



Wirtschaftlichkeit

Landwirtschaftliche Biogasanlagen

17. FORUM

Landwirtschaftliche Flächen im Umbruch

22.03.2010, Straubing

Robert Wagner

C.A.R.M.E.N. e.V.



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

Inhaltsverzeichnis



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

- Darstellung Rahmenannahmen
- Basis: 50, 190, 350 oder 500 kW_{el}
- veränderte Parameter
- Biogasleitung – Satelliten-BHKW

Darstellung Rahmenannahmen



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

- Investitionskosten nach KTBL
- Auslegung Anlage:
 - Fermenter, Nachgärer: 100 d
 - Gärrestlager, gasdicht, 180 d
 - Fahrsilo: 3,0 m/w Vorschub
 - 1 BHKW je Anlage
 - Netzanschluss mit Trafo (außer bei 50 kWel)



Darstellung Rahmenannahmen



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

- Kalkulationsdaten:
 - Inbetriebnahme: 2010
 - Elektrischer Jahresnutzungsgrad nach FNR in Abgleich BY Pilotanlagen
 - Biogas-, Methanertrag
 - 1,5 % Trafoverluste
 - Düngerwert im Substratpreis



Darstellung Rahmenannahmen



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

- Kalkulationsdaten:
 - Annuitätische Abschreibung



	Nutzungsdauer	Instandhaltung
Bauwerk	20,0 a	1,0%
BHKW-Motor	8,0 a	Vollwartung
BHKW-Rest	15,0 a	
Übergabestation, MSR	20,0 a	1,5 %
Rührwerke, Einbringtechnik	8,0 a	7,0%
Wärmenetz	20,0 a	1,0%
Übergabestation	20,0 a	1,5%
Wärmenetzpumpe	12,0 a	5,0%

Darstellung Rahmenannahmen



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

- Kalkulationsdaten:
 - Förderung KfW/BAFA für Wärmeleitung
 - Arbeitszeit FNR zu 15 €/h
 - Versicherung: 0,5 %
 - Umweltgutachterkosten: 1,5 bis 2,0 T€
 - MS: 28,0 €/t, GPS: 30,0 €/t, GS: 31 €/t
 - Substratmix: 25, 50, 25 ha-%
 - Eigenbedarf Elektrizität: 8,0 %
 - Ausbringkosten Gärrest: 3,0 €/m³ ohne Gülle



Basis: 50, 190, 350 oder 500 kW_{el}



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

BHKW	Invest in €		Gewinn in €/a		darin Güllebonus	GKR
50 kW_{el}	352.100	7.042 /kW _{el}	-6.495		15.813 €/a	
190 kW_{el}	920.505	4.845 /kW _{el}	43.710	406 /ha	53.873 €/a	6,4%
350 kW_{el}	1.432.600	4.093 /kW _{el}	79.276	426 /ha	66.348 €/a	7,2%
500 kW_{el}	1.799.300	3.599 /kW _{el}	174.854	726 /ha	78.002 €/a	11,4%

500 kW_{el}

- inkl. Formaldehyd und zugehörige Investition, Instandhaltung und Verbrauch
- Zukauf von Fremdgülle



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



Hinweise zum Gülleeinsatz in Biogasanlagen



www.biogas-forum-bayern.de

Parameter: 50 kW_{el}



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

Variante	Invest in €		Gewinn in €/a		darin Güllebonus	GKR
Basis	352.100	7.042 /kW _{el}	-6.495		15.813 €/a	
800 t R-Mist	377.355	7.547 /kW _{el}	-945		15.908 €/a	
zzgl. Wärme	405.021		5.371	193 /ha	15.908 €/a	3,1%

Wärme:

- 144 MWh/a
- 4 Abnehmer *a 4.000 l HEL/a
- 200 m Trasse,
- Förderung berücksichtigt
- Wärmepreis: 3,0 CENT/kWh



Parameter: 190 kW_{el}



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

BHKW	Invest in €		Gewinn in €/a		darin Güllebonus	GKR
Basis	920.505	4.845 /kW _{el}	43.710	406 /ha	53.873 €/a	6,4%
Schlempe	919.780	4.841 /kW _{el}	40.913	380 /ha	53.425 €/a	6,1%
35 €/t	920.505	4.845 /kW _{el}	17.864	166 /ha	53.873 €/a	3,6 %

Schlempe:

- 700 t/a
- Transportkosten: 3,0 €/m³
- keine weiteren Investitionen auf Basis eventueller Abfalleigenschaft Schlempe
- Gülleanteil erhöht auf 120 GV





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



Hinweise zum Einsatz rein pflanzlicher Nebenprodukte in NawaRo-Anlagen



www.biogas-forum-bayern.de

500 kWel - Wärmeleitung



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



Wärmeleitung

500 kWel - Wärmeleitung



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



Biogasleitung





Genehmigung Biogasleitung



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

- Fortleitung von Biogas über die Grenzen des eigenen Grund und Bodens hinaus (Quelle: Fiedler, H. Dezentrale Gasnetze zum Transport von Biogas. Tagungsband 13. C.A.R.M.E.N. e.V.-Symposium „Im Kreislauf der Natur – Naturstoffe für die moderne Gesellschaft“. Eigenverlag. Straubing: 2005)
 - Biogasleitungen fallen unter das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)
 - Forderung § 49 EnWG: Einhaltung der technischen Regeln der DVGW
 - Rückwirkung auf Biogasanlage??
 - umfangreiche Anforderungen der DVGW:
 - technische Auslegung
 - Bau
 - Betrieb

Genehmigung Biogasleitung



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

- Planung von Biogasleitungen durch Sachkundige (z.B. Netzbetreiber oder Ingenieurbüro)
- Leitungsbau nur von DVGW-zugelassenen Bauunternehmen unter Beachtung der einschlägigen technischen Arbeitsblätter
- Betrieb der Leitung erfordert 24 h – Bereitschaftsdienst => Gasversorger
- kundennaher Standort des BHKW kann aufwändige Lärminderungsmaßnahmen erforderlich machen (Bsp.: 45 dB(A) in 20 m)

Satelliten-BHKW



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

„BHKW, die über sehr lange Gasleitung an Fermenter einer BGA angeschlossen sind“ (nach Loibl)

1. Anerkennung als „mehrere Anlagen“

➤ keine Kriterien im EEG, wann diese vorliegen

2. BHKW nicht auf demselben Grundstück und nicht in unmittelbarer räumlicher Nähe

3. oder nicht innerhalb von 12 aufeinanderfolgenden Kalendermonaten in Betrieb gesetzt



Satelliten-BHKW



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

- Anerkennung als „mehrere Anlagen“
- keine Kriterien im EEG, wann diese vorliegen
- Einzelfallentscheidung?
- Netzbetreiber?



• **Achtung:** keine rechtsmißbräuchliche Aufsplittung auf mehrere Anlagen?

Satelliten-BHKW



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

- Anerkennung als „mehrere Anlagen“ vorhanden



- nicht in unmittelbarer räumlicher Nähe:
- maximal 500 Meter Entfernung - findet im Gesetz **keine** Stütze (Clearingstelle-EEG)
- physisches Hindernis
- eigene Wärmesenke???
- Erschließung Wärmesenke günstiger als mit Wärmeleitung?? (FVB, BDEW)

Satelliten-BHKW



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

- eigenes Inbetriebnahmejahr
- Boni aus Eigenschaften der Fermenter auf Satelliten-BHKW übertragen
- nicht automatisch KWK und Formaldehyd
- Güllebonus: ja, da Biogasleitung keine Einspeisung in ein Gasnetz nach EEG 2009 darstellt, sofern keine weiteren Abzweigungen (FVB, Loibl)



Parameter: 500 kW_{el}



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

BHKW	Invest in €		Gewinn in €/a		darin Güllebonus	GKR
Basis	1.799.300	3.599 /kW _{el}	174.854	726 /ha	78.002 €/a	11,4%
Wärme	1.983.629		249.261	1.035 /ha	78.002 €/a	14,3%
Satellit	1.942.581		234.903	986 /ha	117.082 €/a	13,9%

Wärme:

- 1.105 MWh/a (50 % von BHKW 2)
- 60 €/MWh und 90 % von KWK-Bonus
- 210 €/m

Biogasleitung:

- 1.105 MWh/a (50 % von BHKW 2)
- 60 €/MWh und 90 % von KWK-Bonus
- 112 €/m
- Gasverdichter, Rückwirkung DVGW auf Anlage, zusätzlicher Lärmschutz BHKW2, Planungsmehraufwand, 2. Netzanschluss





**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit !**



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

C.A.R.M.E.N. e.V., Schulgasse 18, 94315 Straubing
Tel.: +49 (0)9421-960-300, Fax: +49 (0)9421-960-333
contact@carmen-ev.de, www.carmen-ev.de

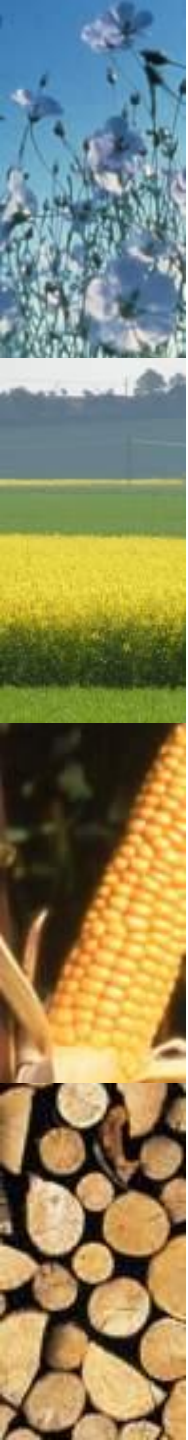
Zusammenfassung und Fazit



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

Vorteile Biogasleitung

- sehr hohe Trassenlängen
 - nahezu gesamte Überschusswärme vermarktbar
 - „kostenneutrale“ Beheizung Fermenter
 - geringere Förderung
 - 2 EEG-Anlagen (+ Güllebonus)
 - wenn alternativ Thermoöl- bzw. Dampfleitung (=> hohe Temperaturen)
- Mit der ökonomischen geht die energetische Vorzüglichkeit einher.



Das EEG - Allgemeines



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

- Anschlusspflicht durch Netzbetreiber
- Stromabnahmepflicht durch Netzbetreiber
- Kostenteilung: Netzanschluss zahlt EEG-Anlagenbetreiber / Netzausbau zahlt Netzbetreiber
- 20 Jahre garantierte Mindestvergütung
- **Privatrechtliches** Verhältnis zwischen Anlagenbetreiber und Stromnetzbetreiber
- Weitere wichtige Akteure:
 - Umweltgutachter
 - Clearingstelle EEG

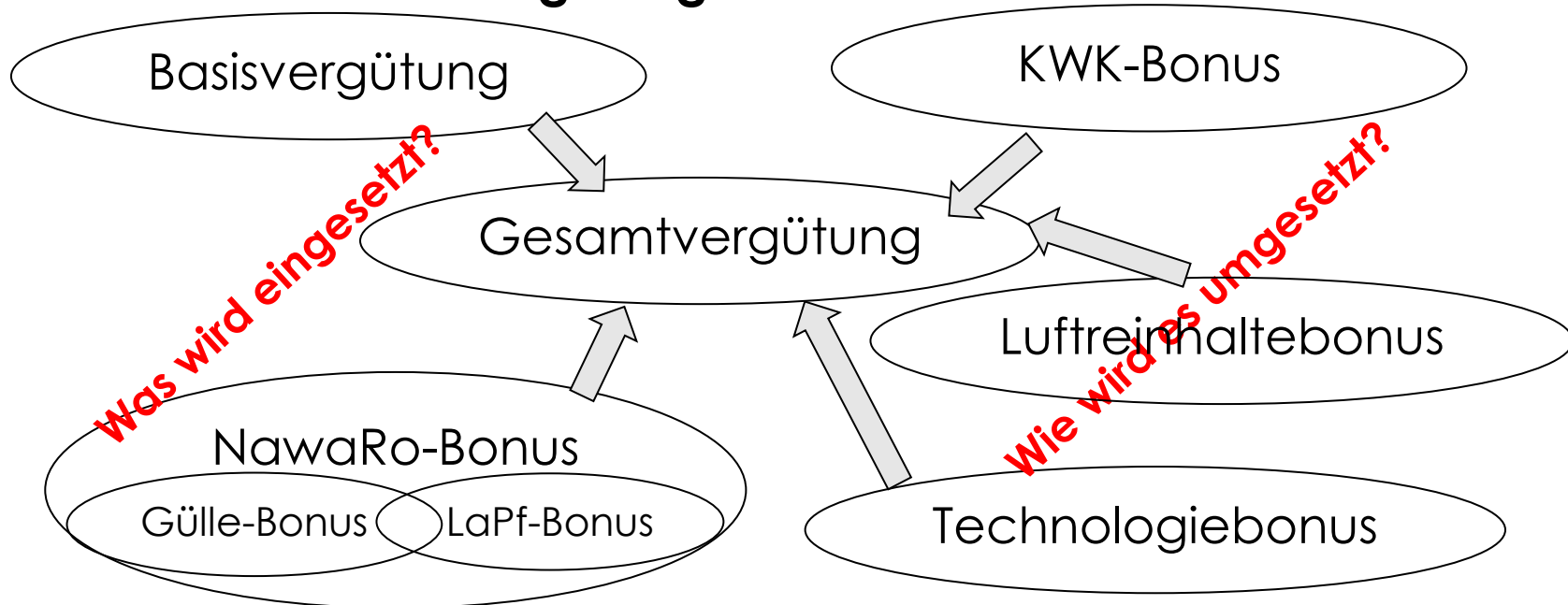
Das EEG – Übersicht Vergütung



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

- **Leistungsklassen** ($150 \text{ kW}_{\text{el}}$, $500 \text{ kW}_{\text{el}}$, ...)
- **Degression** – bei Biomasse 1,0 % (auch auf Boni); Rundung auf zwei Nachkommastellen in CENT

Vergütungsbestandteile:



Einspeisevergütung



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

Leistung	Grundvergütung [Cent/kWh _{el}]	Nawaro-Bonus* (Positiv-, Negativliste, Globaldefinition) [Cent/kWh _{el}]			Formaldehyd- Bonus [Cent/kWh _{el}]	Technologie-Bonus (ORC, Gasaufbereitung, ..) [Cent/kWh _{el}]	KWK-Bonus (Positiv-, Negativliste, Globaldefinition) [Cent/kWh _{el}]
		6,93	3,96 Gülle > 30 G-%	1,98 Landschafts- pflegebonus > 50 G-%			
bis 150 kW _{el}	11,55	6,93	3,96 Gülle > 30 G-%	1,98 Landschafts- pflegebonus > 50 G-%	0,99	1,96 (0,99)	2,97
bis 500 kW _{el}	9,09	6,93	0,99 Gülle > 30 G-%	1,98 Landschafts- pflegebonus > 50 G-%	0,99	1,96 (0,99)	2,97
bis 5 MW _{el}	8,17	3,96				1,96 (0,99)	2,97
bis 20 MW _{el}	7,71 (nur bei KWK)	-				-	2,97

Das EEG- Biomasse

Einsatzstoffe gemäß Biomasseverordnung, z. B.

- Pflanzen und Pflanzenbestandteile
- Wirtschaftsdünger
- Pflanzenabfälle
- Bioabfälle
- Speisereste
- Trester / Treber



Quelle: www.abfallwirtschaft-freiburg.de



Quelle: www.azv-hof.de



Quelle: www.mostakademie.de



Quelle: www.umweltbundesamt.de



Das EEG- NawaRo-Bonus



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

- **Globaldefinition:** "Pflanzen oder Pflanzenbestandteile, die in landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen oder gartenbaulichen Betrieben oder im Rahmen der Landschaftspflege anfallen und die keiner weiteren als der zur Ernte, Konservierung oder Nutzung in der Biomasseanlage erfolgten Aufbereitung oder Veränderung unterzogen wurden"
- **Positivliste:** u.a.
 - Ganzpflanzensilagen (Gras, Ackerpflanzen)
 - Getreidekörner, Rüben
 - Stroh
 - Pflanzen oder Pflanzenbestandteile, die im Rahmen der Landschaftspflege anfallen
 - Wirtschaftsdünger, insbes. Gülle und Mist



Quelle: www.bioladen.ch



Das EEG- NawaRo-Bonus



- Negativliste: u.a. Bioabfälle

Zu Beachten:

1. Ausschließlichkeitsprinzip: „Der Anspruch auf den Bonus [...] besteht, wenn der Strom **ausschließlich** aus nachwachsenden Rohstoffen [...]gewonnen wird“

„Sobald die Voraussetzungen nicht mehr erfüllt sind, entfällt der Anspruch auf den Bonus **endgültig.**“

verschuldensunabhängig

2. Verpflichtung zur Führung Einsatzstofftagebuch

3. „Betriebsgelände“-Prinzip: auf demselben Betriebsgelände darf keine nicht-NaWaro-Anlage betrieben werden

4. BImSchG – Anlagen: Abdeckungspflicht Gärrestlager

Das EEG- Gülle-Bonus



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

- Voraussetzung: NawaRo-Bonus
- wenn der Anteil von Gülle [...] **jederzeit** mindestens 30 Masseprozent beträgt
- jährlicher Nachweis durch Umweltgutachter (Empfehlung: Voraudit)
- Ausschließlichkeitsprinzip - **verschuldensunabhängig**
- Gilt nicht für aus dem Gasnetz entnommenes Gas



Quelle: Wikipedia



Quelle: www.agrigate.ch

Das EEG- Landschaftspflegebonus



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

- Voraussetzung: NawaRo-Bonus
- „wenn zur Stromerzeugung **überwiegend** Pflanzen oder Pflanzenbestandteile, die im Rahmen der Landschaftspflege anfallen, eingesetzt werden“
- jährlicher Nachweis durch Umweltgutachter (Empfehlung: Voraudit)
- Ausschließlichkeitsprinzip - **Verschuldensunabhängig**
- Problematik durch umstrittene Begriffsdefinition (offenes Empfehlungsverfahren der Clearingstelle)



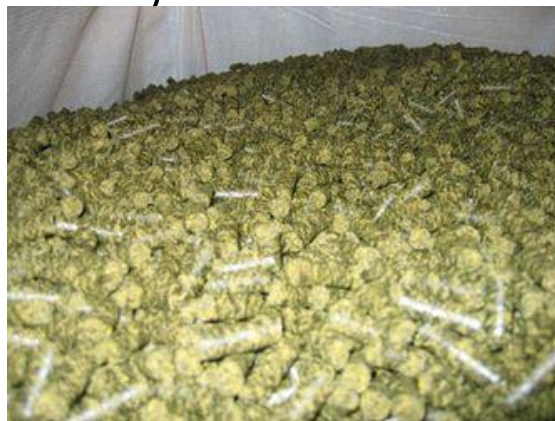
Quelle: www.lpv.de

Das EEG- pflanzl. Nebenprodukte



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

- Einsatz von Substraten gemäß Positivliste zulässig
=> Gaserträge herausrechnen
- Beispiele:
 - Rapspresskuchen
 - Glycerin
 - Schlempe
 - Melasse
- jährlicher Nachweis durch Umweltgutachter (Empfehlung: Voraudit)



Quelle: www.lfl.de



Quelle: www.suedzucker.de

Quelle: www.energieoelmuehle.de

Das EEG- KWK-Bonus



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

- nur für KWK-Strom, bei dem die Wärmenutzung bestimmten Kriterien entspricht („energetisch sinnvoll“)
- Positivliste: u.a.
 - Gebäudebeheizung
 - Stallbeheizung
 - Gewächshausbeheizung



- alternativ: Ersatz fossiler Energieträger + Mehrkosten

Das EEG- KWK-Bonus



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

- In jedem Fall erforderlich: anfängliche + jährliche Bestätigung durch **Umweltgutachter**/-in (=> Kosten!)



DAU

DAU - Deutsche Akkreditierungs- und
Zulassungsgesellschaft für Umweltgutachter mbH

- Weitere Infos:
<http://www.carmen-ev.de/dt/aktuelles/subhome/news3.html#3>
- Wichtig: nur für tatsächlichen KWK-Strom, d.h. abzüglich Eigenwärmebedarf + Notkühler (Mengennachweis über Wärmemengenzähler)

Das EEG- Luftreinhaltebonus



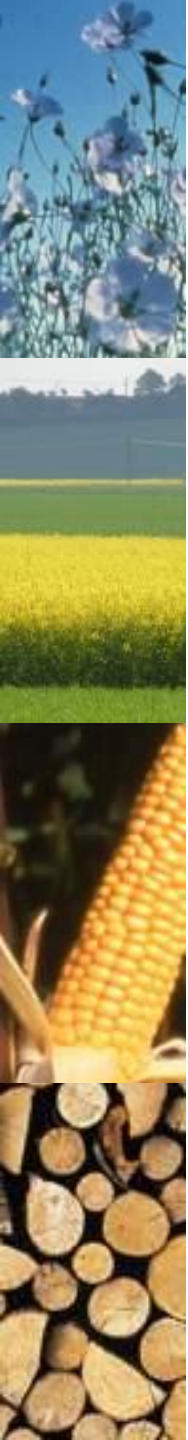
C.A.R.M.E.N.

- Voraussetzungen:
 - BImSchG-Anlage (genehmigungsbedürftig)
 - Einhaltung Formaldehydgrenzwerte gemäß TA Luft
 - Bescheinigung der zuständigen Behörde (i.d.R. LRA)
 - jährliche Erneuerung



Weitere Infos:

<http://www.carmen-ev.de/dt/portrait/sonstiges/formaldehyd/formaldehyd09.html>

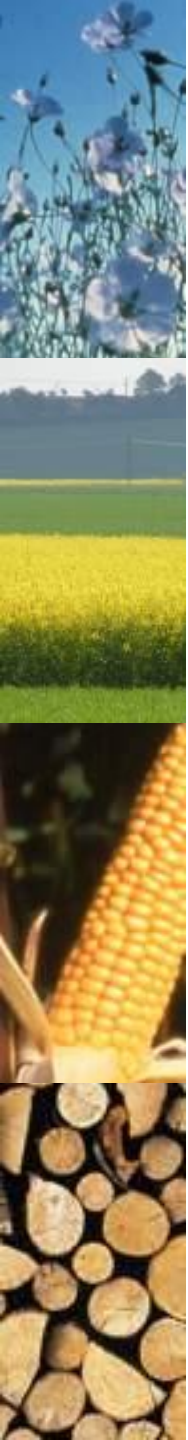


Einsatzbereiche von Wärmenetzen



Objektauswahl

- **möglichst hoher Wärmebedarf**
- **kurze Entfernungen**
- Sicherheit des Bestands des Objektes (Firmen, Behörden...)
- Datum Fertigstellung der Objekte
- Vorverträge
- anstehende Wärmeschutzmaßnahmen
- weitere dezentrale Wärmeerzeuger (Solaranlage, Stückholzkessel...)



Einsatzbereiche von Wärmenetzen



Geeignete Objekte

sehr gute Eignung

- ++ Schwimmbäder, Schulen, Krankenhäuser, Wohnheime
- ++ holzverarbeitende Betriebe mit Trocknungsanlage
- ++ Molkereien, Brauereien, Schlachthöfe
- ++ bestehende Wohngebiete mit dichter Bebauung, mehrgeschossige Bauten

bedingte Eignung

- + reine Wohn-/Neubaugelände mit dichter Bebauung
- + kleinere kommunale Gebäude
- + gemischte Gewerbebetriebe
- + Industrieanlagen

geringe Eignung

- reine Wohn-/Neubaugelände in Niedrigenergiebauweise
- wenige Wohnhäuser (Ein- und Zweifamilienhäuser)
- kleine Einzelobjekte mit geringem Wärmebedarf (z. B. Lagerhallen, Bauhöfe)



Einsatzbereiche von Wärmenetzen

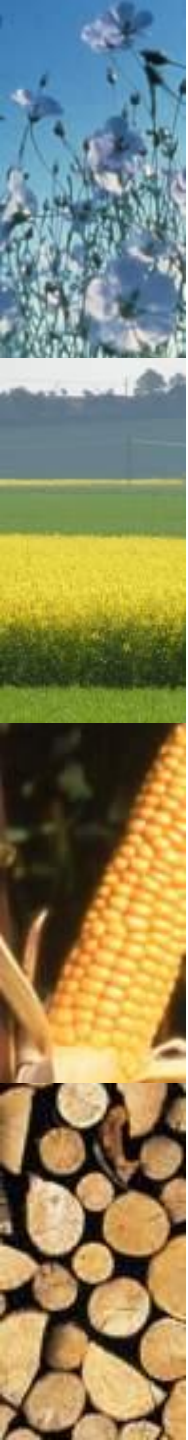
Trassenbelegung

= Nutzen / Aufwand

= Wärmeverkauf / einfache Trassenlänge

Empfehlungen:

- Biomasseheizwerke: $> 1,5 \text{ MWh/m/a}$
- bei Biogas ggf. Abstriche
- KfW-Förderung: $> 500 \text{ kWh/m/a}$
- Beispiel: BGA, 1.000 m, 10 Wohnhäuser á 3.500 l HEL/a:
 $(10 * 3.500 \text{ l HEL} * 10 \text{ kWh/l HEL} * 0,9) / 1.000 \text{ m} = 315 \text{ kWh/m/a}$



Einsatzbereiche von Wärmenetzen

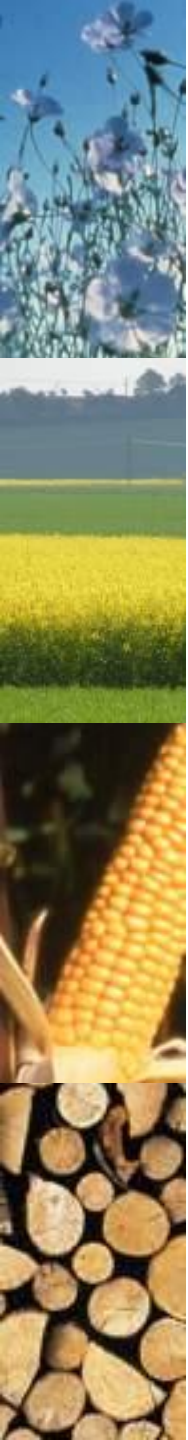
Leistungsbedarf

+ Summe zu beheizender Objekte
(nach bisherigem Bedarf oder Berechnung)
+ Trassenverluste

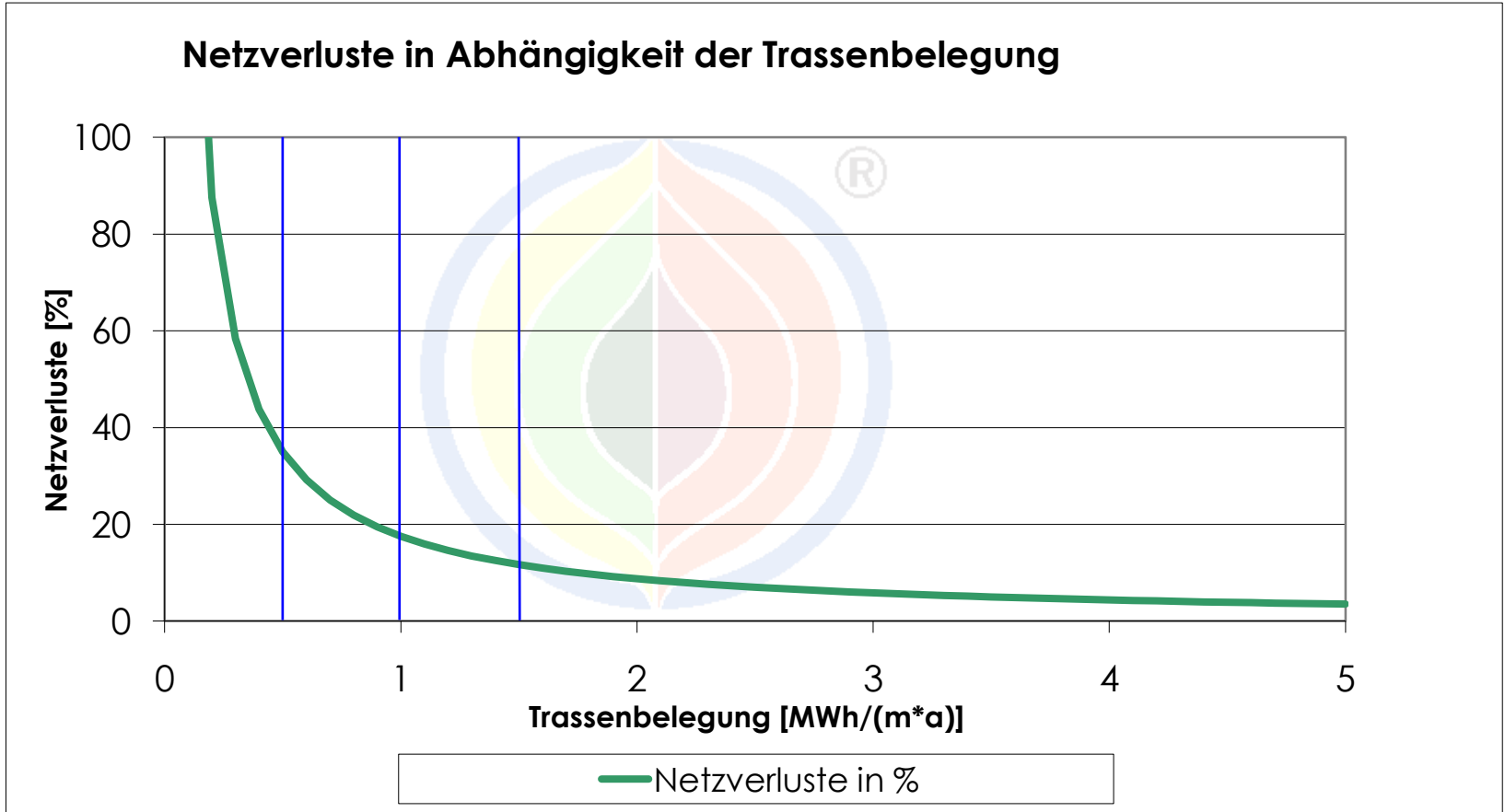
= Leistungsbedarf

**Maximaler Leistungsbedarf =
Leistungsbedarf * Gleichzeitigkeit**

Gleichzeitigkeit, Erfahrungswert: 0,5 bis 1,0



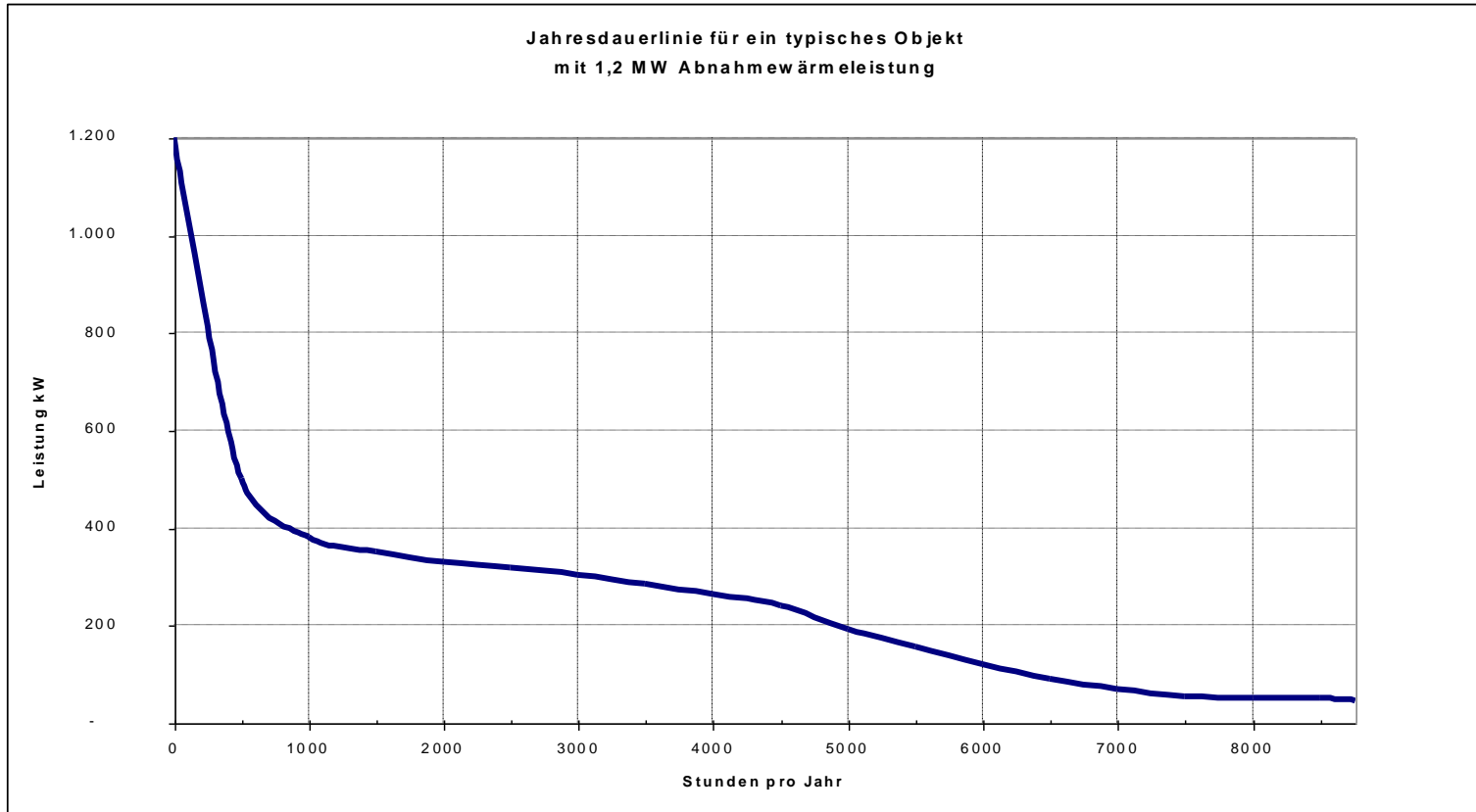
Einsatzbereiche von Wärmenetzen



20 W/m; 8.760 Vbh/a; Verluste in % = Verluste / Trassenbelegung



Grund- und Spitzenlast



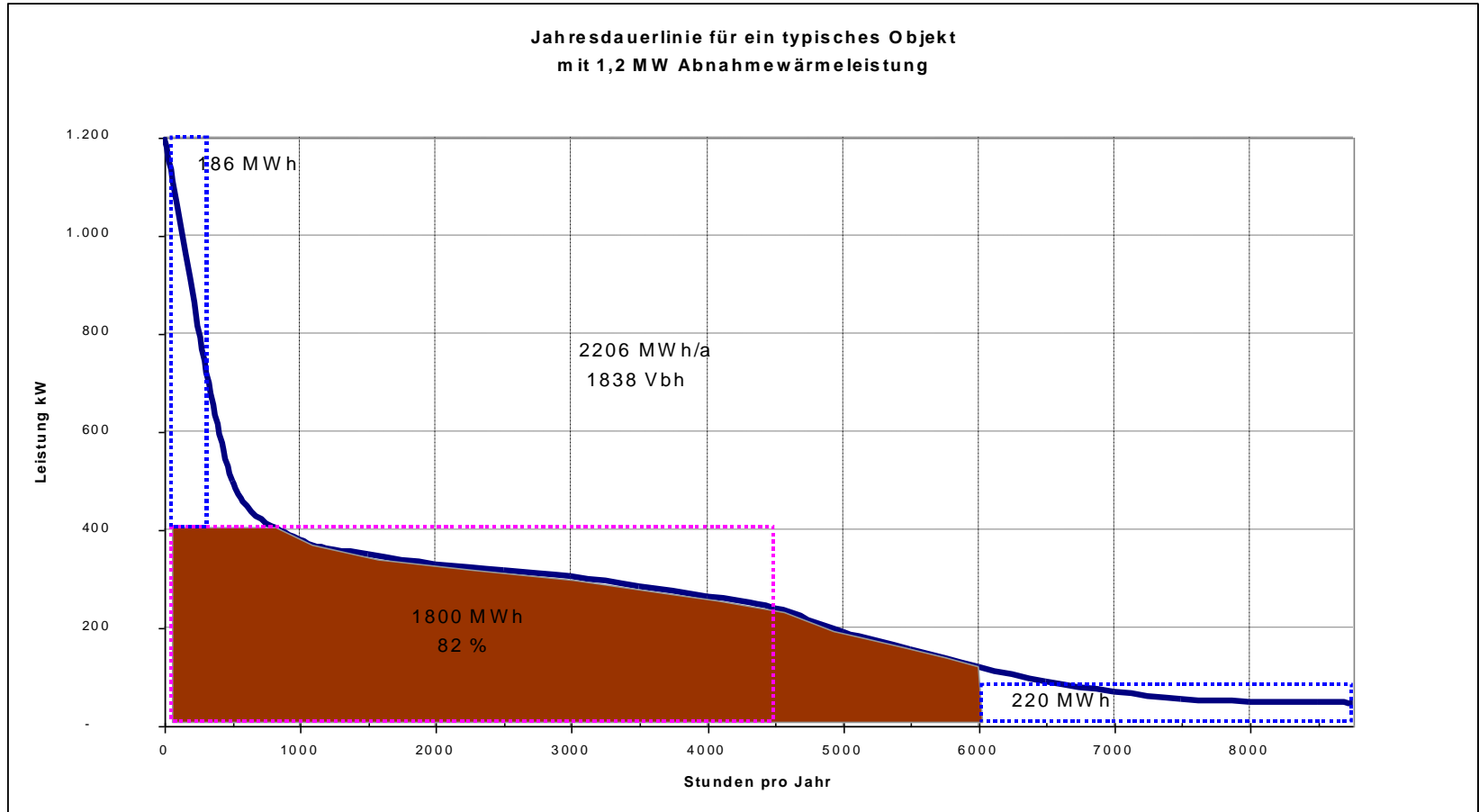
typische Jahresdauerlinie für Objekte mit einer Heizleistung von 1,2 MW



Grund- und Spitzenlast



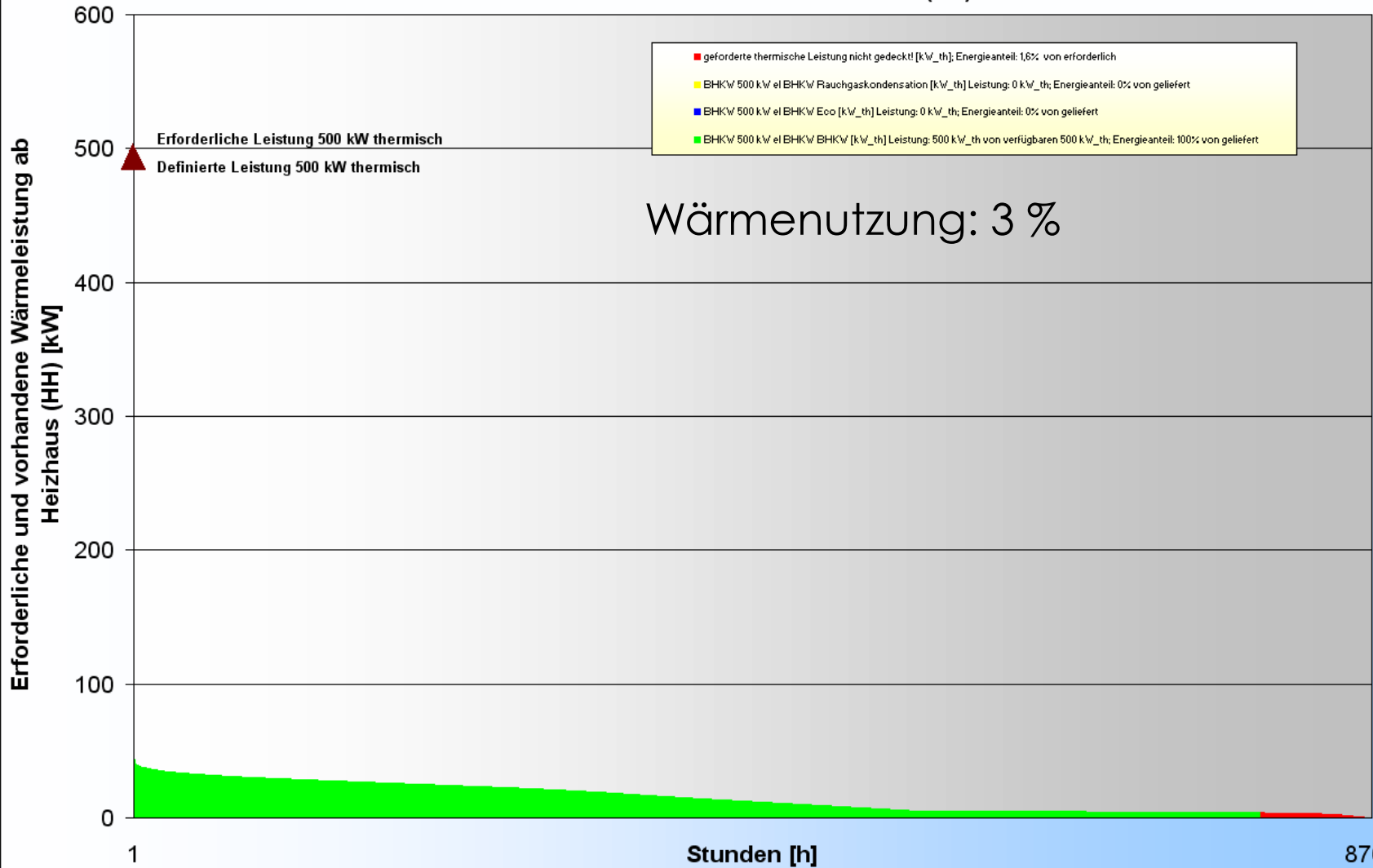
C.A.R.M.E.N.



Beispiel: 500 kW stromgeführtes BHKW beheizt größeres Wohnhaus

WDesign

Jahresdauerlinie ab Heizhaus (HH)



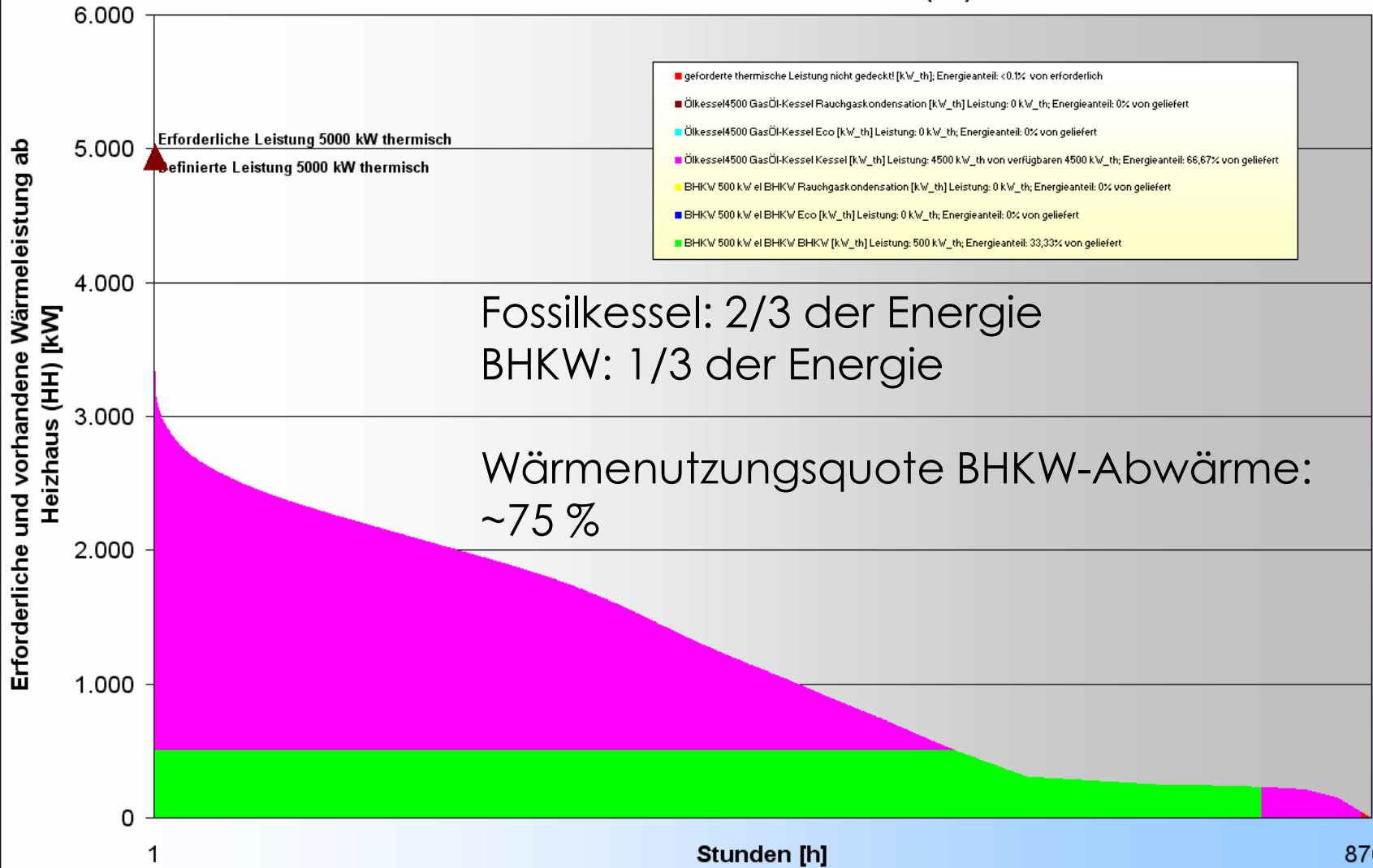
Beispiel: 500 kW stromgeführtes BHKW beheizt großen Wärmekunden



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

WDesign

Jahresdauerlinie ab Heizhaus (HH)



Beispiel: 500 kW stromgeführtes BHKW + 2 MW Biomassekessel beheizen großen Wärmekunden



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

WDesign

Jahresdauerlinie ab Heizhaus (HH)

