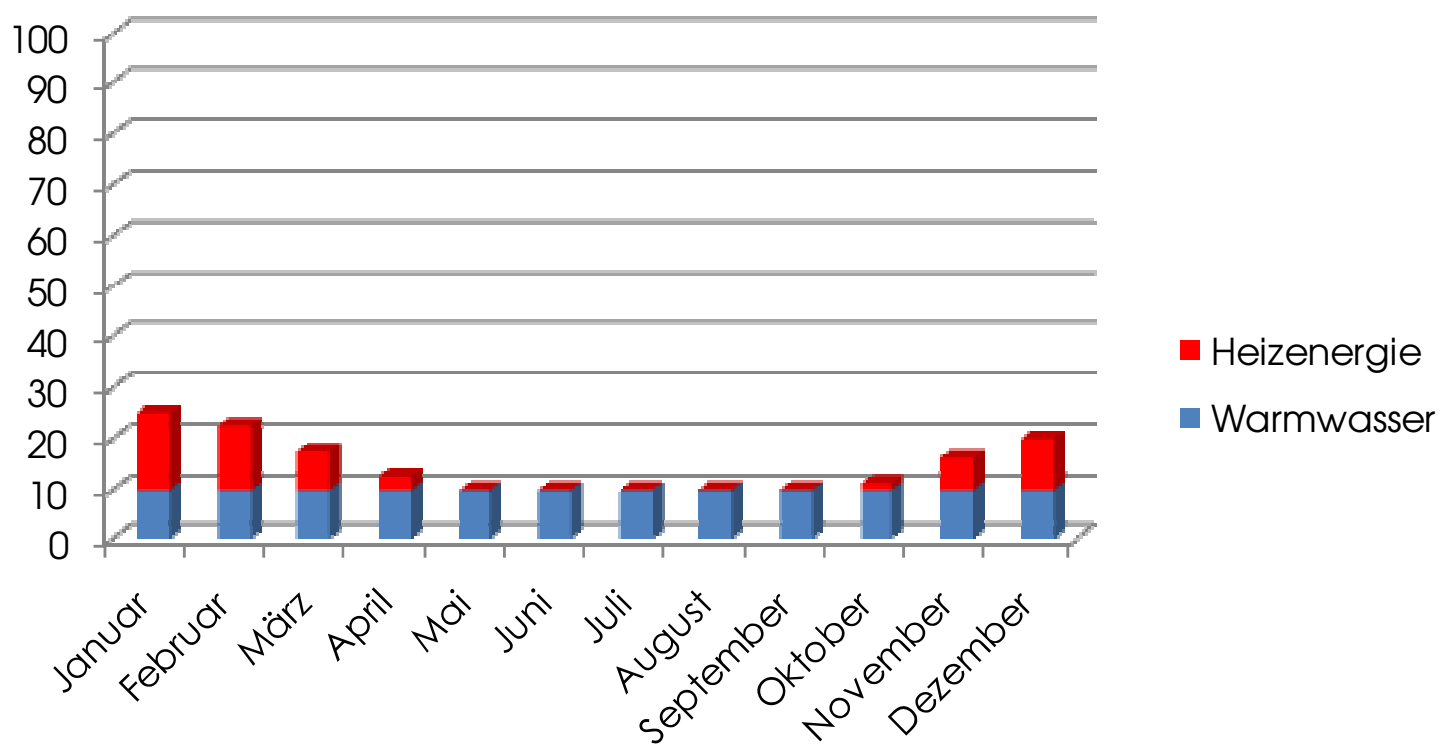
EnEV



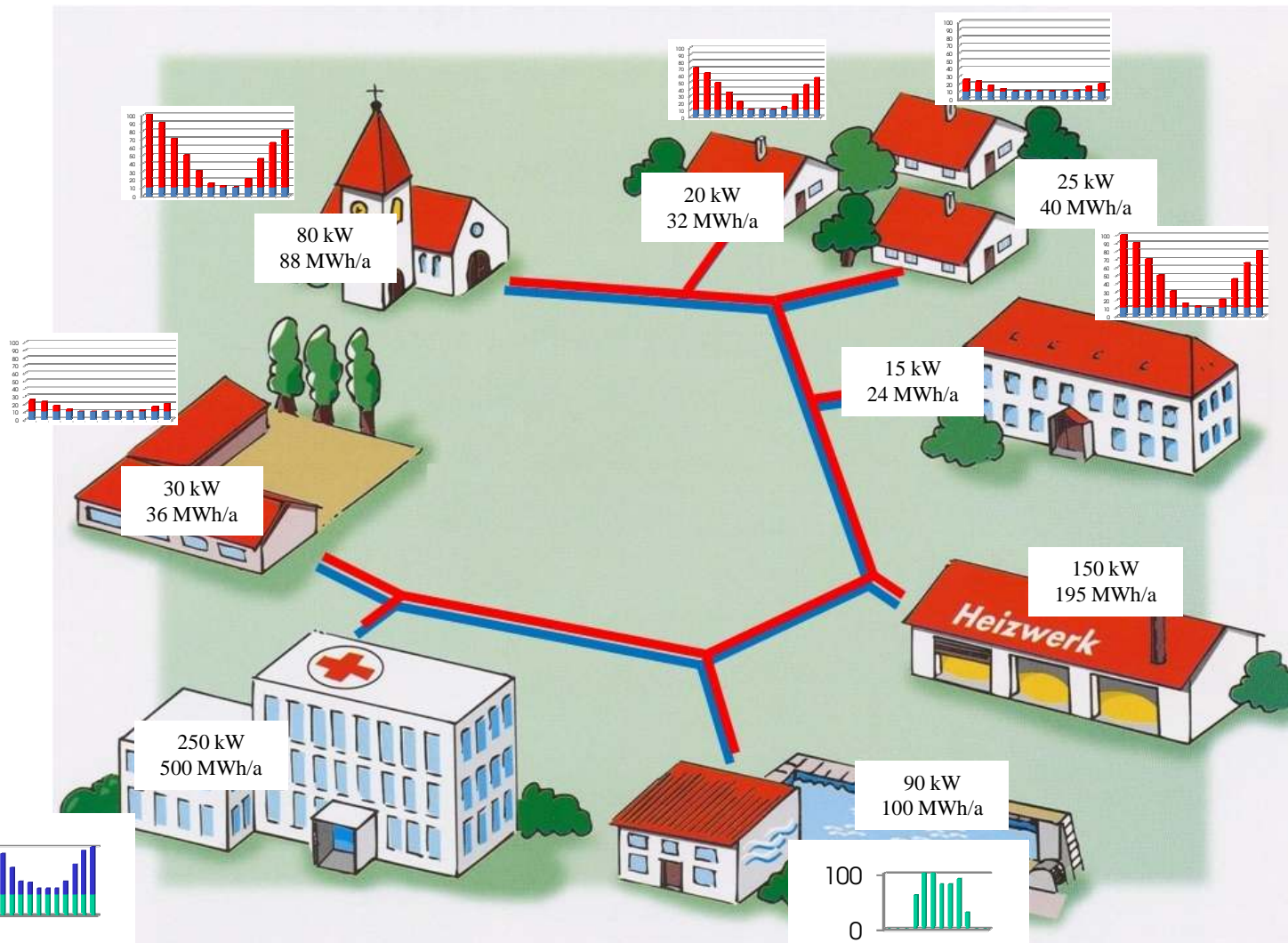


C.A.R.M.E.N.

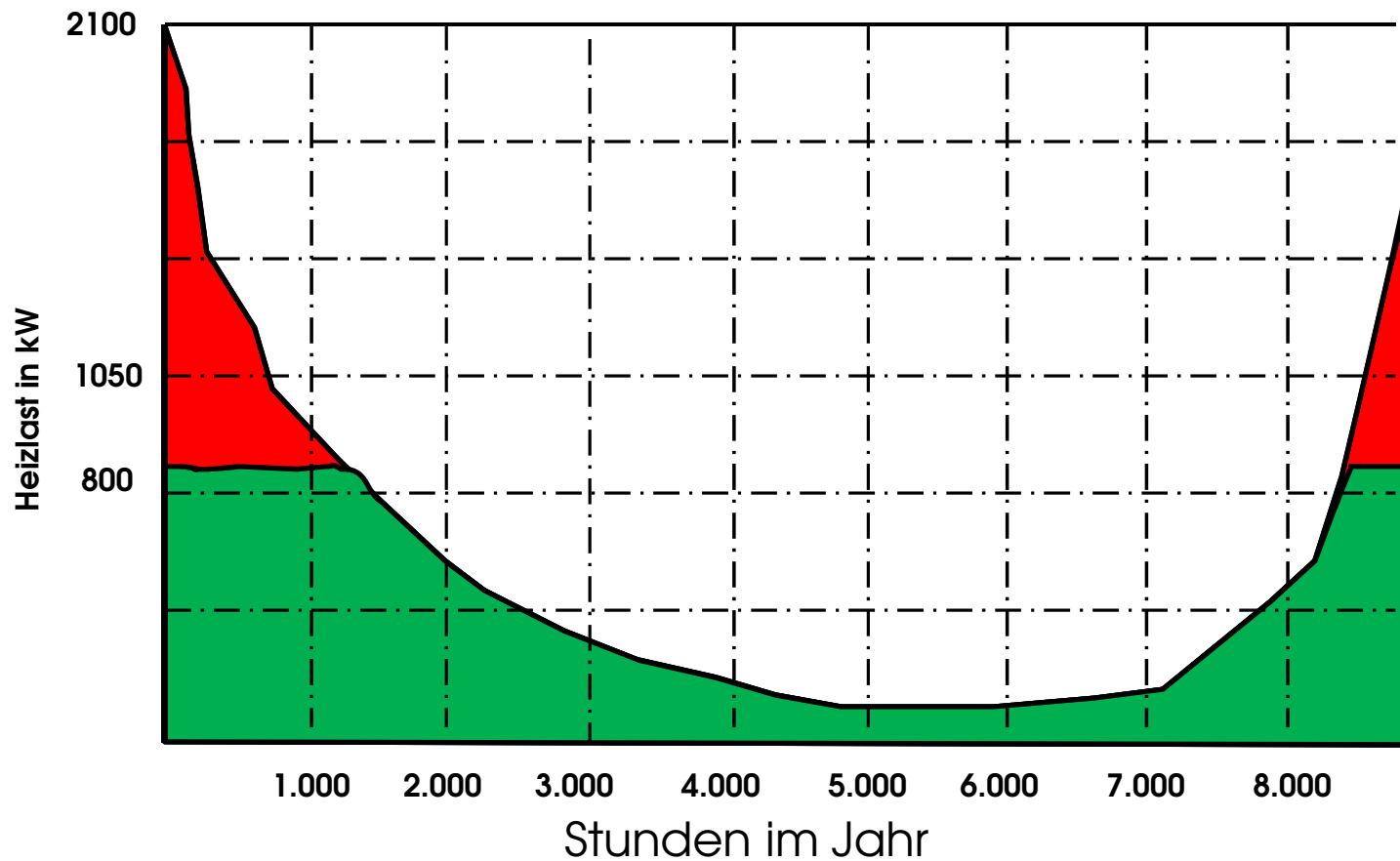
EnEV – 15% (KfW 40; Passivhaus)



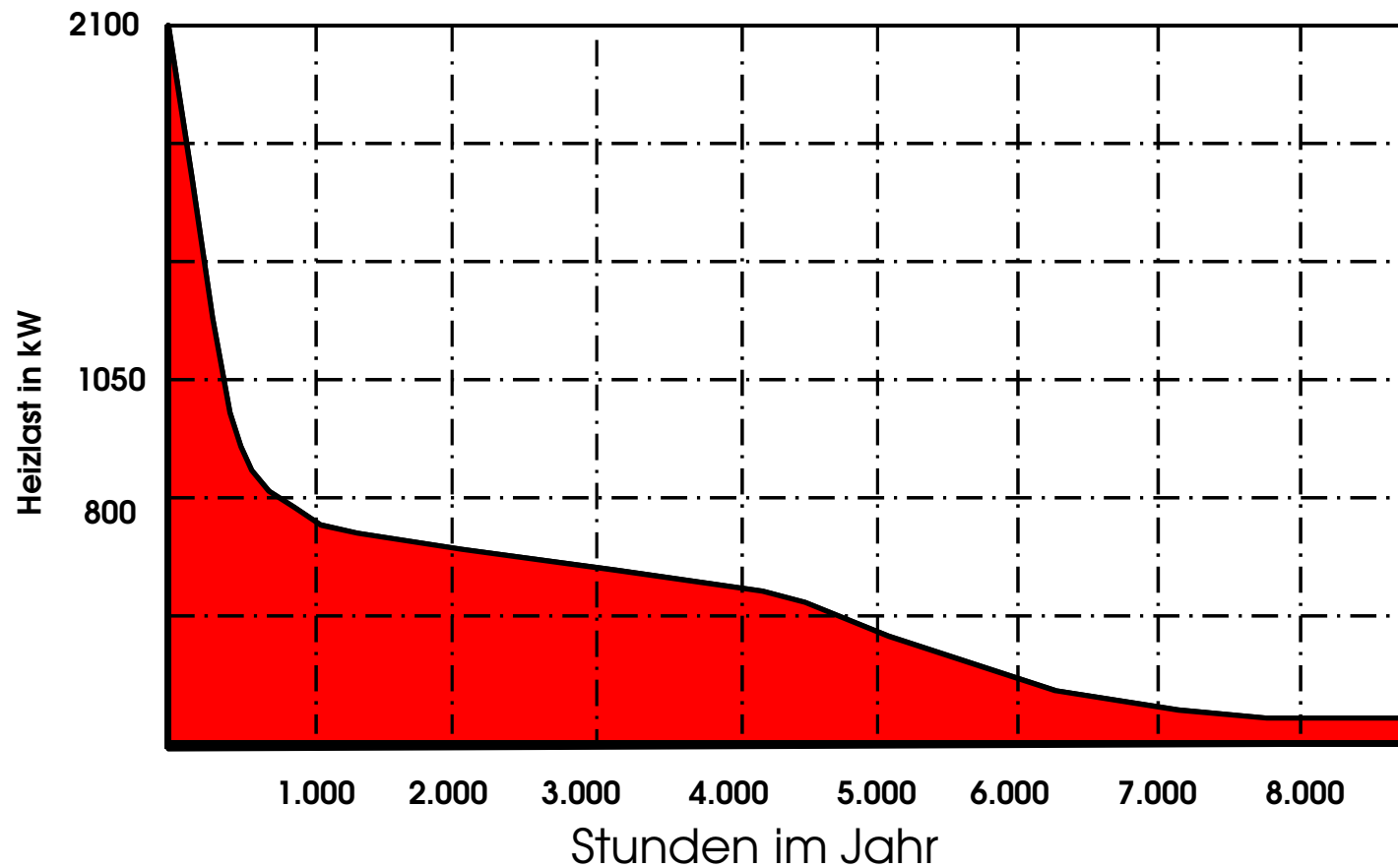
Datengrundlagen Wärmebedarf



Datengrundlagen Jahresdauerlinie



Datengrundlagen Jahresdauerlinie





C.A.R.M.E.N.

Holzverbrennung

Die Verbrennung von Holz läuft in 3 Phasen ab:

1. Phase „Trocknung“ (bis 150°C)

- Das im Holz gebundene Wasser wird verdampft.
- Wärme wird verbraucht.

2. Phase „Pyrolyse“ (150 bis 600°C)

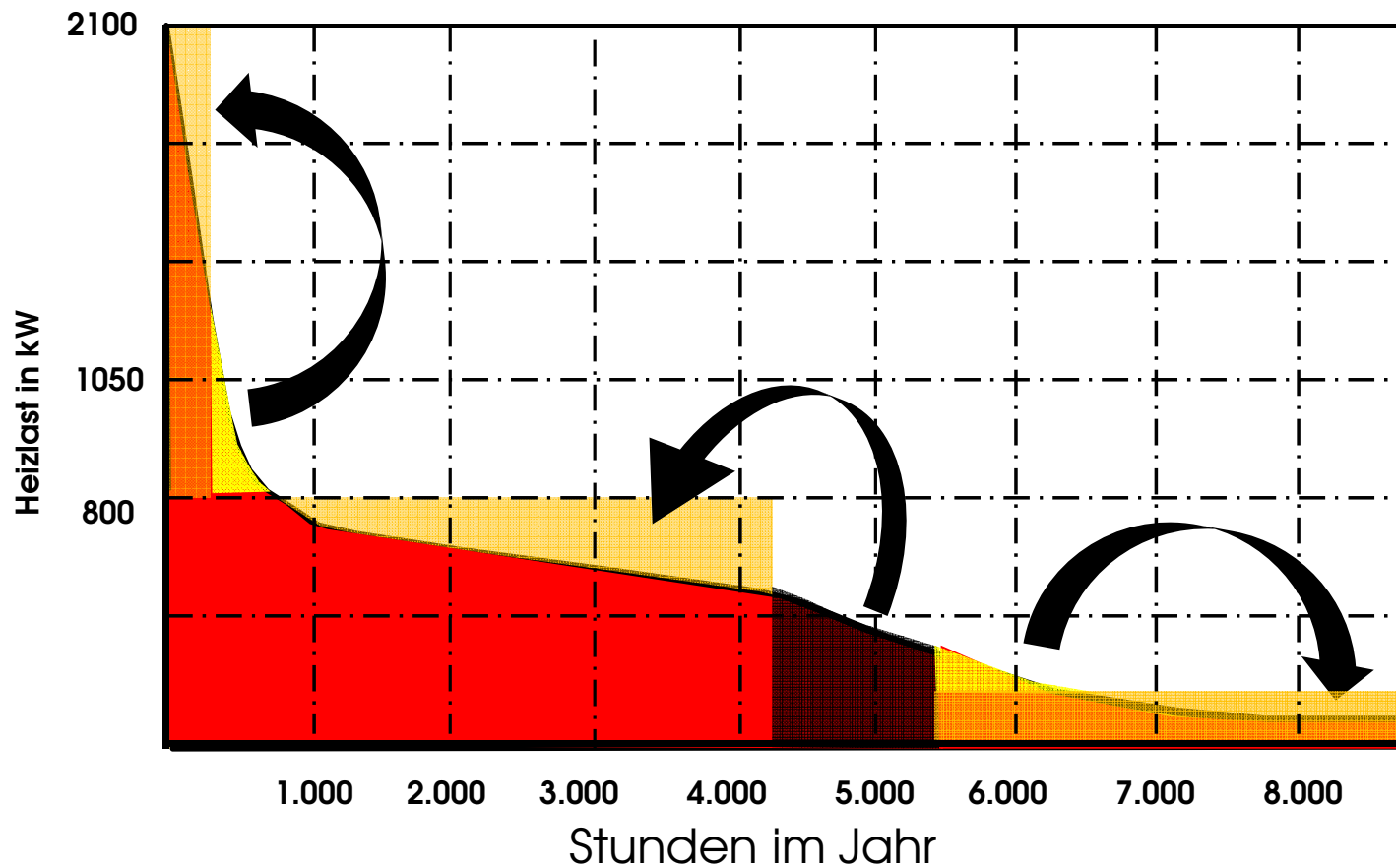
- Die brennbaren Holzbestandteile (ca. 85 %) werden freigesetzt.
- Übrig bleibt Holzkohle (ca. 14 %).
- Wärme wird *verbraucht*.

3. Phase „Oxidation“ (400 bis 1.300°C)

- Die freigesetzten Gase werden verbrannt (Sauerstoffzufuhr).
- Die Holzkohle wird verbrannt (Sauerstoffzufuhr).
- Wärme wird *freigesetzt*.
- Asche bleibt übrig (ca. 1%).

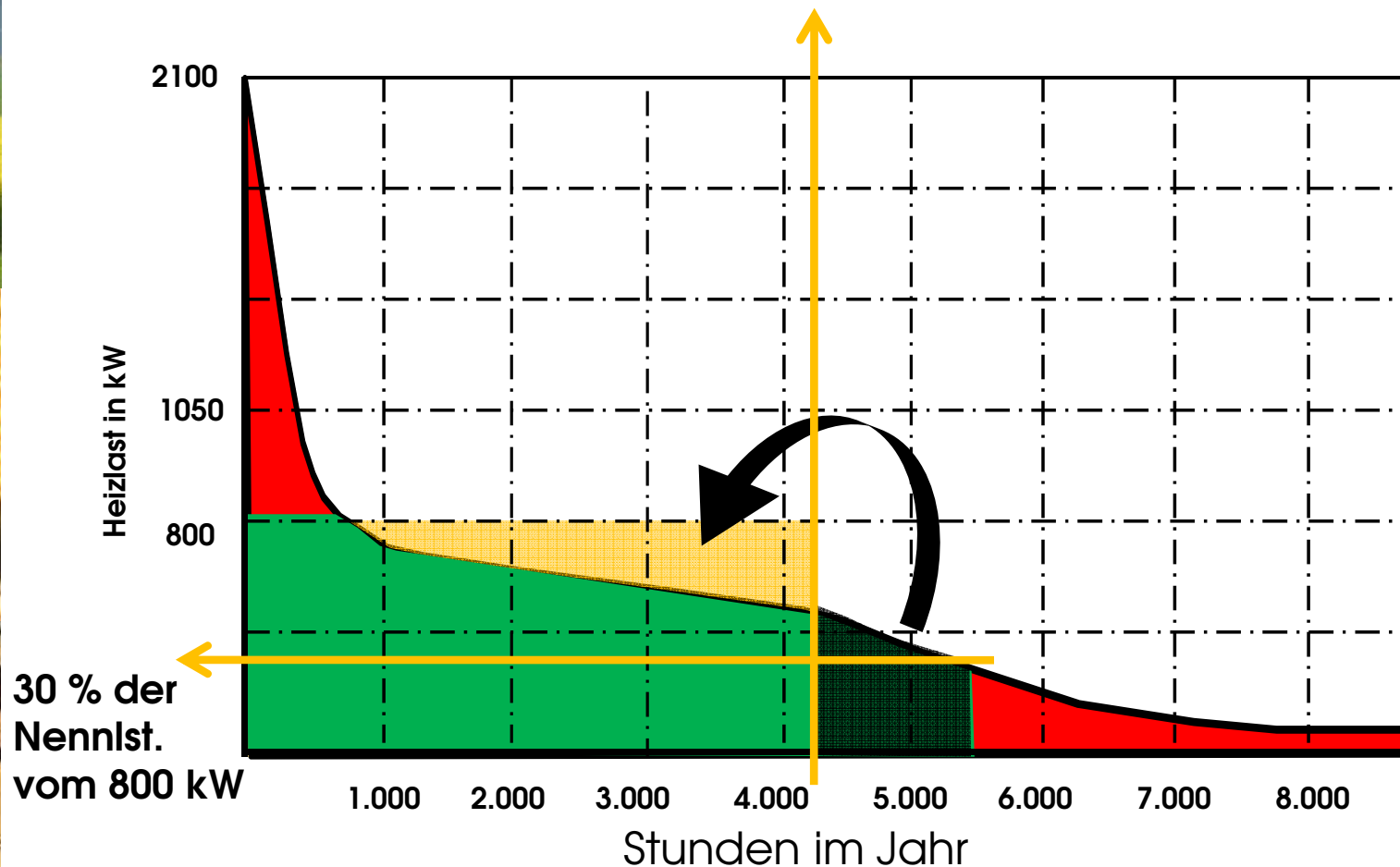


Datengrundlagen Jahresdauerlinie

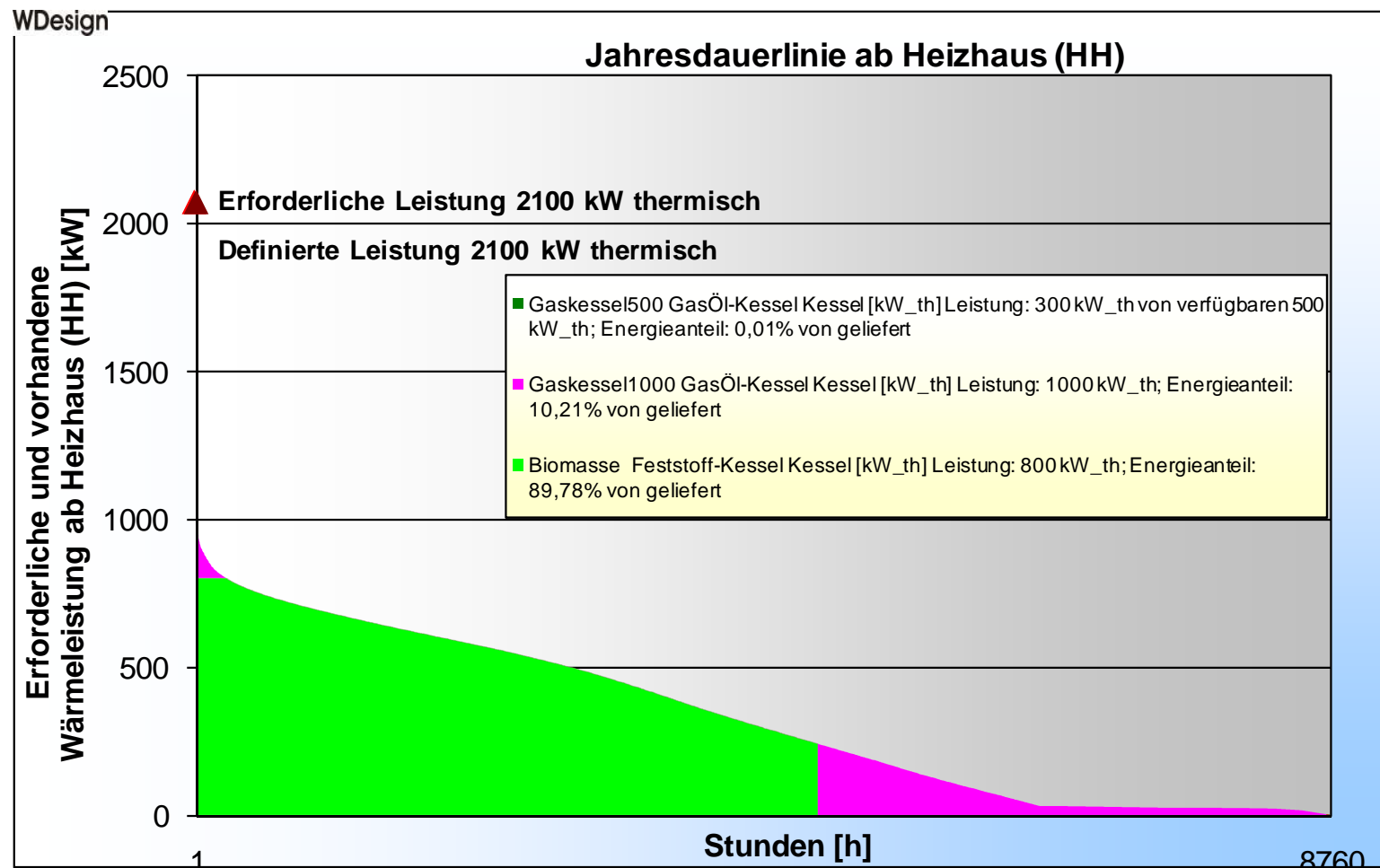


Datengrundlagen Jahresdauerlinie

➔ ca. 4.200 Vbh/a
mit einem 800 kW BM Kessel



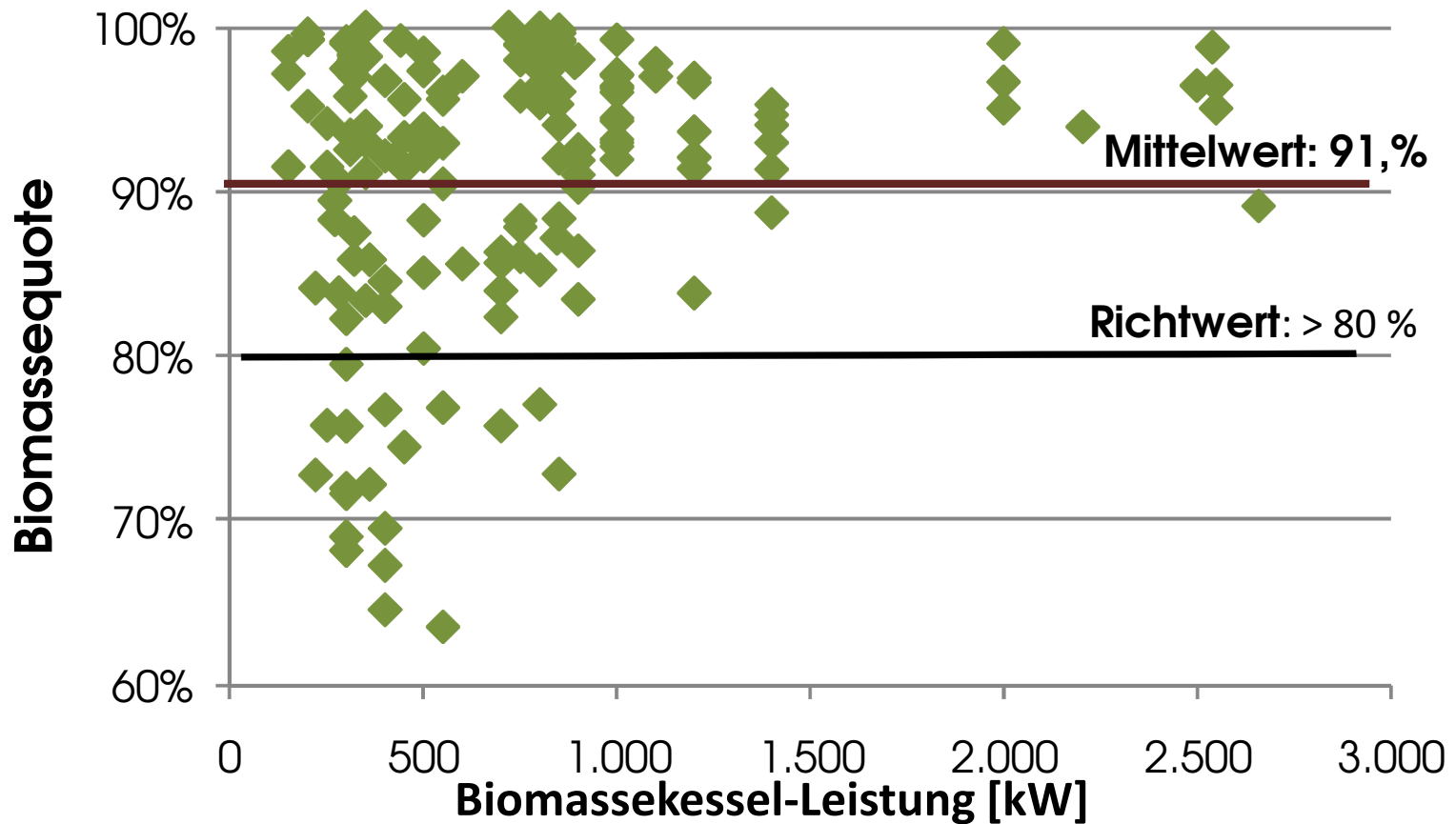
Datengrundlagen Jahresdauerlinie





Anteil Holzenergie bivalente Anlagen

Datenbasis: 2006-2008; ohne erstes Berichtsjahr; neuere Heizwerke; (n = 175)





C.A.R.M.E.N.

Gliederung

Datengrundlage / Warum Screening

- Wärmebedarfsermittlung
 - bedarfsgebundene – verbrauchsgebundene Ermittlung
 - Jahresdauerlinie
 - **Lageplan/Wärmenetz**

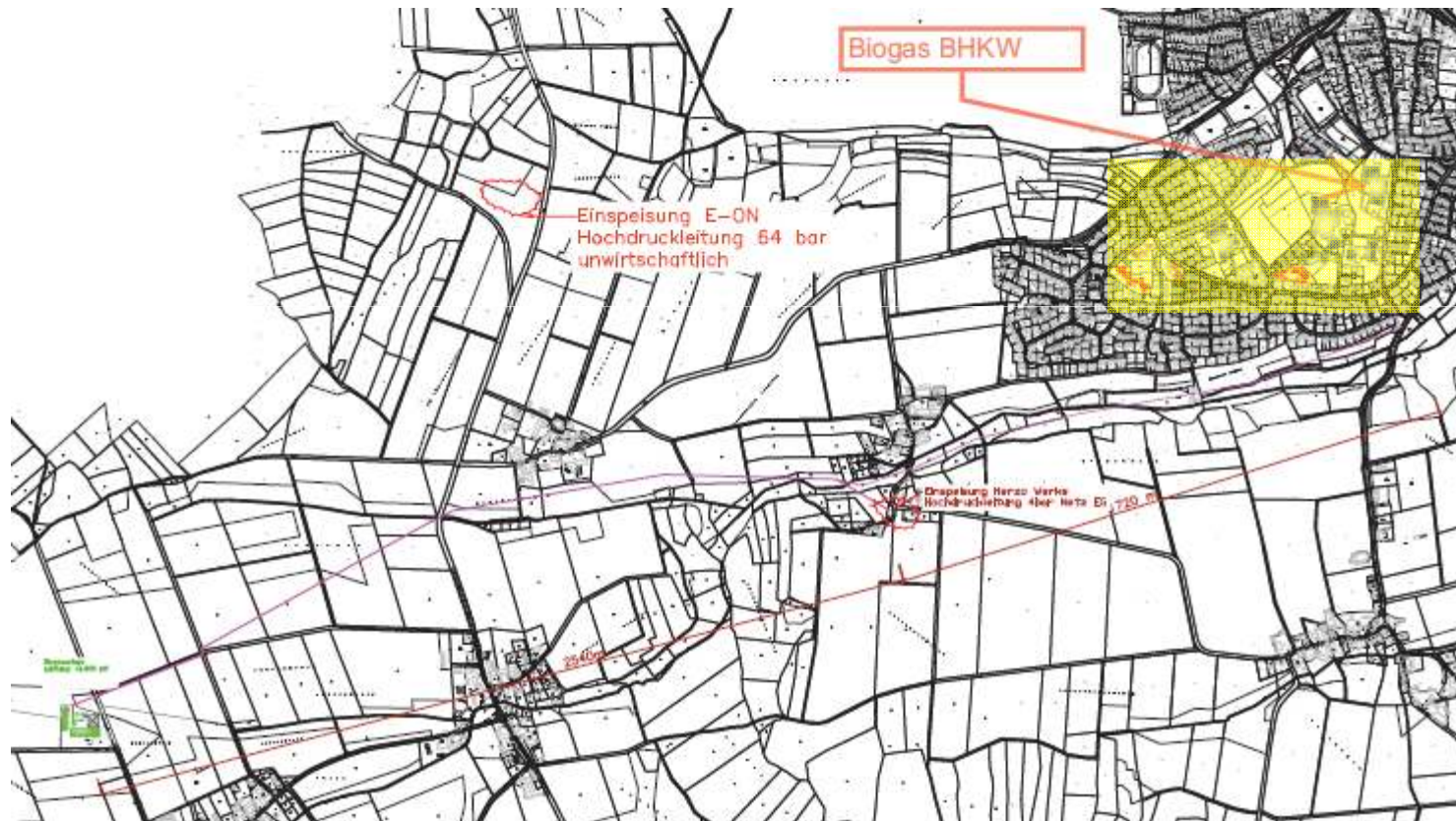
WDesign

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung als Entscheidungshilfe





Datengrundlagen Lageplan/Wärmenetz



Datengrundlagen Lageplan

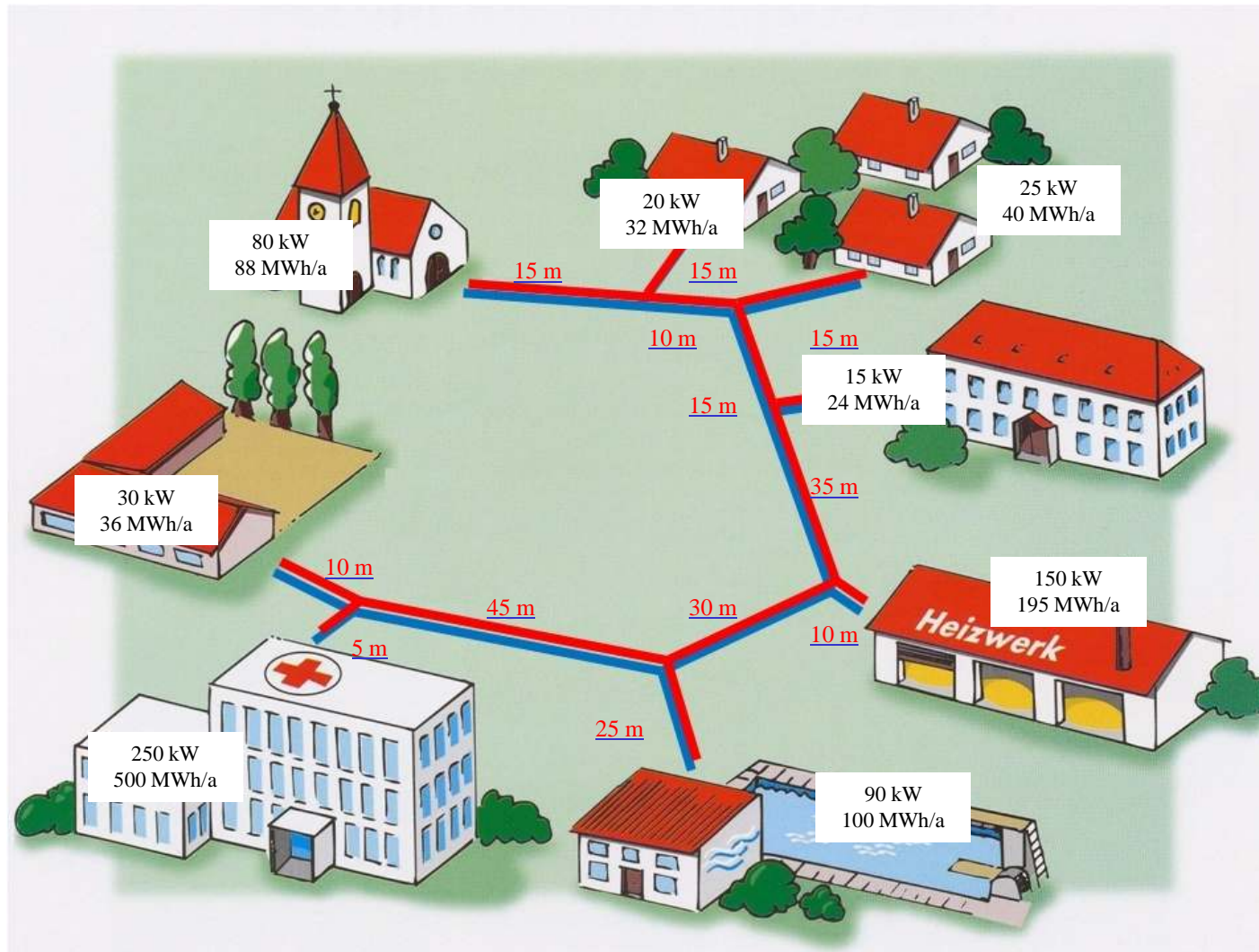


Datengrundlagen Lageplan/Wärmenetz





Erfolgsfaktoren Nahwärmenetz Wärmebelegungsichte





C.A.R.M.E.N.

Wärmeverluste

Bei neuen erdverlegten Wärmenetzen und moderaten Vor- und Rücklauftemperaturen kann man von einer Verlustleistung je Meter Wärmetrasse von ca. 25 Watt ausgehen. Wird das Netz das ganze Jahr über betrieben errechnen sich hieraus Verluste von

$(25 \text{ W/m} \cdot 8.760 \text{ Stunden/a}) = 219.000 \text{ Wh/(m} \cdot \text{a)} =$

$219 \text{ kWh/(m} \cdot \text{a)} = 0,219 \text{ MWh/(m} \cdot \text{a)}$

21,9 Liter Heizöl /Meter Länge!!!

was bei der empfohlenen Wärmebelegungsdichte von $1,5 \text{ MWh/(m} \cdot \text{a)}$

14,6 % entspricht.

Bei KfW Belegungsdichte von $0,5 \text{ MWh/(m} \cdot \text{a)}$ 43,8% Verluste!

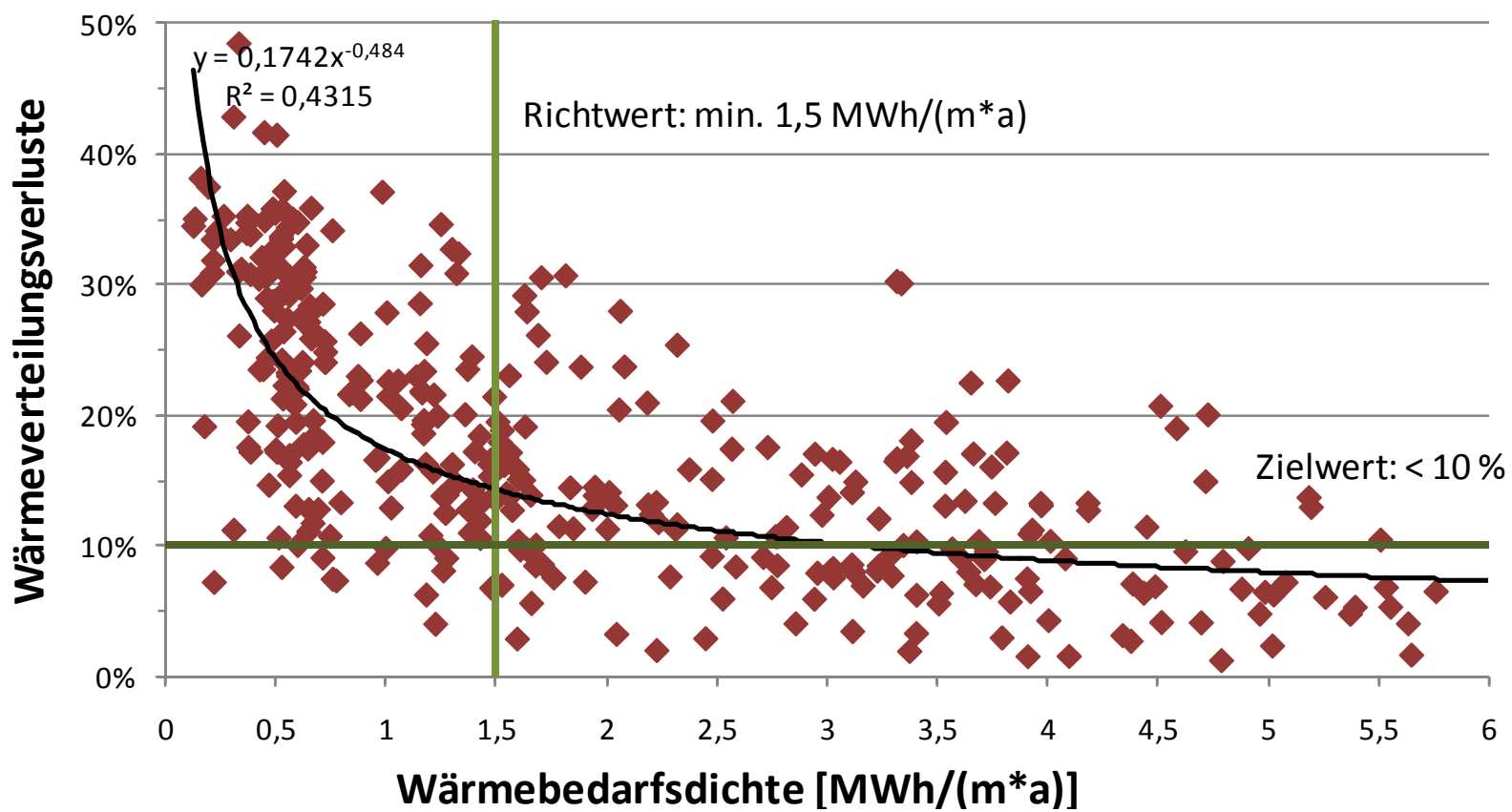
Es bleibt nur die Möglichkeit über die Nutzungsdauer die Verluste zu minimieren (externe Puffer ...)



C.A.R.M.E.N.

Wärmeverteilungsverluste

Wärmeverteilungsverluste in Abhängigkeit der Wärmebedarfsdichte
(Datenbasis: Heizwerke mit Wärmenetz > 200 m und mehr als 2 Hausübergabestationen; n = 377)





C.A.R.M.E.N.

Gliederung

Datengrundlage / Warum Screening

- Wärmebedarfsermittlung
 - bedarfsgebundene – verbrauchsgebundene Ermittlung
 - Jahresdauerlinie
 - Lageplan/Wärmenetz

WDesign

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung als Entscheidungshilfe





Planungssoftware WDesign



Forschungsprojekt (gefördert durch EUInterreg II und ByStMELF)
ZAE Bayern und der BIOS Bioenergiesysteme GmbH

wDesign

→ Berechnung von Heizwerken (Wärmedesign-Kleinversion)

WDesign

→ Berechnung von Heiz(kraft)werken (Wärmedesign)

®Design & ®Baum

→ Dimensionierung von Nahwärmenetzen (Rohrdesign)

Gesamtziele des Projektes:

- optimierte Dimensionierung von dezentralen Fernwärmenetzen vorantreiben
- schnelle Erstellung von Konzeptstudien zur optimalen Wärmeversorgung mit Bioenergieanlagen



Planungssoftware WDesign



Die Planungssoftware WDesign dient der Auslegung von Wärmeerzeugern zur Nahwärmebedarfsdeckung

Folgende Wärmeerzeuger können maximal definiert werden:

- 5 Biomassefeuerungen (Wärme&Strom, Eco, RGK, Luvo)
- 5 Gas/Ölfeuerungen (Wärme&Strom, Eco, RGK)
- 5 BHKW (Eco, RGK, Brennstoff: Pöl, BG, Hel, Gas, usw.)
- 1 Solaranlage
- 3 sonstige Wärmeerzeuger

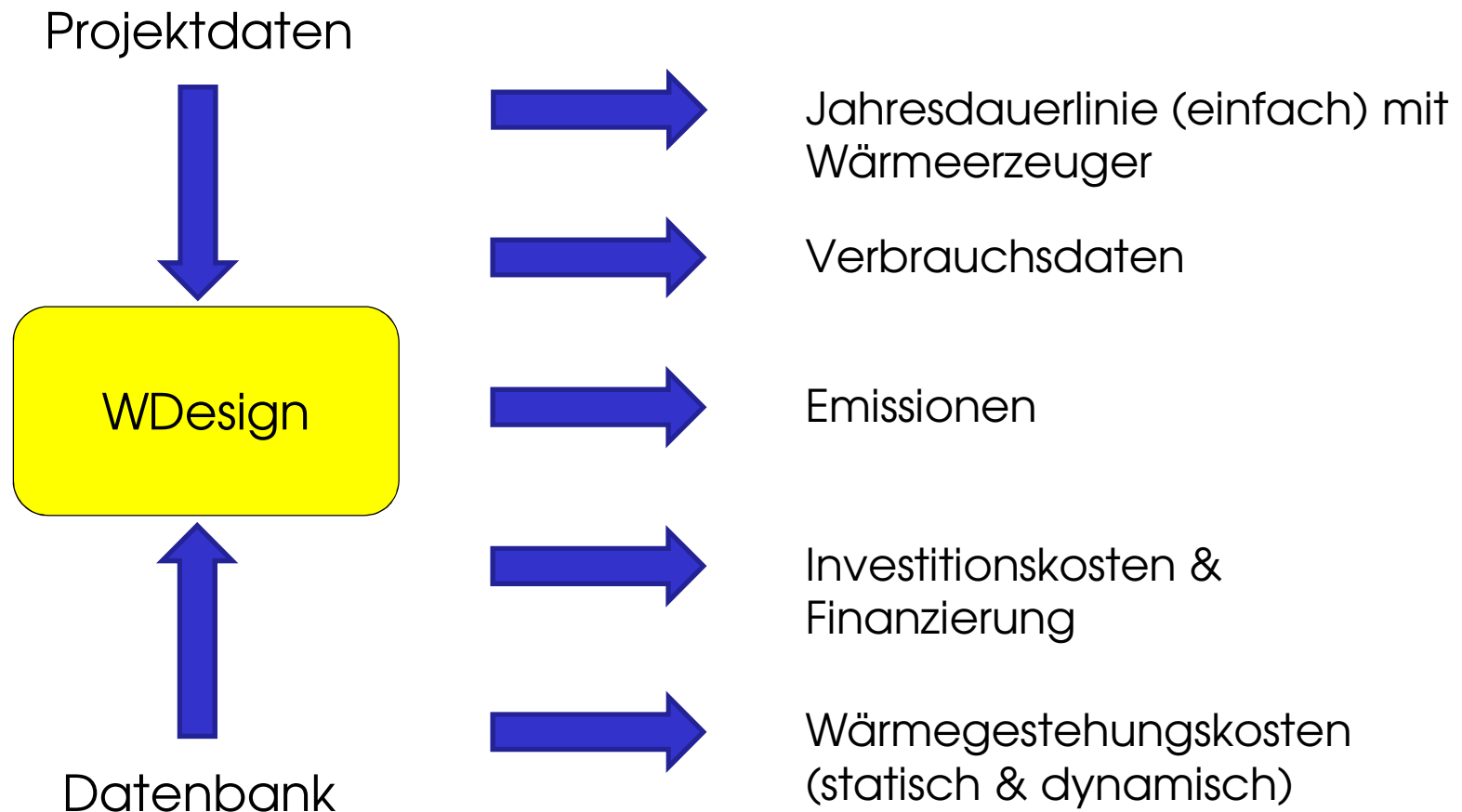




Planungssoftware WDesign



Prinzip von WDesign





Planungssoftware

Jahresdauerlinie und Netzdaten ohne Design: 250kW OEL.xls

Abbrechen/Schließen

Übernehmen

Fehler

?

0

Art der Erstellung der geordneten Jahresdauerlinie auswählen:

- Mit Klimadaten, minimaler und maximaler Leistung erstellen.
- Mit Klimadaten, Jahresenergieverbrauch, minimaler und maximaler Leistung erstellen.
- Vereinfachte Erstellung mit der Sochinsky-Beziehung.

Geordnete Jahresdauerlinie ab Heizhaus (HH) mit Klimadaten, maximaler Leistung und Jahresenergieverbrauch erstellen. Heizgrenztemperatur und Leistung kann berücksichtigt werden. Die Methode entspricht der Methode in RDesign. Eine bereits bestehende Jahresdauerlinie wird dabei ersetzt.

Nahwärmenetz Rückklufttemperatur Klimadaten

Klimadaten

Bundesland

Bayern

<<< Klasse B >>>

STRAUBING
Seehöhe: 350 m

Ort

STRAUBING

Datenbasis: 7 Jahre
Datenquelle: ZAMG Österreich, DWD
Deutschland, Empfehlung:
Normaußentemperaturen in Stadtkernen
bis zu 2°C höher ansetzen.

Normaußentemperatur [°C] ?

Heizgrenztemperatur [°C] ?

Min. Temp. Mittl. Temp. Max. Temp.

Tag 1 [°C]

Tag 365 [°C]

Höhenkorrektur

Höhenkorrektur: 0 °C
Dies entspricht ca. 0 Höhenmeter
Theoretische Seehöhe: 350 m

Jahresdauerlinie und Netzdaten ohne Design: 250kW OEL.xls

Abbrechen/Schließen

Übernehmen

?

Fehler

0

Art der Erstellung der geordneten Jahresdauerlinie auswählen:

- Mit Klimadaten, minimaler und maximaler Leistung erstellen.
- Mit Klimadaten, Jahresenergieverbrauch, minimaler und maximaler Leistung erstellen.
- Vereinfachte Erstellung mit der Sochinsky-Beziehung.

Geordnete Jahresdauerlinie ab Heizhaus (HH) mit Klimadaten, maximaler Leistung und Jahresenergieverbrauch erstellen. Heizgrenztemperatur und Leistung kann berücksichtigt werden. Die Methode entspricht der Methode in RDesign. Eine bereits bestehende Jahresdauerlinie wird dabei ersetzt.

Nahwärmenetz Rückklufttemperatur Klimadaten

Investitionskosten Nahwärmenetz (alle Kosten zzgl. MWSt.)

(leeres Feld = auto. Berechnung)

Netzleitungen inkl. Montage, Verlegung, Datenkabel, ... [EUR]

Hausübergabestationen inkl. Montage, Inbetriebnahme, ... [EUR]

Grabung inkl. Oberflächenwiederherstellung [EUR]

Netz-Pumpen ohne Montage [EUR]

Technische Angaben zum Nahwärmenetz HH ... Heizhaus, HÜS ... Hausübergabestation

Maximale Netzleistung ab HH bei Nennauslegungstemperatur [kW]

250

Netzleistung bei angegebener Heizgrenztemperatur ab HH [kW]

10

Jahreswärmeverlust in % der Wärme ab HH [%]

0

Anschlussleistung ab HÜS (Abnehmer-Nennleistung ohne GF) [kW]

250

Verkaufte Nahwärme ab HÜS bei Vollausbau [kWh]

450000

Netzlänge (Trassenlänge) [m] (Eingabe für Investitionskosten erf.)

0

Hausübergabestationen [Anzahl] (Eingabe für Investitionskosten erf.)

0

Jahres-Pumpenenergiebedarf [kWh el] (leeres Feld = auto. Berechnung)

2925

Gleichzeitigkeitsfaktor (GF) berechnet gemäß Angaben [-]

1



C.A.R.M.E.N.

Gliederung

Datengrundlage / Warum Screening

- Wärmebedarfsermittlung
 - bedarfsgebundene – verbrauchsgebundene Ermittlung
 - Jahresdauerlinie
 - Lageplan/Wärmenetz

WDesign

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung als Entscheidungshilfe





C.A.R.M.E.N.

Kosten Heizung

kapitalgebundene Kosten (Annuität)

- **Bauliche Investition (Heizraum, Lagerraum, Kamin)**
- **Feuerungsanlage komplett mit Regelung und Raumaustragung**
- Pufferspeicher
- Installationsteile (Druckausgleichsgefäß, Speicherladepumpe usw.)
- Lieferung, Montage, Inbetriebnahme
- **Nutzungsdauer** stark schwankend => Einzelfallbetrachtung

verbrauchsgebundene Kosten

- **Brennstoffkosten**
- **Hilfsenergie** stark schwankend => Einzelfallbetrachtung

betriebsgebunden Kosten

- Instandsetzung/Wartung
- **Arbeitskosten für Reinigung und Betrieb**
- Kaminkehrer kaum beeinflussbar => Erfahrungswerte

sonstige Kosten

- Versicherung, Steuern, Verwaltung kaum beeinflussbar => Erfahrungswerte

Jährliche Gesamtkosten



C.A.R.M.E.N.

Kosten Heizung

kapitalgebundene Kosten (Annuität)

- **Bauliche Investition (Heizraum, Lagerraum, Kamin)**
- **Feuerungsanlage komplett mit Regelung und Raumaustragung**
- Pufferspeicher
- Installationsteile (Druckausgleichsgefäß, Speicherladepumpe usw.)
- Lieferung, Montage, Inbetriebnahme
- **Nutzungsdauer** stark schwankend => Einzelfallbetrachtung

verbrauchsgebundene Kosten

- **Brennstoffkosten**
- **Hilfsenergie** stark schwankend => Einzelfallbetrachtung

betriebsgebunden Kosten

- Instandsetzung/Wartung
- **Arbeitskosten für Reinigung und Betrieb**
- Kaminkehrer kaum beeinflussbar => Erfahrungswerte

sonstige Kosten

- Versicherung, Steuern, Verwaltung kaum beeinflussbar => Erfahrungswerte

Jährliche Gesamtkosten



C.A.R.M.E.N.

Kapitalgebundene Kosten

Kapitalgebundene Kosten

Die kapitalgebundenen Kosten bestehen aus Zins und Tilgung des investierten Kapitals sowie den Instandsetzungskosten. Die praktische Ermittlung der kapitalgebundenen Kosten wird mit Hilfe der Annuität für die jeweilige Nutzungsdauer zusammen mit den Instandsetzungskosten in % von den Investitionskosten berechnet.

$$\text{Kapitalkosten} = \frac{(\text{Annuität in \%} + \text{Instandsetzung in \%})}{100} \cdot A \cdot \text{Anschaffungspreis}$$

Für jedes Anlagenteil erfolgt eine entsprechende Berechnung. Die Summe aller Einzelbeträge ergibt die gesamten kapitalgebundenen Kosten.

$$\text{Annuität} = \frac{\left(\frac{\text{Zinssatz}}{100\%} + 1 \right)^{\text{Nutzungsdauer}} \times \frac{\text{Zinssatz}}{100\%}}{\left(\frac{\text{Zinssatz}}{100\%} + 1 \right)^{\text{Nutzungsdauer}} - 1} \times 100\%$$



VDI 2067

Im Beispiel wurde von einem Kapitaldienst von 6,5% ausgegangen. Über die obige Formel wurde eine Annuität von 8,08% ermittelt.

Über die Tabelle in der VDI 2067 mit Zinssatz und Nutzungsdauer wurde 8,07% ermittelt.

Tabelle A8. (Fortsetzung)

Table A8. (continued)

Zins/Jahre Interest/year	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32
7,75 %	0,0979	0,0961	0,0945	0,0930	0,0917	0,0905	0,0894	0,0884	0,0875	0,0867	0,0853
7,50 %	0,0960	0,0942	0,0925	0,0911	0,0897	0,0885	0,0874	0,0864	0,0855	0,0847	0,0832
7,25 %	0,0942	0,0923	0,0906	0,0891	0,0878	0,0865	0,0854	0,0844	0,0835	0,0826	0,0811
7,00 %	0,0923	0,0904	0,0887	0,0872	0,0858	0,0846	0,0834	0,0824	0,0814	0,0806	0,0791
6,75 %	0,0904	0,0885	0,0868	0,0853	0,0839	0,0826	0,0815	0,0804	0,0795	0,0786	0,0770
6,50 %	0,0885	0,0867	0,0850	0,0834	0,0820	0,0807	0,0795	0,0785	0,0775	0,0766	0,0750
6,25 %	0,0868	0,0849	0,0831	0,0815	0,0801	0,0788	0,0776	0,0765	0,0755	0,0746	0,0730
6,00 %	0,0850	0,0830	0,0813	0,0797	0,0782	0,0769	0,0757	0,0746	0,0736	0,0726	0,0710
5,75 %	0,0832	0,0812	0,0795	0,0779	0,0764	0,0750	0,0738	0,0727	0,0717	0,0707	0,0690



C.A.R.M.E.N.

Kosten Heizung kapitalgebundene Kosten



Aufschlüsselung der Investitionssumme für die Biomasse-Lösung:			
Wärmeerzeuger und Maschinen:	127.601 €	davon: Biomassekessel	127.601 €/a
		Erdgaskessel	vorhanden
Abgasreinigung und Wärmerückgewinnung:	127.050 €	inkl. E-Filter	
Ausgaben für das Nahwärmenetz:	103.721 €		
Visualisierung und Bedienung:	21.528 €		
Hydraulikinstallation im Heizhaus:	73.317 €		
Elektroinstallation im Heizhaus:	22.154 €		
Ausgaben für Gebäude und Grundstücke:	388.421 €		
Planung:	54.933 €		
Investitionssumme:	918.725 €		

x 8,08% Annuität

Kostenstruktur der jährlichen Ausgaben für die Biomasse-Lösung			
Kapitalgebundene Kosten:	72.427 €/a	davon: Kosten für Anlagen	38.715 €/a
Betriebsgebundene Kosten:	44.906 €/a	davon: Kosten für Instandhaltung	16.326 €/a
		Kosten für Personal	28.580 €/a
Verbrauchsgebundene Kosten:	114.018 €/a	davon: Kosten für Brennstoffe	99.117 €/a
Summe:	231.351 €/a	-	-



C.A.R.M.E.N.

Kosten Heizung

kapitalgebundene Kosten (Annuität)

- **Bauliche Investition (Heizraum, Lagerraum, Kamin)**
- **Feuerungsanlage komplett mit Regelung und Raumaustragung**
- Pufferspeicher
- Installationsteile (Druckausgleichsgefäß, Speicherladepumpe usw.)
- Lieferung, Montage, Inbetriebnahme
- **Nutzungsdauer** stark schwankend => Einzelfallbetrachtung

verbrauchsgebundene Kosten

- **Brennstoffkosten**
- **Hilfsenergie** stark schwankend => Einzelfallbetrachtung

betriebsgebundenen Kosten

- Instandsetzung/Wartung
- **Arbeitskosten für Reinigung und Betrieb**
- Kaminkehrer kaum beeinflussbar => Erfahrungswerte

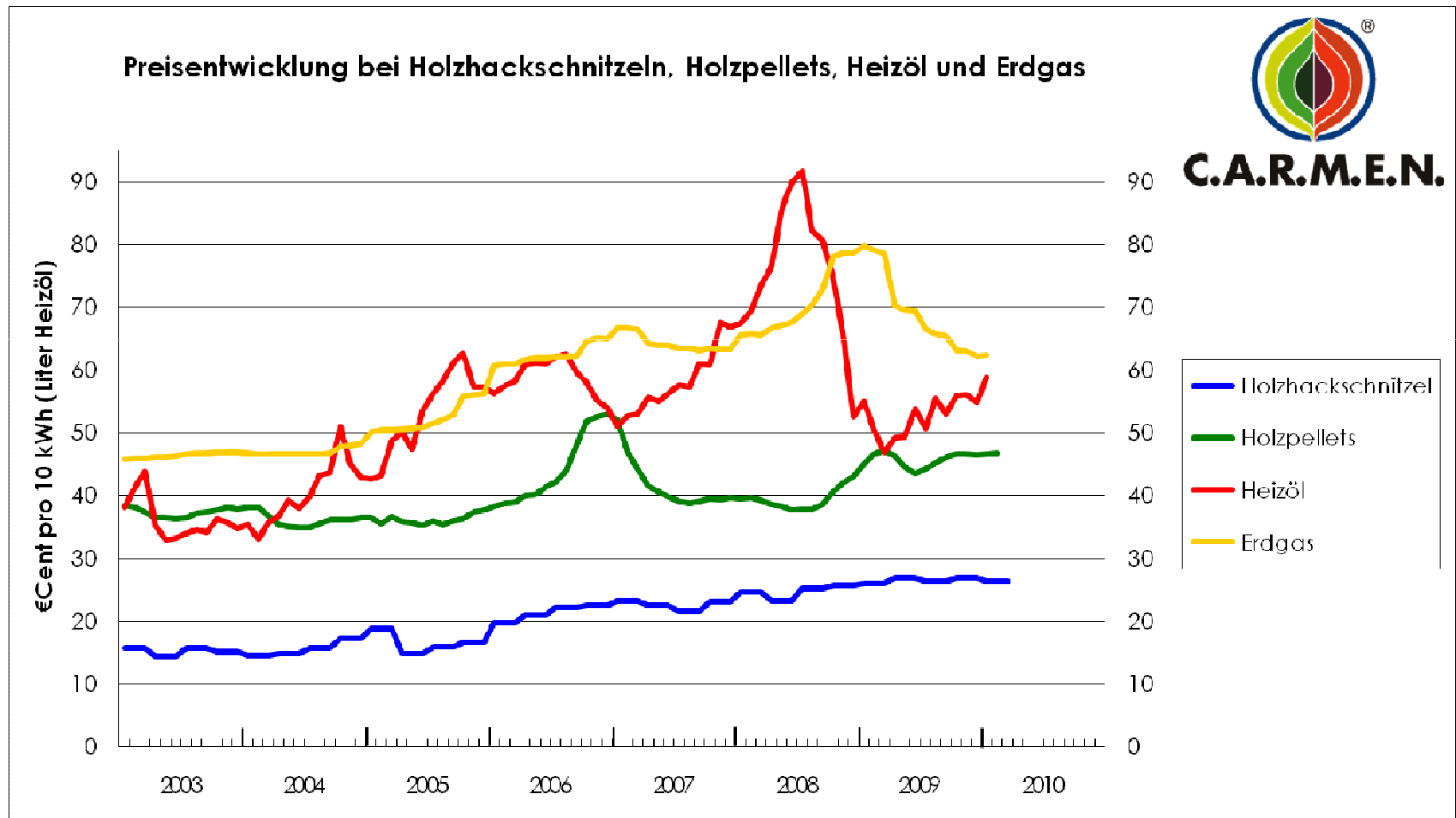
sonstige Kosten

- Versicherung, Steuern, Verwaltung kaum beeinflussbar => Erfahrungswerte

Jährliche Gesamtkosten



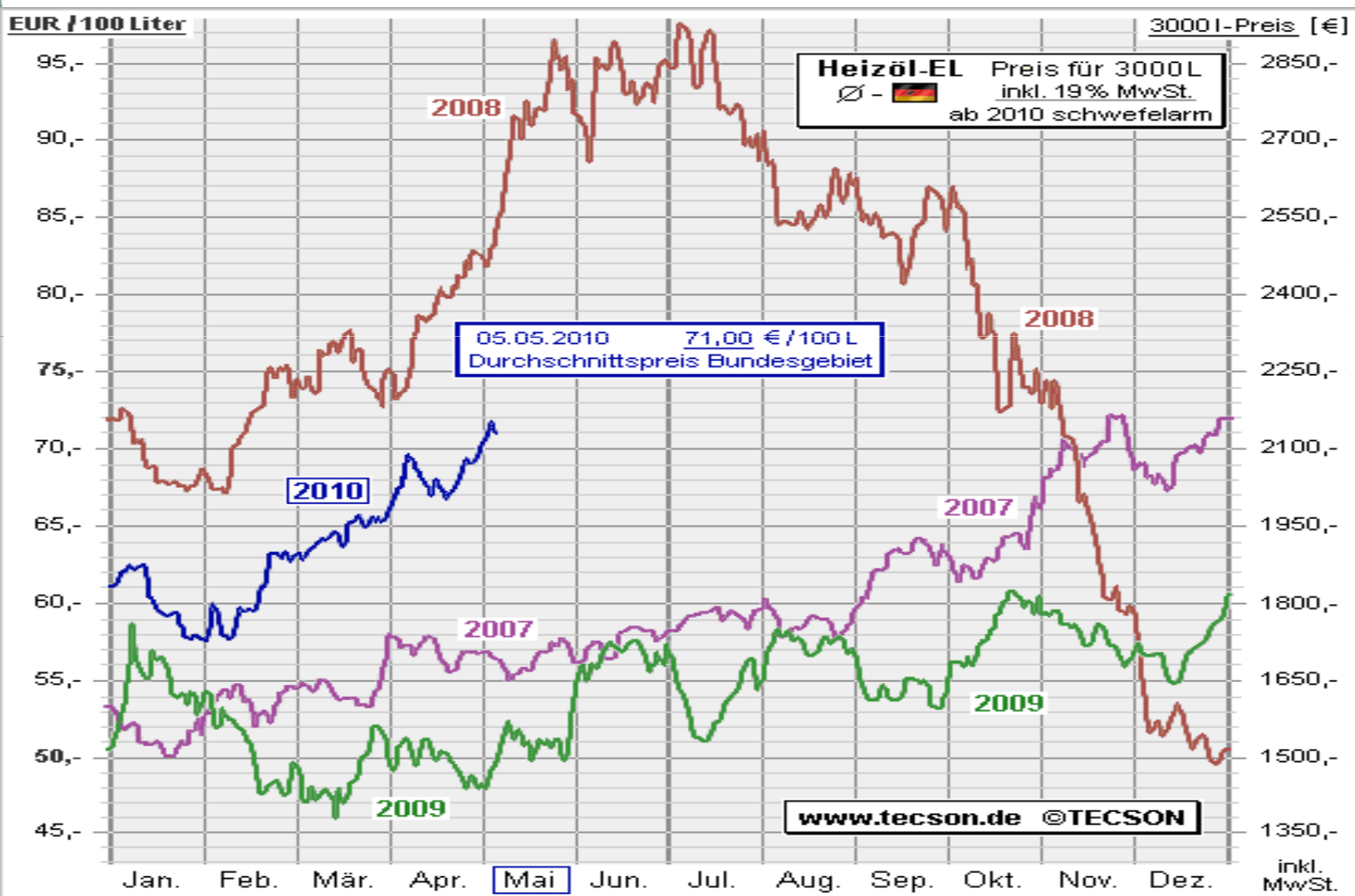
Verbrauchsgebundene Kosten – Heizung





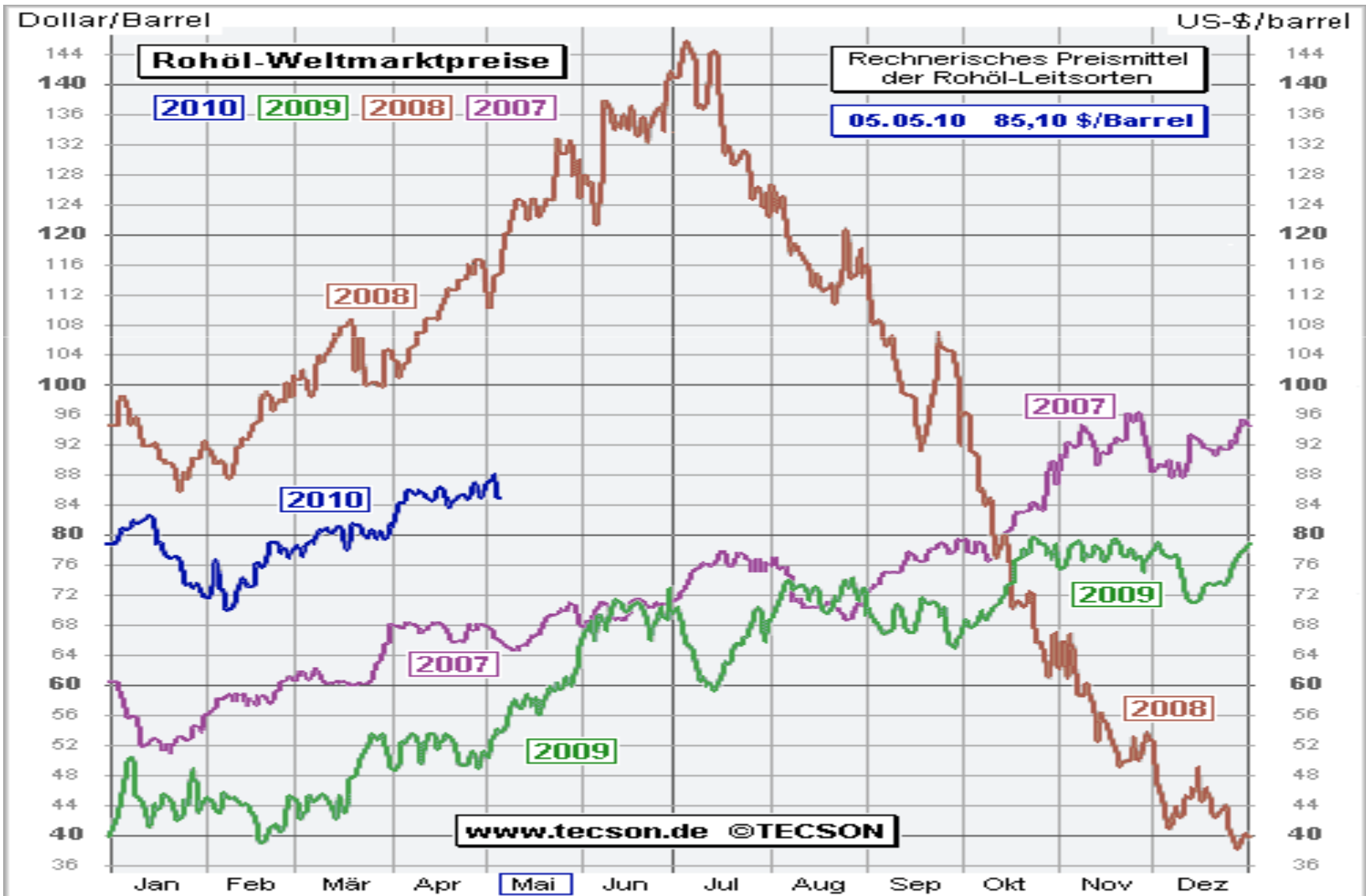
C.A.R.M.E.N.

Verbrauchsgebundene Kosten – Heizung





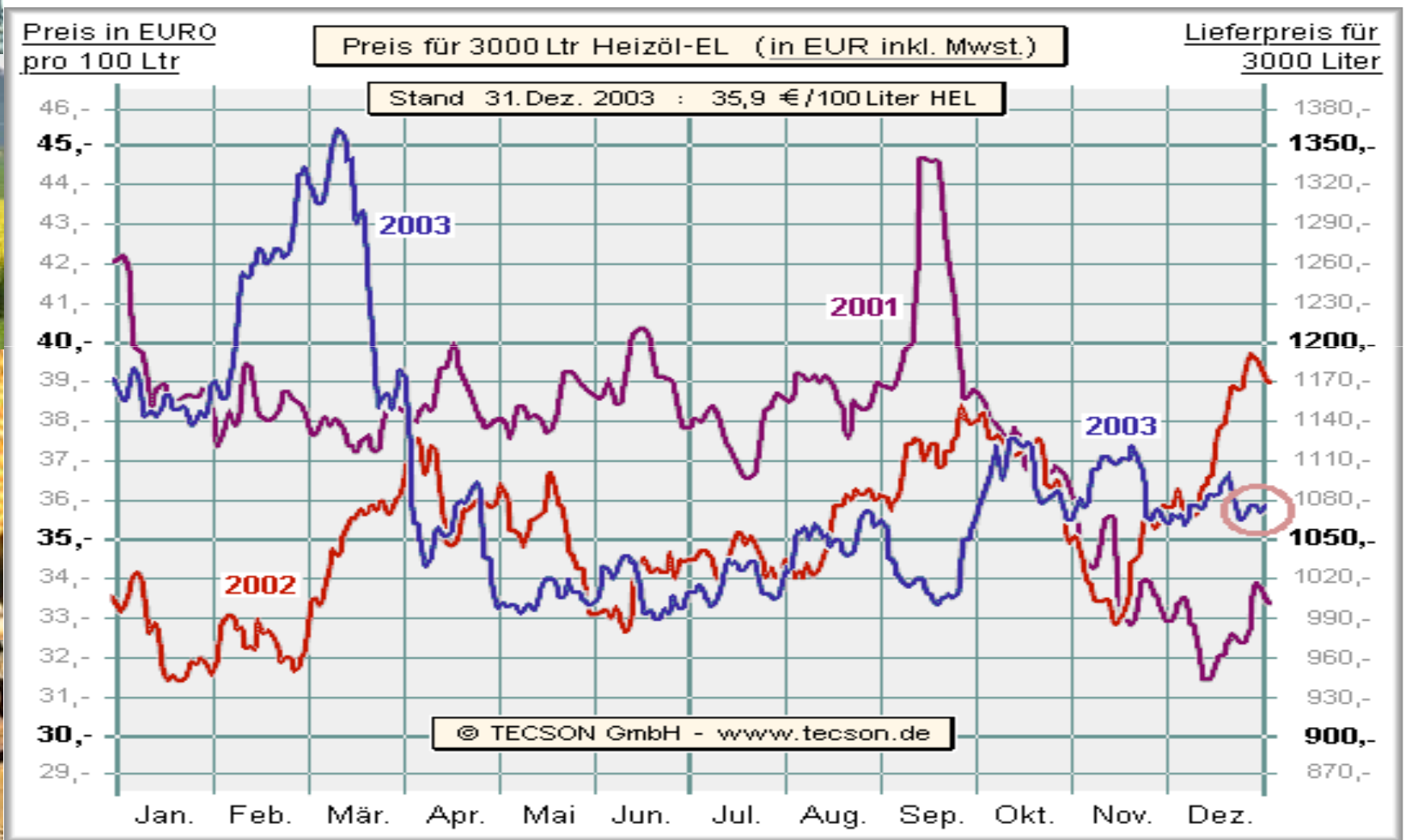
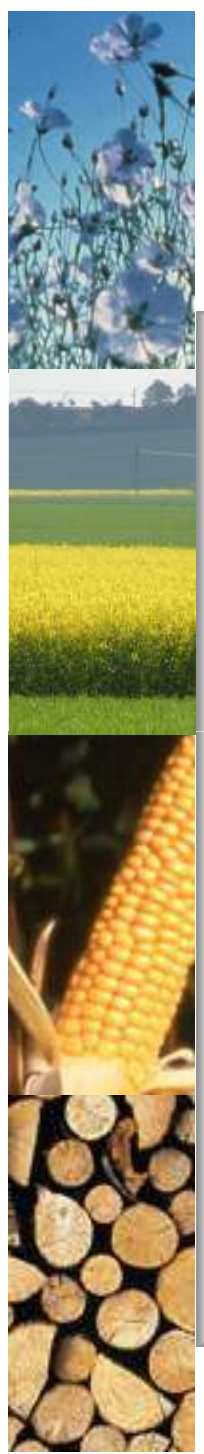
Verbrauchsgebundene Kosten – Heizung





C.A.R.M.E.N.

Verbrauchsgebundene Kosten – Heizung





Kosten Heizung kapitalgebundene Kosten



Kostenstruktur der jährlichen Ausgaben für die Biomasse-Lösung			
Kapitalgebundene Kosten:	72.427 €/a	davon: Kosten für Anlagen	38.715 €/a
Betriebsgebundene Kosten:	44.906 €/a	davon: Kosten für Instandhaltung	16.326 €/a
		Kosten für Personal	28.580 €/a
Verbrauchsgebundene Kosten:	114.018 €/a	davon: Kosten für Brennstoffe	99.117 €/a
Summe:	231.351 €/a		



C.A.R.M.E.N.

Kosten Heizung

kapitalgebundene Kosten (Annuität)

- **Bauliche Investition (Heizraum, Lagerraum, Kamin)**
- **Feuerungsanlage komplett mit Regelung und Raumaustragung**
- Pufferspeicher
- Installationsteile (Druckausgleichsgefäß, Speicherladepumpe usw.)
- Lieferung, Montage, Inbetriebnahme
- **Nutzungsdauer** stark schwankend => Einzelfallbetrachtung

verbrauchsgebundene Kosten

- **Brennstoffkosten**
- **Hilfsenergie** stark schwankend => Einzelfallbetrachtung

betriebsgebundenen Kosten

- Instandsetzung/Wartung
- **Arbeitskosten für Reinigung und Betrieb**
- Kaminkehrer kaum beeinflussbar => Erfahrungswerte

sonstige Kosten

- Versicherung, Steuern, Verwaltung kaum beeinflussbar => Erfahrungswerte

Jährliche Gesamtkosten



Kosten Heizung kapitalgebundene Kosten



Kostenstruktur der jährlichen Ausgaben für die Biomasse-Lösung			
Kapitalgebundene Kosten:	72.427 €/a	davon: Kosten für Anlagen	38.715 €/a
Betriebsgebundene Kosten:	44.906 €/a	davon: Kosten für Instandhaltung	16.326 €/a
		Kosten für Personal	28.580 €/a
Verbrauchsgebundene Kosten:	114.018 €/a	davon: Kosten für Brennstoffe	99.117 €/a
Summe:	231.351 €/a		



C.A.R.M.E.N.

Kosten Heizung

kapitalgebundene Kosten (Annuität)

- **Bauliche Investition (Heizraum, Lagerraum, Kamin)**
- **Feuerungsanlage komplett mit Regelung und Raumaustragung**
- Pufferspeicher
- Installationsteile (Druckausgleichsgefäß, Speicherladepumpe usw.)
- Lieferung, Montage, Inbetriebnahme
- **Nutzungsdauer** stark schwankend => Einzelfallbetrachtung

verbrauchsgebundene Kosten

- **Brennstoffkosten**
- **Hilfsenergie** stark schwankend => Einzelfallbetrachtung

betriebsgebunden Kosten

- Instandsetzung/Wartung
- **Arbeitskosten für Reinigung und Betrieb**
- Kaminkehrer kaum beeinflussbar => Erfahrungswerte

sonstige Kosten

- Versicherung, Steuern, Verwaltung kaum beeinflussbar => Erfahrungswerte

Jährliche Gesamtkosten

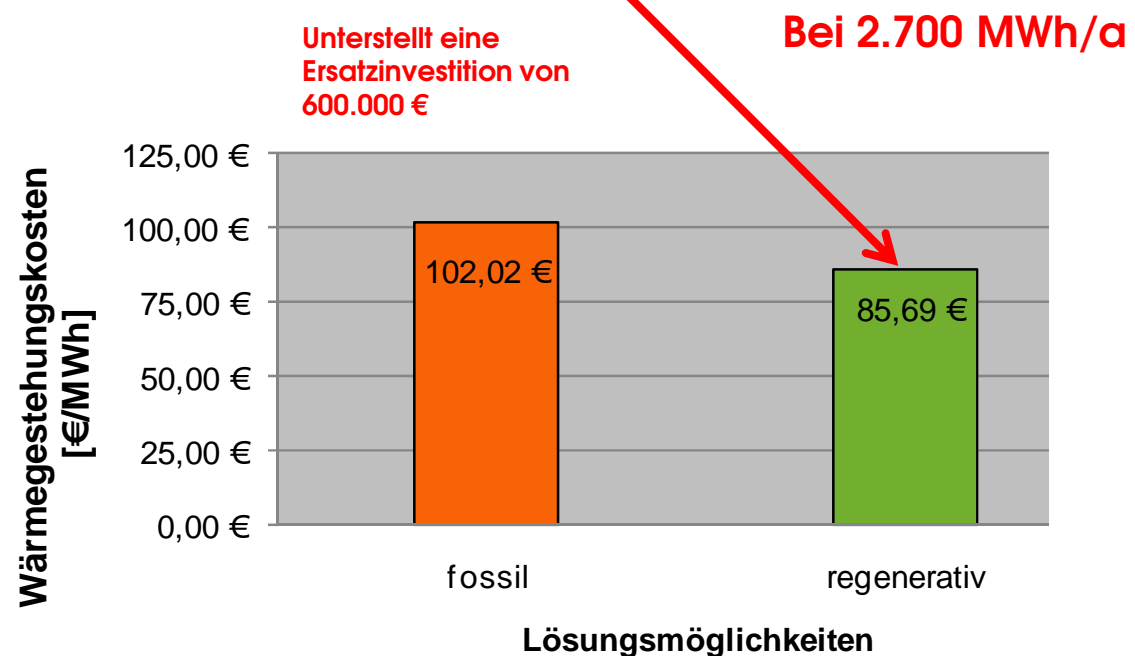


C.A.R.M.E.N.

Kosten Heizung Gesamtkosten



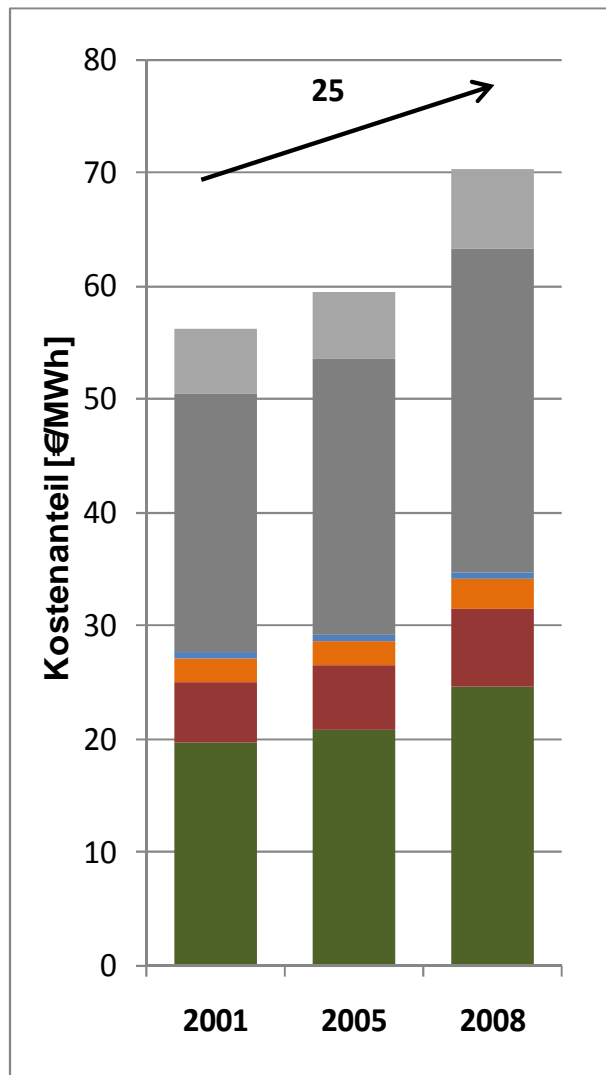
Kostenstruktur der jährlichen Ausgaben für die Biomasse-Lösung			
Kapitalgebundene Kosten:	72.427 €/a	davon: Kosten für Anlagen	38.715 €/a
Betriebsgebundene Kosten:	44.906 €/a	davon: Kosten für Instandhaltung	16.326 €/a
		Kosten für Personal	28.580 €/a
Verbrauchsgebundene Kosten:	114.018 €/a	davon: Kosten für Brennstoffe	99.117 €/a
Summe:	231.351 €/a		





Auswertung - Bilanzdaten: Aufwandsstruktur

wird von meinen Kollegen noch erklärt



Aufwandstruktur relativ konstant

Verbrauchsgebundene Kosten: ~ 49 %

- Biomassebrennstoffkosten: ~ 35 %
- fossile Brennstoffkosten: ~ 9,5 %
- Stromkosten: ~ 3,5 - 4 %
- Ascheentsorgung: ~ 0,8 %
- kapitalgebundene Kosten: ~ 41 %
- betriebsgeb. und sonstige Kosten: ~ 10%

Rahmenbedingungen

- Brennstoffpreise stärker gestiegen
- Mittlere Förderquoten stark gesunken

=> Effizienzsteigerung

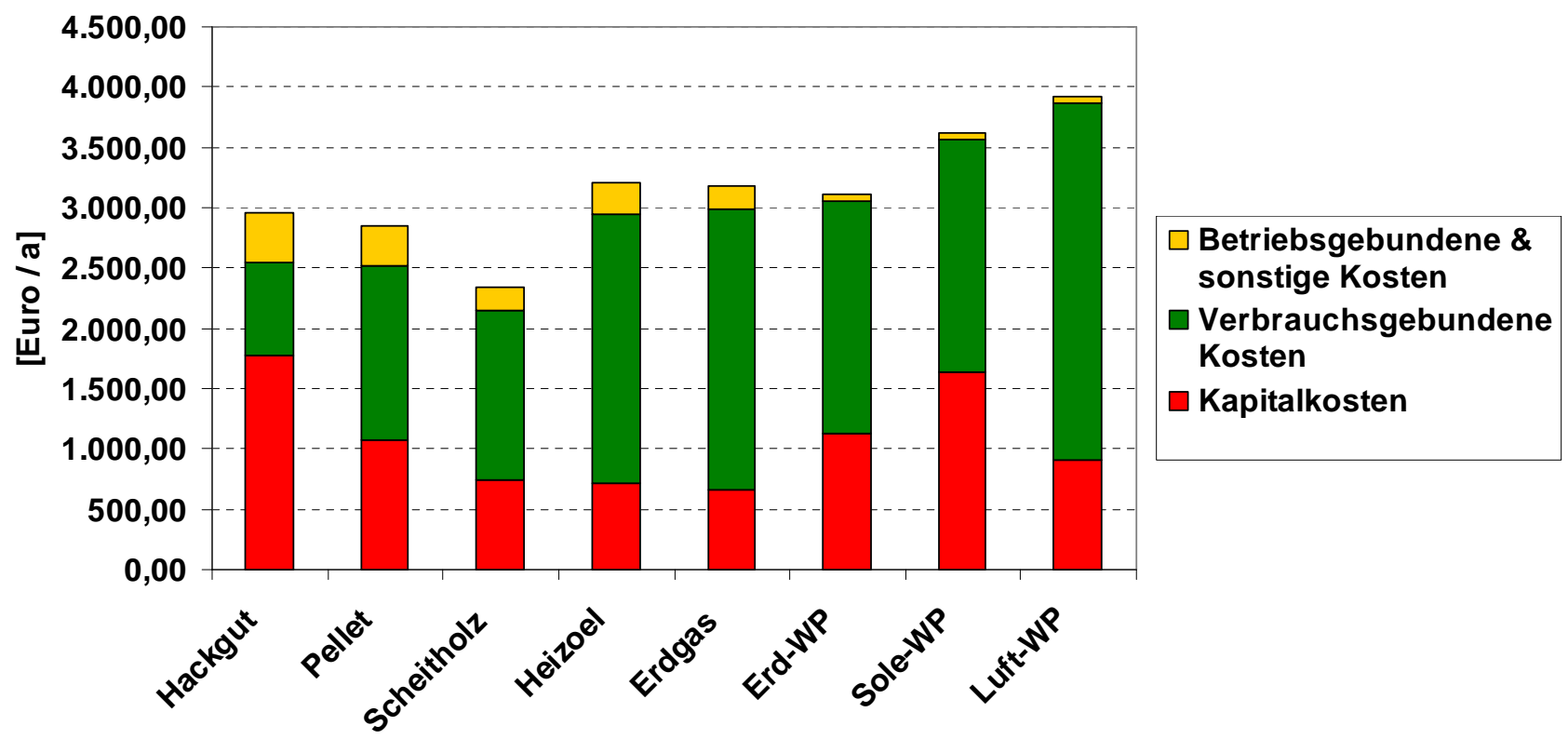


C.A.R.M.E.N.

Wirtschaftlichkeitsberechnung



Gesamtheizkosten pro Jahr





C.A.R.M.E.N.

Empfehlung

Mögliche Auswirkung einer zentralen Wärmeversorgung der Objekte mit Biomasse

Jährlicher Wärmebedarf (Jahresenergiebedarf) der betrachteten Objekte:	2.700 MWh/a
Mögliche Einsparung an fossilen Energieträgern bei Umstellung auf eine Biomasseheizanlage	ca. xy m ³ Erdgas/a
Mögliche Nutzung regionaler Biomasse (Holzhackschnitzel)	4.127 Srm/a
Voraussichtlich notwendige einmalige Investitionskosten für das BMHW	918.725 €
Mögliche jährliche Kosteneinsparung	44.124 €/a
Mögliche jährliche CO₂-Einsparung	543 Tonnen/a

Empfehlung

Auf Grund der Ergebnisse der Kurzanalyse empfehlen wir Ihnen die vertiefte Untersuchung bezüglich der Versorgung der oben genannten Gebäude durch ein Biomasseheizwerk. Hierzu könnte die Erstellung einer Vorstudie an ein Planungsbüro vergeben werden, das nach Möglichkeit auf dem Gebiet der Biomassennutzung erfahren sein sollte.





C.A.R.M.E.N.

Empfehlung

Mögliches Szenario für die Wärmeversorgung mit Biomasse

Errichtung eines Biomasseheizwerkes mit einem 230 kW Biomasse-Grundlastkessel und einem 470 kW Heizöl-Spitzenlastkessel, das über eine neu zu verlegende Wärmeleitung die oben genannten Gebäude mit Wärme versorgt.

Bei der Installation eines Wärmenetzes sollte die Wärmebelegungsdichte (jährlich genutzte Wärmemenge je verlegtem Trassenmeter) den Kennwert von 1,5 MWh/a je Trm keinesfalls unterschreiten, damit ein wirtschaftlicher und ökologisch sinnvoller Betrieb gewährleistet werden kann. Je kürzer die Wärmetrasse ausfallen kann, umso niedriger liegen die zu erwartenden Wärmeverluste und die verursachten Investitionskosten, wodurch letztendlich die Wirtschaftlichkeit profitiert.

In vorliegendem Fall ergibt sich bei einer angenommenen Trassenlänge für die Wärmeleitung von ca. 845 m und einem Jahresenergiebedarf von 592 MWh eine Wärmebelegungsdichte von nur 0,7 MWh/Trm/a. Es sollte untersucht werden, ob eine deutliche Netzverdichtung im Bereich der Wärmetrasse möglich ist.

Mögliche Auswirkung einer zentralen Wärmeversorgung der Objekte mit Biomasse

Jährlicher Wärmebedarf (Jahresenergiebedarf) der betrachteten Objekte:	592 MWh/a
Mögliche Einsparung an fossilen Energieträgern bei Umstellung auf eine Biomasseheizanlage	konnte aufgrund fehlender Daten nicht ermittelt werden
Mögliche Nutzung regionaler Biomasse (Holzhackschnitzel)	1.370 Srm/a
Voraussichtlich notwendige einmalige Investitionskosten für	470.688 €





C.A.R.M.E.N.

Empfehlung

das BMHW	
Mögliche jährliche Mehrkosten	18.760 €/a
Mögliche jährliche CO₂-Einsparung	konnte aufgrund fehlender Daten nicht ermittelt werden

Empfehlung

Auf Grund des Ergebnisses der Kurzanalyse können wir leider keine uneingeschränkte Empfehlung zugunsten der Errichtung eines zentralen Biomasseheizwerkes zur Versorgung der oben aufgeführten Gebäude geben. Ursache hierfür sind zum einen der kalkulierte finanzielle jährliche Mehraufwand in Höhe von ca. 18.760 € bei der Biomasse-Lösung sowie die geringe Wärmebelegungsichte.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt besteht aus unserer Sicht daher die Möglichkeit, die bestehenden Heizanlagen gegebenenfalls zu modernisieren oder eventuell eine Netzverdichtung durch Zugewinn zusätzlicher Wärmekunden an der Wärmetrasse anzustreben. Der Wärmeabsatz müsste bei gleichbleibender Netzlänge hierzu allerdings mindestens verdoppelt werden.

Eine Einzelversorgung einiger der oben genannten Objekte durch dezentrale Pelletanlagen und ggf. auch durch Hackschnitzelheizungen ist voraussichtlich möglich und sinnvoll. Eine Überprüfung wurde hier nicht durchgeführt, eine eventuelle Installation kann aber in der Regel mit örtlichen Handwerksbetrieben abgestimmt werden.





C.A.R.M.E.N.

**Ich bedanke mich
für Ihr Interesse
und stehe Ihnen
für Fragen gerne
zur Verfügung.**

