



Ingenieurbüro  
H. Berg & Partner GmbH



Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Eifel

# Technik, Planung, Optimierung von Gas- und Nahwärmenetzen



**Dipl.-Ing.**

**Jürgen Neuß**

Malmedyer Straße 30

52066 Aachen

Tel.: 0241 - 94 62 3 - 20

Fax.: 0241 - 94 62 3 - 33

E-Mail: [J.Neuss@Bueroberg.de](mailto:J.Neuss@Bueroberg.de)

[www.bueroberg.de](http://www.bueroberg.de)



# Arbeitsgebiete H. Berg & Partner GmbH



Gewässer



Trinkwasser



Abwasser



Straße



Biogas

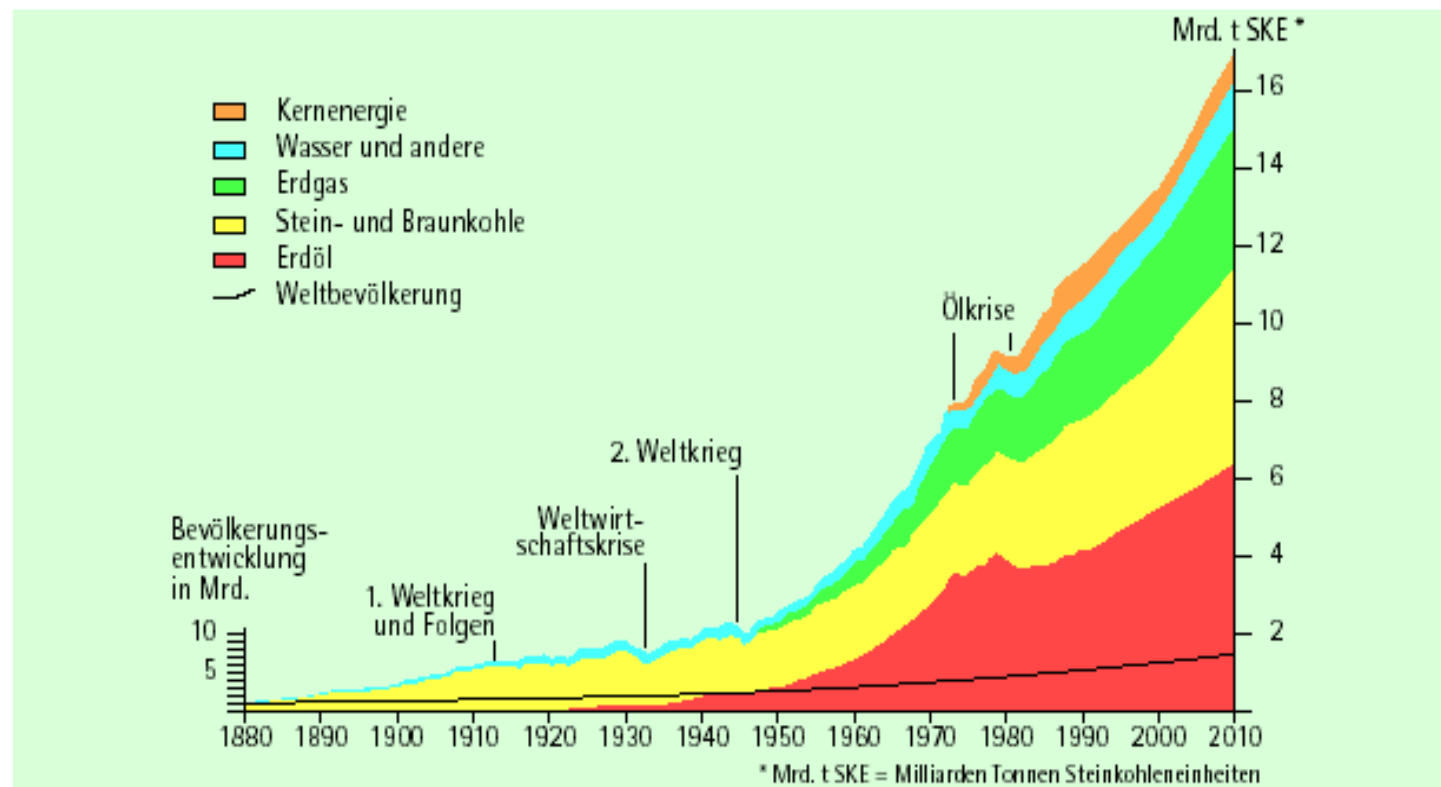


## Gliederung des Vortrags

- A) Grundlagen der Wärmeauskoppelung aus BHKW`s
- B) Möglichkeiten der Wärmeverwertung
- C) Wärmeverwertung zur Gebäudebeheizung
  - C1) Rechtliche Einordnung der Wärmeverwertung, EEG und Baurecht
  - C2) Optimierung der Wärmeverwertung zur Gebäudebeheizung am Beispielprojekt Biogasanlage Gangel, BioGasS GmbH & Co. KG
- D) Wärmeverwertung von Satelliten-BHKW`s
  - D1) Rechtliche Einordnung des Satelliten BHKW, Baurecht und EEG
  - D2) Optimierung der Wärmeverwertung durch den Bau von Satelliten-BHKW`s am Beispielprojekt Biogasanlage Heinsberg, Biogas Heinsberg GmbH & Co. KG



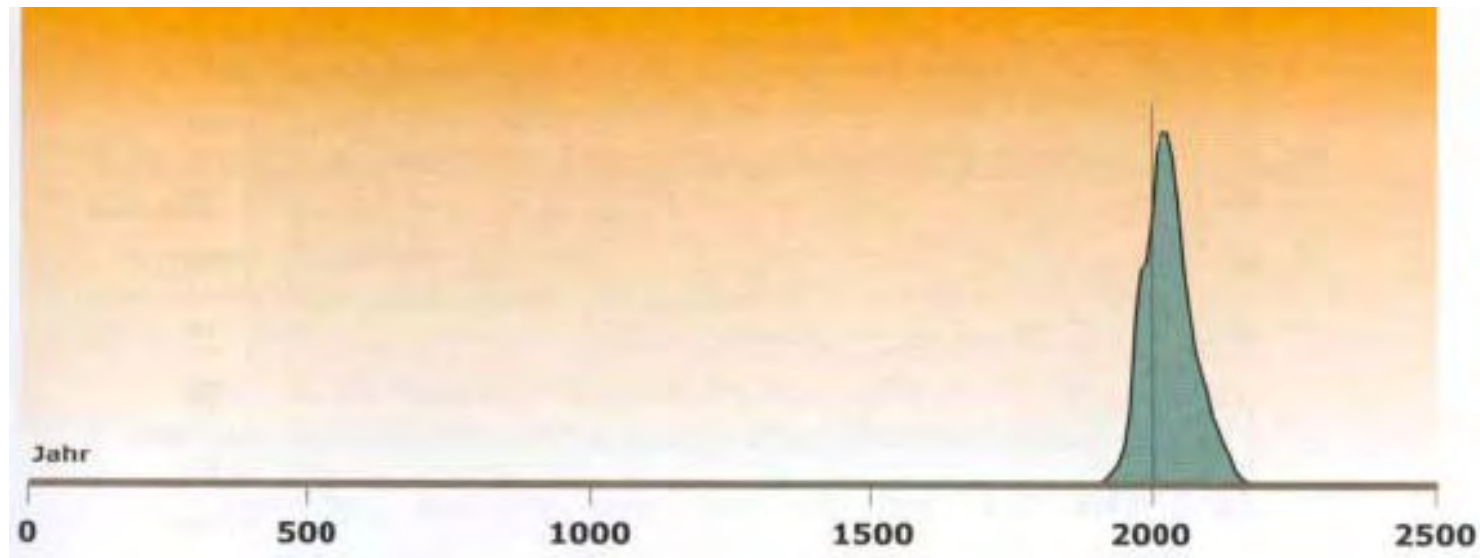
## B) Grundlagen der Wärmeauskoppelung aus BHKW's



Quelle: Preussen Elektra aus Rainer Marutzky, Klaus Søeger: „Energie aus Holz und anderer Biomasse“, 1999, DRW-Verlag



## B) Grundlagen der Wärmeauskoppelung aus BHKW's





## B) Grundlagen der Wärmeauskoppelung aus BHKW's



# Gas-Otto-Motor 537 kW

Generator  
537 kW<sub>el</sub> (40 %)

Motorkühlung  
210 kW<sub>th</sub> (16 %)

Abgas  
341 kW<sub>th</sub> (25 %)

Mech. Verluste  
116 kW (9 %)

Biogaseinsatz 250 m<sup>3</sup>/h  
Rohstoff z.B: 30 tMais/d  
Brennstoff Einsatz 1341 kW

# Gas-Otto-Motor 537 kW<sub>el</sub>

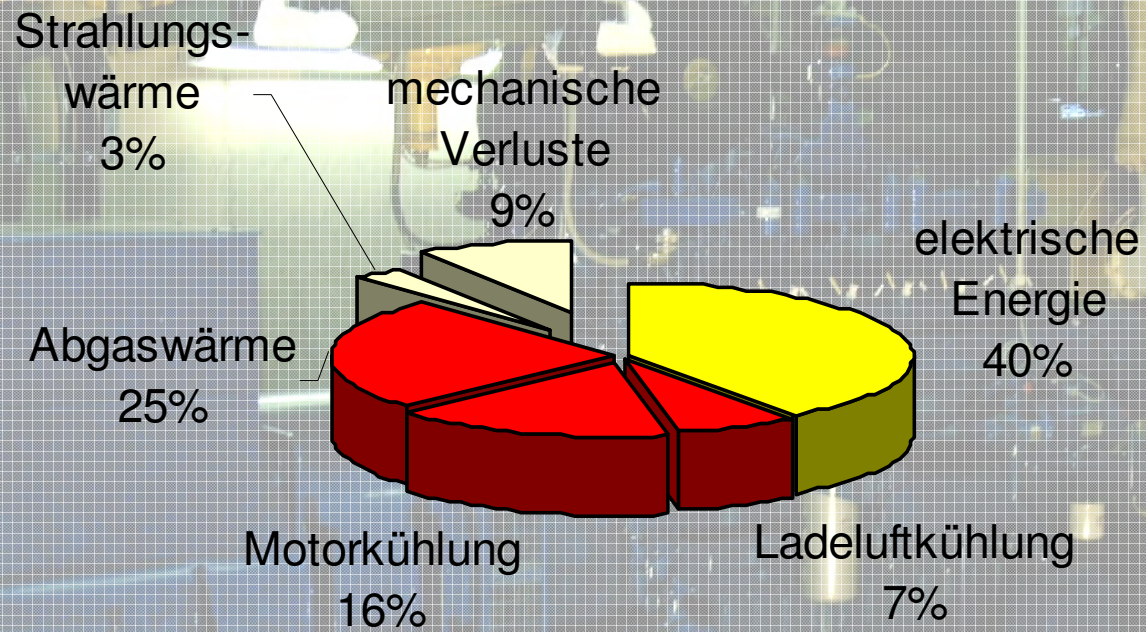
Ladeluft (54%/50° C)  
98 kW<sub>th</sub> (7 %)

Strahlungswärme  
39 kW<sub>th</sub> (3 %)





## Gas-Otto-Motor 537 kW<sub>el</sub>





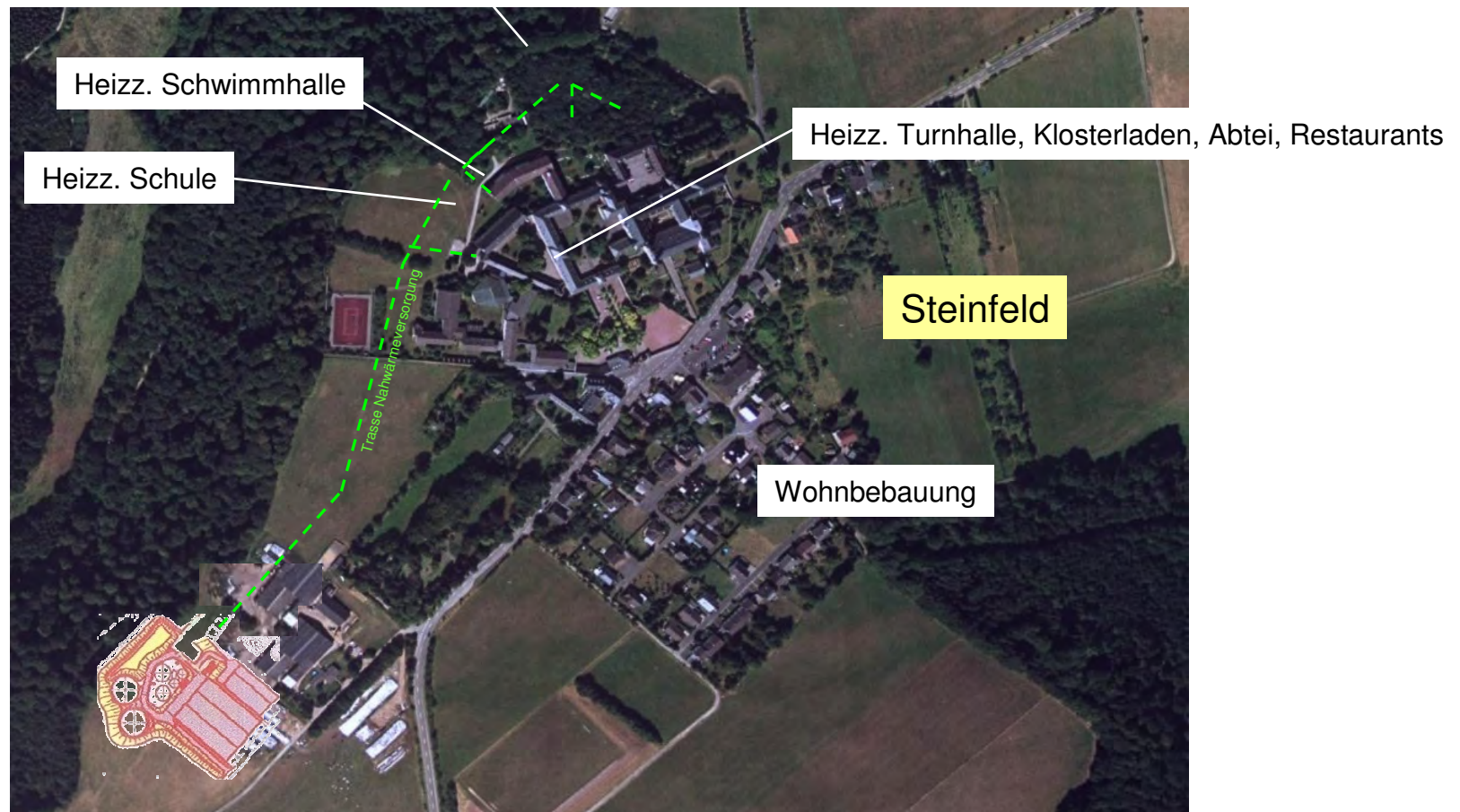
## B) Möglichkeiten der Wärmeverwertung

- **Heizung von Gebäuden**
- Trocknungsprozesse Holzpelletierung
- Trocknungsprozesse in Industriebetrieben
- Beheizung von Produktionsprozessen (z.B. Galvanik)
- Sondernutzungen, wie z.B. Wärmeverwertung in Erdgasübergabestationen



## E) Vergleichbare Projekte IB Berg & Partner GmbH

Biogasanlage Steinfeld, Wärmeversorgung Kloster, Internat,  
Schule, Schwimmbad Heiz. Kloster





## B) Möglichkeiten der Wärmeverwertung

- Heizung von Gebäuden
- **Trocknungsprozesse Holzpelletierung**
- Trocknungsprozesse in Industriebetrieben
- Beheizung von Produktionsprozessen (z.B. Galvanik)
- Sondernutzungen, wie z.B. Wärmeverwertung in Erdgasübergabestationen

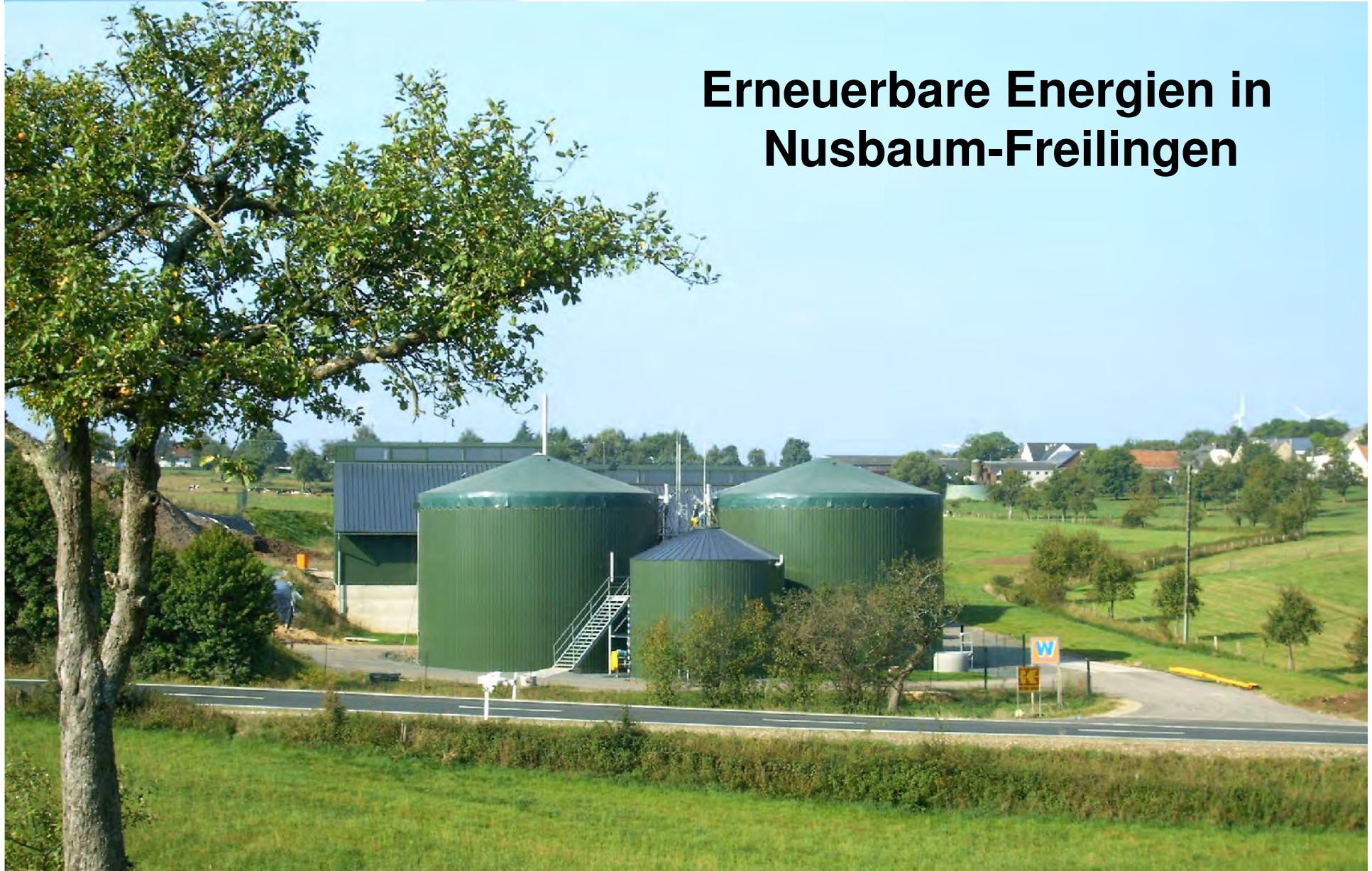


Ingenieurbüro  
H. Berg & Partner GmbH



Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Eifel

# Erneuerbare Energien in Nusbaum-Freilingen







**Ingenieurbüro  
H. Berg & Partner GmbH**

Erneuerbare Energien  
Nusbaum-Freilingen



**Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Eifel**





## B) Möglichkeiten der Wärmeverwertung

- Heizung von Gebäuden
- Trocknungsprozesse Holzpelletierung
- **Trocknungsprozesse in Industriebetrieben**
- Beheizung von Produktionsprozessen (z.B. Galvanik)
- Sondernutzungen, wie z.B. Wärmeverwertung in Erdgasübergabestationen





# Industrielle Trocknungsanlage für Futtermittel





## B) Möglichkeiten der Wärmeverwertung

- Heizung von Gebäuden
- Trocknungsprozesse Holzpelletierung
- Trocknungsprozesse in Industriebetrieben
- **Beheizung von Produktionsprozessen (z.B. Galvanik)**
- **Sondernutzungen, wie z.B. Wärmeverwertung in Erdgasübergabestationen**



## **C1) Rechtliche Einordnung der Wärmeverwertung, EEG und Baurecht**

### **EEG 2009; Anlage 3 KWK-Bonus**

( Fundstelle: BGBl. I 2008, 2096 )

#### **I. Anspruchsvoraussetzungen**

Der Anspruch auf den KWK-Bonus nach § 27 Abs. 4 Nr. 3 besteht bis einschließlich einer Leistung im Sinne von § 18 von 20 Megawatt, soweit

1. es sich um Strom im Sinne von § 3 Abs. 4 des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes handelt und
2. eine Wärmenutzung im Sinne der Positivliste Nummer III vorliegt oder
3. die Wärmenutzung nachweislich fossile Energieträger in einem mit dem Umfang der fossilen Wärmenutzung vergleichbaren Energieäquivalent ersetzt und die Mehrkosten, die durch die Wärmebereitstellung entstehen, nachweisbar sind und mindestens 100 Euro pro Kilowatt Wärmeleistung betragen.

#### **II. Erforderliche Nachweise**



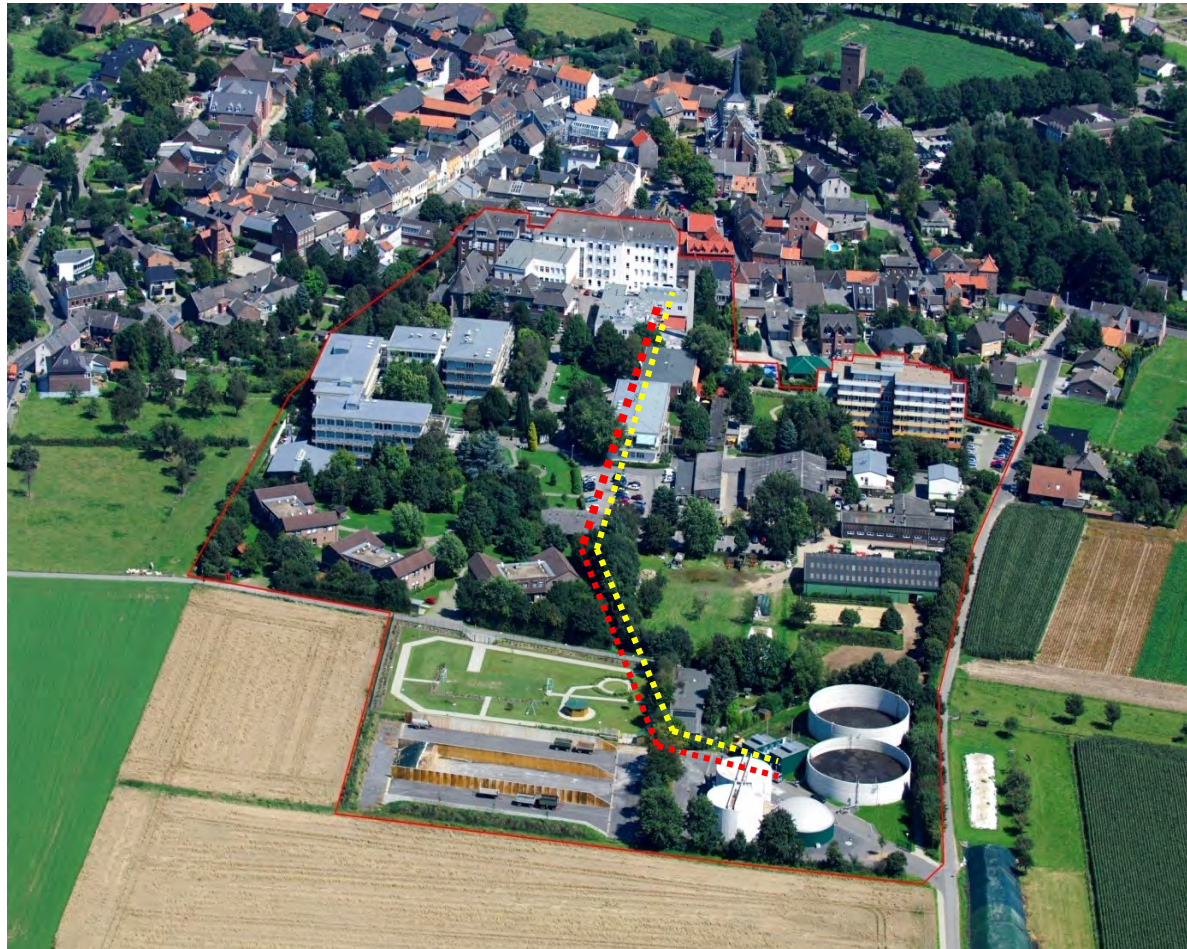
## **C1) Rechtliche Einordnung der Wärmeverwertung, EEG und Baurecht**

### **Baurecht**

- Kein baurechtlicher Genehmigungstatbestand
- Ggfls. Genehmigung des Straßenbaulastträgers, Grundstückseigentümer
- Ggfls. Genehmigung nach Bundesnaturschutzgesetz und Landespflegegesetz



## C2) Optimierung der Wärmeverwertung zur Gebäudebeheizung am Beispielprojekt Biogasanlage Gangelt, BioGanS GmbH & Co. KG





## C2) Optimierung der Wärmeverwertung zur Gebäudebeheizung am Beispielprojekt Biogasanlage Gangel, BioGanS GmbH & Co. KG





## Versorgt werden:

- Statische Heizungen im Krankenhaus- und Heimbereich
- Die zentrale Trinkwassererwärmungsanlage
- Lüftungsanlagen
- Hallenbad
- Kapelle
- Tierställe





## C2) Optimierung 1: Zwei-Motoren-Konzept

- 2 BHKW
  - BHKW 1 (Fa. PRO2) 537 KW<sub>el</sub>  
(730 PS) Motorfabrikat Deutz
  - BHKW 2 (Fa. Schnell) 250 KW<sub>el</sub>  
(340 PS) Motorfabrikat  
Scania Zündstrahldiesel







## Optimierung 2: Nutzung der Niedermolekularen Motorwärme aus dem Kühlkreislauf

- Bau von Edelstahlrohren im Fermenter (direkter Kontakt mit dem Substrat), ca. 3-fache Länge an Heizungsrohren eingebaut gegenüber üblicher Bauweise
- Beheizung der Fermenter und der Tagesförderstätte ausschließlich mit der Wärme aus dem Niedertemperaturkreislauf (54 °C Vorlauf, 50 °C Rücklauf), Einsparung an hochmolekularer Wärme von > 300.000 kWh/a
- Einsparung mindestens: **18.000 €/a!**
- Zudem besteht die Möglichkeit, die niedermolekulare Wärme in den Hauptheizkreislauf einzuschleusen



## Optimierung 3: Reduzierung des Leitungsquerschnittes der Nahwärmetrasse

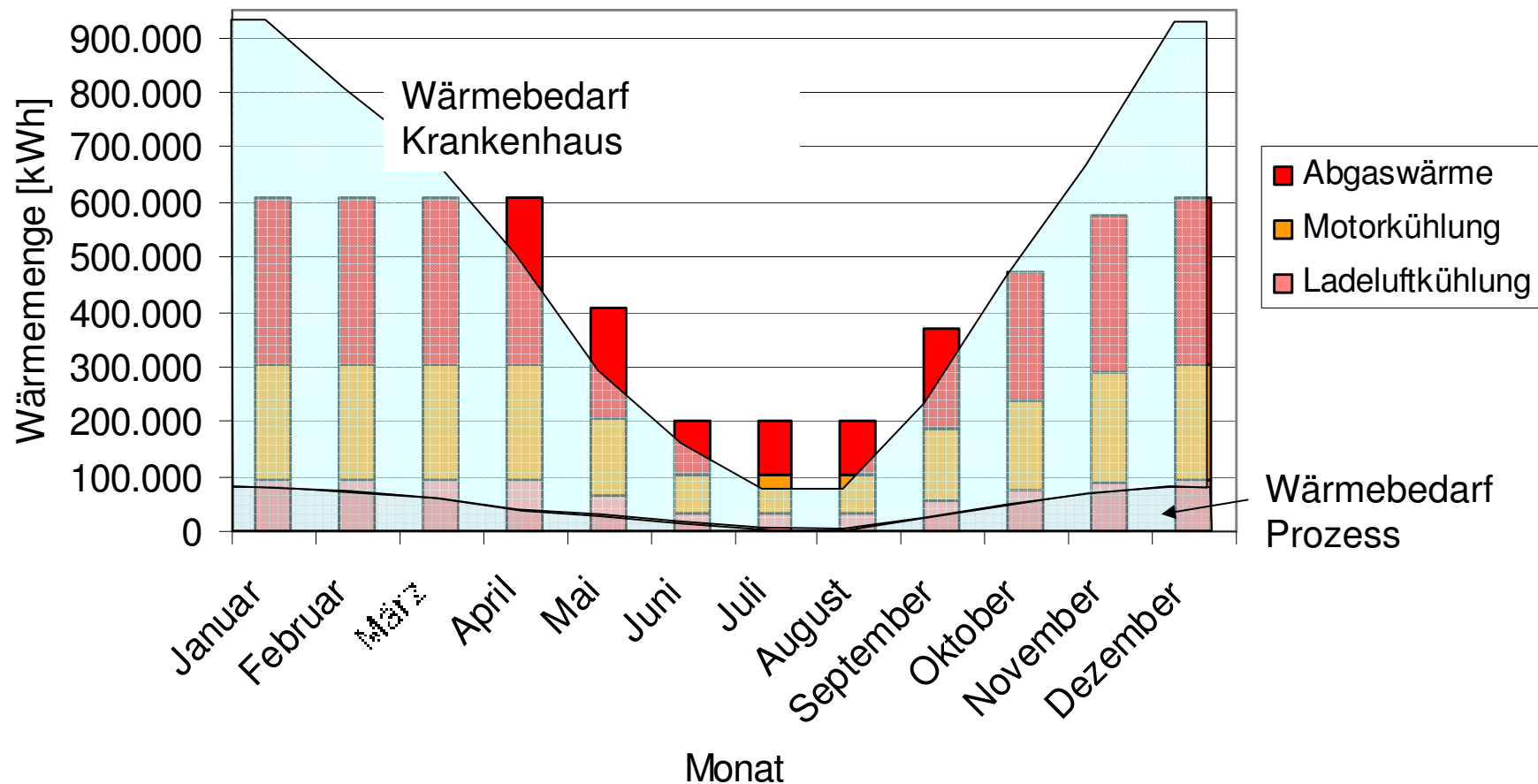
- Wärmeübertragungsleistung ist ein Produkt aus der transportierten Wassermenge und der Temperaturspreizung zwischen Vorlauf und Rücklauftemperatur
- „Normale“ Auslegung: Vorlauf 90 °C, Rücklauf 70 °C
- Gängelt: Vorlauf 90° C, **Rücklauf: Abkühlung auf bis zu 35 °C**
- Reduzierung des Leitungsquerschnittes von DN 100 auf DN 80
- Baukostenreduzierung mindestens: **20.000 €**



## Optimierung 4: Reduzierung Wärmeverluste durch den geringeren Leitungsquerschnitt

- Wärmeverlust DN 80: 37,130 W/m
- Wärmeverlust DN 100: 39,369 W/m (- 6%)
- Einsparung : **ca. 1.000 €/a**

## C2) Optimale Wärmeverwertung in den Gangelter Einrichtungen durch die Optimierungsmaßnahmen





## Resümee Wärmeverwertung BGA Gangelt

- Die Anlage speist jährlich 4,4 Mio. KWh ( $\varnothing$  500 kWh p.a.) Strom ins örtliche Netz ein.
- Sie versorgt die Gangelter Einrichtungen mit 3,8 Mio. kWh thermischer Energie -  
**ca. 87% des Gesamtbedarfs der Einrichtungen,**  
**ca. 93 % Wärmeverwertung unter Berücksichtigung der Prozesswärme.**
- BioGanS Einnahmen aus Wärmeverkauf an die Einrichtungen:

$$23,15 \text{ €/MWh} * 3800 \text{ MWh} = 87.970 \text{ €}$$

$$\text{KWK- Bonus: } 3 \text{ ct/kWh} * 3,8 \text{ Mio. KWh} = \underline{114.000 \text{ €}}$$

**Summe: 201.970 €**

- Der Eigenstromverbrauch der Anlage liegt bei rund 270.000 KWh/Jahr.



## D) Wärmeverwertung von Satelliten-BHKW's

	Vergütung in Cent/kWh, Einspeisung 2011			
	bis 150 kW		bis 500 kW	
	EEG 2009		EEG 2009	
<b>Grundvergütung</b>		11,44		9,00
<b>Formaldehyd-Bonus</b>		0,98		0,98
<b>NawaRo-Bonus</b>		6,86		6,86
<b>Gülle-Bonus</b>		3,92		0,98
<b>KWK-Bonus</b>		2,94		2,94



## D1) Rechtliche Einordnung des Satelliten BHKW, EEG und Baurecht

### § 19 Vergütung für Strom aus mehreren Anlagen „Anlagenbegriff“

(1) Mehrere Anlagen gelten unabhängig von den Eigentumsverhältnissen und ausschließlich zum Zweck der Ermittlung der Vergütung für den jeweils zuletzt in Betrieb gesetzten Generator als eine Anlage, wenn

1. sie sich auf demselben Grundstück oder sonst in unmittelbarer räumlicher Nähe befinden,
2. sie Strom aus gleichartigen Erneuerbaren Energien erzeugen,
3. der in ihnen erzeugte Strom nach den Regelungen dieses Gesetzes in Abhängigkeit von der Leistung der Anlage vergütet wird und
4. sie innerhalb von zwölf aufeinanderfolgenden Kalendermonaten in Betrieb gesetzt worden sind.

### Es werden in der Branche 3 Begriffsdefinitionen herangezogen

- Der weite Anlagenbegriff (Anlage ist BHKW, Fermenter, etc.; alle BHKW`s auf der Anlage werden vergütungstechnisch zusammengefasst)
- Der enge Anlagenbegriff (nur BHKW gilt als Anlage; neues BHKW)
- Anlagenbegriff der Clearingstelle EEG (Verfahren 2009/12); weiter Anlagenbegriff mit der Rechtsfolge des engen Anlagenbegriffs



## D1) Rechtliche Einordnung des Satelliten BHKW, EEG und Baurecht

- Mikrogasnetz ja oder nein?
- § 27 Absatz 2 EEG :

*Aus einem Gasnetz (?) entnommenes Gas gilt als Biomasse, soweit die Menge des entnommenen Gases im Wärmeäquivalent der Menge von Gas aus Biomasse entspricht, das an anderer Stelle im Geltungsbereich des Gesetzes in das Gasnetz eingespeist worden ist.*

- **Wenn Gasnetz, dann: Kein Güllebonus, kein Formaldehydbonus, aber Grundvergütung bis 150 kW, etc.**
- Klärung soll im Februar 2011 durch die Clearingstelle EEG im Verfahren 2010/14 kommen.





## **D1) Rechtliche Einordnung des Satelliten BHKW, EEG und Baurecht**

- Kein baurechtlicher Genehmigungstatbestand
- Ggfls. Genehmigung des Straßenbaulastträgers, Grundstückseigentümers
- Ggfls. Genehmigung nach Bundesnaturschutzgesetz (§ 17 BNatSchG)
- Rohrfernleitungsverordnung (RohrFLtgV) beachten, Grenzwerte nach Technische Regeln für Rohrleitungsanlagen (TRFL) müssen unterschritten werden.
- Gashochdruckleitungsverordnung >> ab 1 bar Druck
- Laut Verwaltungsgericht Ansbach vom 06.08.2010 unterliegen Rohgasleitungen § 49 EnWG, aber erst ab 300 mm Durchmesser

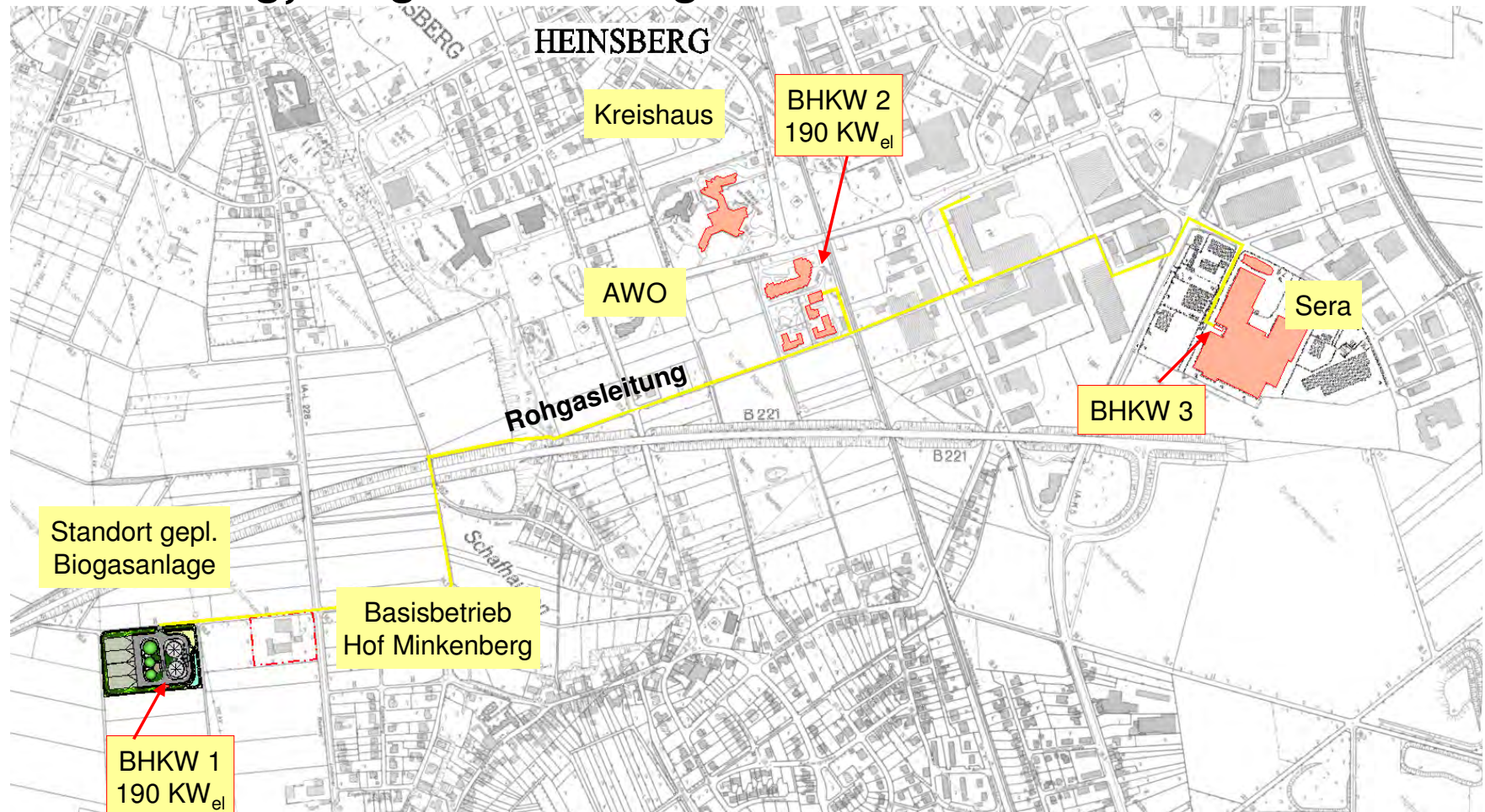


## D2) Optimierung der Wärmeverwertung durch den Bau von Satelliten -BHKW`s am Beispielprojekt Biogasanlage Heinsberg, Biogas Heinsberg GmbH & Co. KG





## D2) Optimierung der Wärmeverwertung durch den Bau von Satelliten -BHKW's am Beispielprojekt Biogasanlage Heinsberg, Biogas Heinsberg GmbH & Co. KG





## D2) Optimierung der Wärmeverwertung durch den Bau von Satelliten-BHKW`s am Beispielprojekt Biogasanlage Heinsberg, Biogas Heinsberg GmbH & Co. KG

- Bau der Biogasanlage wäre in räumlicher Nähe der Wärmesenken nicht möglich gewesen
- Bau einer Nahwärmeleitung statt einer Rohgasleitung, 2,1 km  
Trasse: > 400.000 € Mehrkosten
- Wärmeverluste der Nahwärmeleitung: ca. 600.000 kWh/a,  
36.000 €/a
- KWK-Kriterien nach EEG eingehalten? Eher nein!
- Durch Satelliten-BHKW können 3 Wärmesenken mit jeweils ca. 1.200 MWh/a aus regenerativer Biogaswärme versorgt werden.



Ingenieurbüro  
H. Berg & Partner GmbH



Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Eifel

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Ingenieurbüro  
H. Berg & Partner GmbH

Dipl.-Ing.

**Jürgen Neuß**

Malmedyer Straße 30

52066 Aachen

Tel.: 0241 - 94 62 3 - 20

Fax.: 0241 - 94 62 3 - 33

E-Mail: [J.Neuss@BueroBerg.de](mailto:J.Neuss@BueroBerg.de)

