

AGENDA 21-Forum

für die Städte und Gemeinden des
Kreises Stormarn

Aus der Praxis für die Praxis



**Rationelle Energienutzung für
Gebäudeheizung und Individualverkehr**

7. Forum vom 26.10.2004 in Bad Oldesloe

**Kreis Stormarn
Fachbereich Umwelt
AGENDA 21-Büro**

Impressum

Herausgeber:

Kreis Stormarn, Der Landrat

Bearbeitung:

Fachbereich Umwelt

Fachdienst Naturschutz und AGENDA 21-Büro

Dipl.-Phys. Wilfried Janson

Ihre Ansprechpartner/in im AGENDA 21-Büro:

Dipl.-Ing. Isa Reher

Tel: 04531 – 160 – 637

e-mail: i.reher@kreis-stormarn.de

Dipl.-Phys. Wilfried Janson

Tel: 04531 – 160 – 265

e-mail: w.janson@kreis-stormarn.de

Druck:

Zentrale Vervielfältigungsstelle der
Kreisverwaltung Stormarn

Dezember 2004

7. Agenda 21-Forum

Rationelle Energienutzung für Gebäudeheizung und Individualverkehr

Inhalt

1. Programm des 7. AGENDA 21-Forums S. 4
2. Eröffnung des 7. AGENDA 21-Forums (Kreispräsidentin Christa Zeuke) S. 5
3. Objekt-BHKW – Technik und Wirtschaftlichkeit S. 6
4. Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser? S. 20
5. Vorteile des Erdgasautos und Tankstellenplanung in Stormarn S. 31

7. Agenda 21-Forum

Rationelle Energienutzung für Gebäudeheizung und Individualverkehr

Programm:

17.00 Uhr	Begrüßung	Christa Zeuke Kreispräsidentin
17.05 Uhr	Objekt-BHKW – Technik und Wirtschaftlichkeit	Dipl.-Ing. Hauke Janzen Energieagentur S.-H.
17.40 Uhr	Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?	Dipl.-Ing. Lutz Fischer Stadtwerke Kiel
18.15 Uhr	Vorteile des Erdgasautos und Tankstellenplanung in Stormarn	Stefan Boerst E.on-Hanse
18.50 Uhr	Schlußwort	Joachim Schulz Kreis Stormarn

Eröffnung des 7. Agenda 21-Forums

Rationelle Energienutzung für Gebäudeheizung und Individualverkehr

Kreispräsidentin Christa Zeuke

Heute begrüße ich Sie zum 7. AGENDA 21-Forum im Kreis Stormarn. Die ersten Foren dieser Art unter dem Motto *aus der Praxis für die Praxis* haben eine außerordentlich gute Resonanz gefunden. Die Dokumentationen dazu enthalten auch wichtige Förderinformationen und werden noch immer beim AGENDA 21-Büro abgefragt. Wir werden deshalb diese Veranstaltungsreihe zu aktuellen Themen fortsetzen, die den Städten und Gemeinden - und auch dem Kreis – sowie den Bürgerinnen und Bürgern auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung Nutzen bringen können.

Am heutigen Abend erwarten Sie insgesamt drei interessante Vorträge:

- zur Technik und Wirtschaftlichkeit von Objekt-Blockheizkraftwerken,
- zur zukünftigen Beheizung von Einfamilienhäusern mit Mikro-Blockheizkraftwerken,
- sowie zu den Vorteilen des Erdgasautos und zur Tankstellenplanung in Stormarn.

Die Vorträge dürften gerade auch vor dem Hintergrund steigender Energie- und Benzinpreise auf großes Interesse bei Hauseigentümern und Autofahrern stoßen. Zudem erfreut sich das Thema „rationelle Energienutzung“ gerade in der letzten Zeit auch eines zunehmenden öffentlichen Interesses.

Die Preise für Erdgas und andere Heizenergieträger sowie für Benzin und Diesel sind in den letzten Jahren deutlich gestiegen. An der Heizkostenabrechnung und an der Tankstelle ist dies für jedermann klar zu erkennen. Im langfristigen Trend sind weitere Preissteigerungen sehr wahrscheinlich. Was liegt daher näher, als durch rationelle Energienutzung z.B. durch Objekt-Blockheizkraftwerke oder bei Einfamilienhäusern durch Mikro-Blockheizkraftwerke die Energiekosten dauerhaft zu senken. Bei einem durchschnittlichen Ein- bzw. Mehrfamilienhaus ist eine deutliche Verringerung der Gesamtkosten gegenüber einer konventionellen Kesselanlage zu realisieren. Gleichzeitig wird der Ausstoß klimaschädlicher Abgase wesentlich reduziert.

Das Erdgasauto ist mittelfristig die umweltfreundliche und kostengünstige Alternative im Individualverkehr. Bis 2020 gilt ein um 80 % günstigerer Mineralöl-Steuersatz für Erdgas als Kraftstoff im Vergleich zu Benzin und Diesel. Die Mehrkosten bei der Anschaffung eines Erdgasautos gegenüber dem gleichen Modell mit Benzinantrieb amortisieren sich bei einer jährlichen Fahrleistung von 20.000 km schon nach 2-3 Jahren. Die Emission von klimaschädlichem Kohlendioxid ist beim Erdgasauto gegenüber einem Benziner um 23 % niedriger, bei anderen Schadstoffen sind die Emissionen sogar um bis zu 80 % reduziert. Damit das Erdgasauto einen relevanten Anteil bei den Neuzulassungen erzielt, ist ein flächendeckendes Erdgastankstellennetz Voraussetzung. Leider gibt es im Kreis Stormarn derzeit noch keine Erdgastankstelle. Hier ist dringender Handlungsbedarf für die Gasversorgungswirtschaft gegeben.

Wie immer besteht auch bei diesem AGENDA 21-Forum die Möglichkeit zur intensiven Diskussion der Themen. Ich bedanke mich für Ihr großes Interesse heute und wünsche Ihnen eine informative Veranstaltung und gutes Gelingen.

7. AGENDA 21-Forum

Objekt-BHKW – Technik und Wirtschaftlichkeit



26. Oktober 2004
Dipl.-Ing. Hauke Janzen

Agenda

- ▶ **Technik**
- ▶ **Wirtschaftlichkeit**
- ▶ **Fördermöglichkeiten**

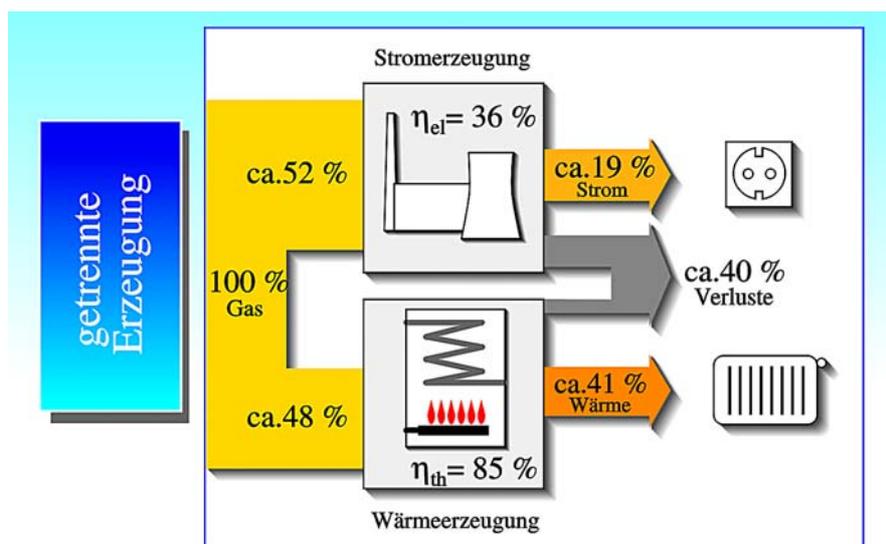
Was ist Kraft-Wärme-Kopplung?



Kraft-Wärme-Kopplung ist die gleichzeitige Erzeugung von Wärme und Elektrizität in einem Aggregat.

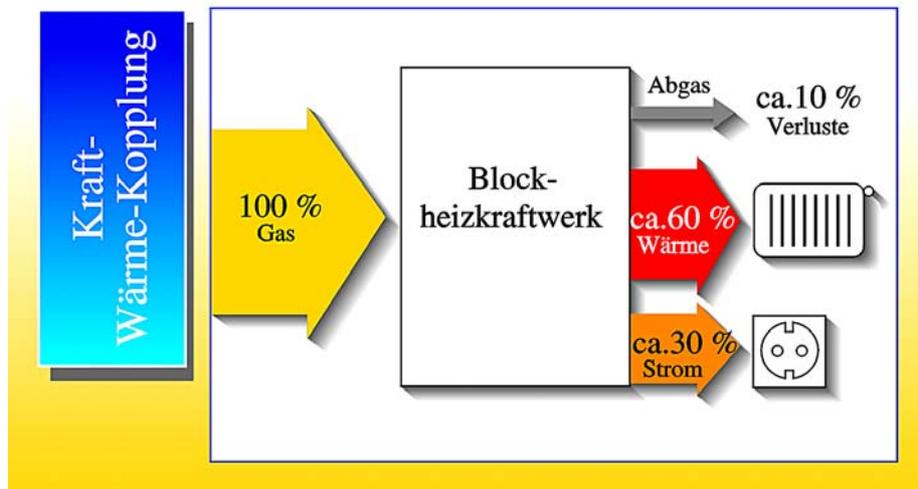


Getrennte Erzeugung von Strom und Wärme



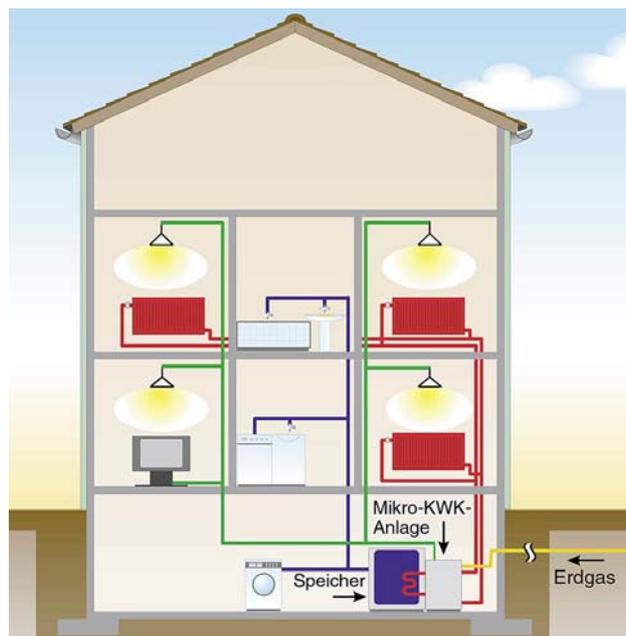
Quelle: www.asue.de

Kraft-Wärme-Kopplung



Quelle: www.asue.de

Objekt-BHKW



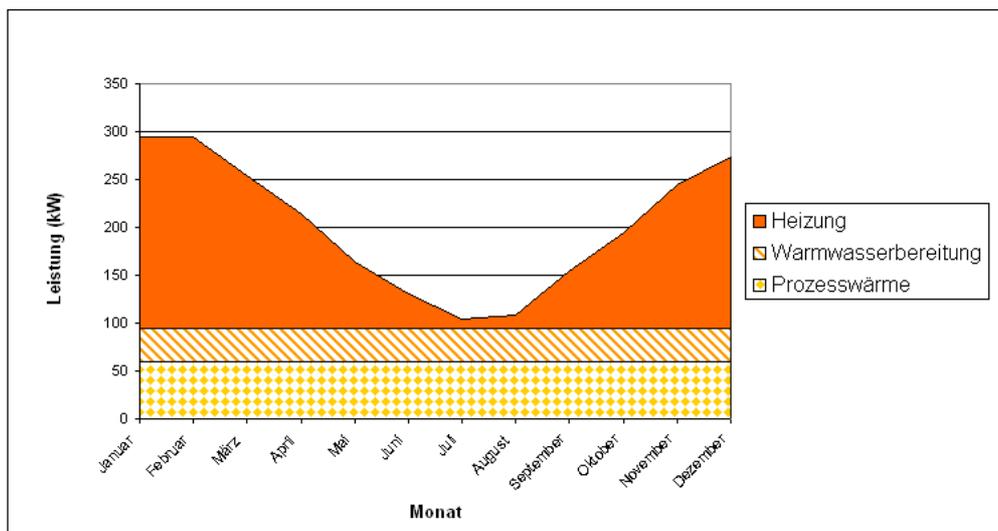
Quelle: www.asue.de

BHKW-Modul

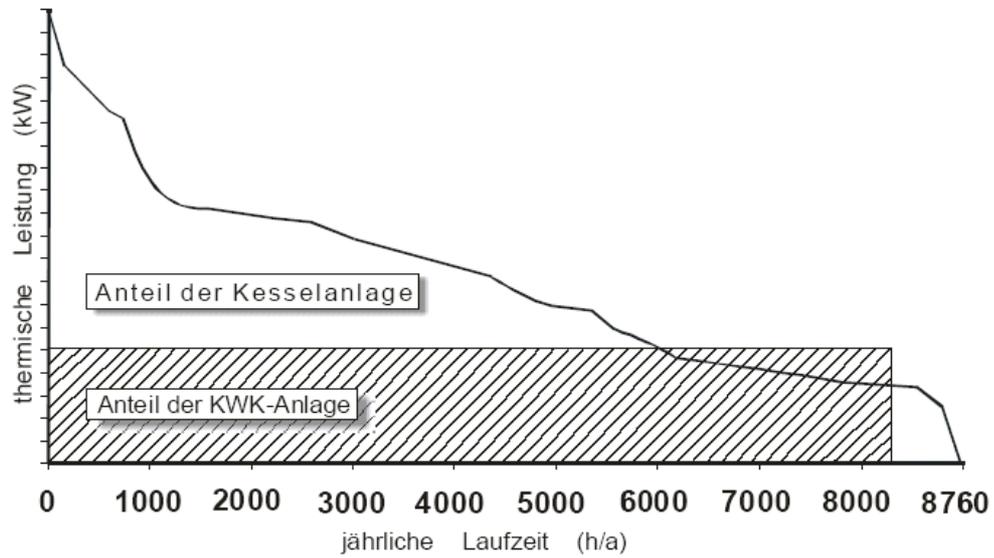


Quelle: www.asue.de

Wärmebedarf (Heizung + Warmwasser + Prozeßwärme)

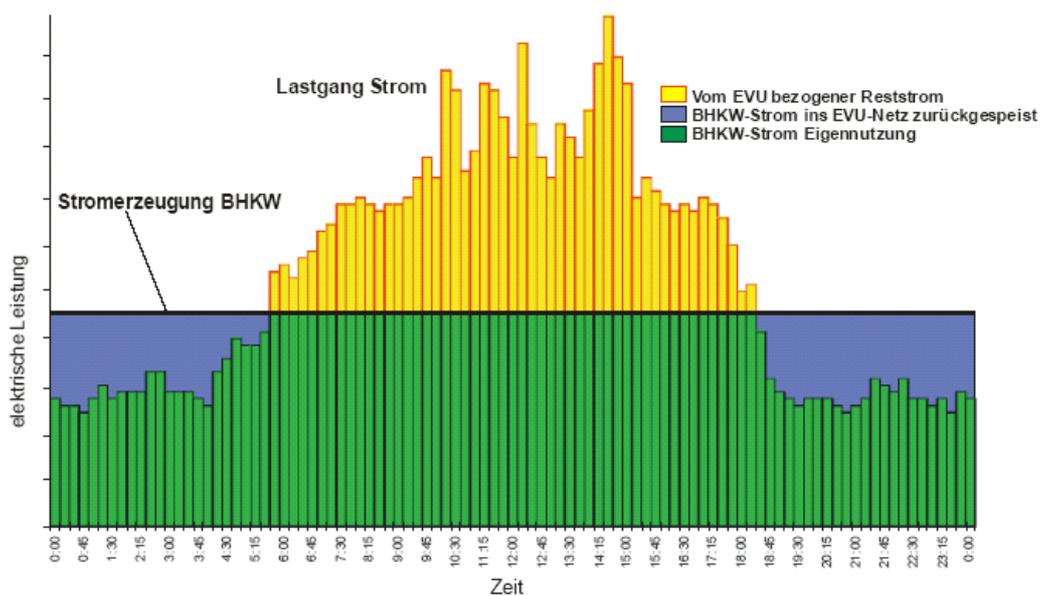


Geordnete Jahresdauerlinie



Quelle: www.asue.de

Stromlastgang



Quelle: www.asue.de

Vorteile BHKW



- ▶ Geringerer Brennstoffverbrauch als bei der getrennten Erzeugung von Strom und Wärme
- ▶ Geringere CO₂-Emissionen als bei der getrennten Erzeugung von Strom und Wärme
- ▶ Zahlreiche Brennstoffe möglich:
 - Erdgas
 - Heizöl
 - Deponiegas
 - Klärgas
 - Biodiesel

Rechtliche Rahmenbedingungen



- ▶ Mineralölsteuergesetz (MinöStG)
- ▶ Stromsteuergesetz (StromStG)
- ▶ Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWKModG)

Mineralölsteuergesetz (MinöStG)



- ▶ Seit 01.04.1999 wird eine zusätzliche Öko-Mineralölsteuer erhoben. Sie beträgt ab dem, 01.01.2003 für leichtes **Heizöl 2,05 Ct/Liter** und für **Erdgas 0,366 Ct/kWh (Ho)**
- ▶ Für KWK-Betreiber gilt dagegen, dass deren Anlagen mit einem Jahresnutzungsgrad > 60% von der Öko-Mineralölsteuer (**0,366 Ct/kWh (Ho) bei Erdgas**) befreit sind.
- ▶ Für KWK-Betreiber gilt zudem, dass deren Anlagen mit einem Jahres- bzw. Monatsnutzungsgrad von mindestens 70% zusätzlich auch von der bisherigen Mineralölsteuer (**0,184 Ct/kWh (Ho) bei Erdgas**) befreit sind.

Stromsteuergesetz (StromStG)



- ▶ Seit 01.01.2003 wird eine Stromsteuer von **2,05 Ct/kWh Strom** erhoben.
- ▶ Stromeigenerzeugung aus Anlagen mit einer elektrischen Leistung bis zu 2.000 kW ist dagegen **nicht von der Stromsteuer betroffen.**

Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWKModG)



	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
alte Bestandsanlagen	1,53	1,53	1,38	1,38	0,97	-	-	-	-
neue Bestandsanlagen	1,53	1,53	1,38	1,38	1,23	1,23	0,82	0,56	-
modernisierte Anlagen	1,74	1,74	1,74	1,69	1,69	1,64	1,64	1,59	1,59
neue kleine KWK-Anlagen - Inbetriebnahmen nach 01.04.02	2,56	2,56	2,4	2,4	2,25	2,25	2,10	2,10	1,94
neue kleine KWK-Anlagen bis 50 kWel - Inbetriebnahme zwischen 01.04.2002 und 31.12.05 - ab Aufnahme des Dauerbetriebes des Anlage	5,11 €Cent für einen Zeitraum von 10 Jahre								
neue Brennstoffzellen - Inbetriebnahme nach 01.04.02 - ab Aufnahme des Dauerbetriebes des Anlage	5,11 €Cent für einen Zeitraum von 10 Jahre								

Alte Bestandsanlage: bis 31.12.1989 in Dauerbetrieb genommen

Neue Bestandsanlage: ab 01.01.1990 in Dauerbetrieb genommen; sowie alte Bestandsanlagen, die zwischen 01.01.1990 und 31.02.2002 modernisiert wurden

Modernisierte Anlagen: alte Bestandsanlagen, die zwischen 01.04.2002 und 31.12.2005 modernisiert und in Dauerbetrieb genommen wurden bzw. werden

Wirtschaftlichkeit



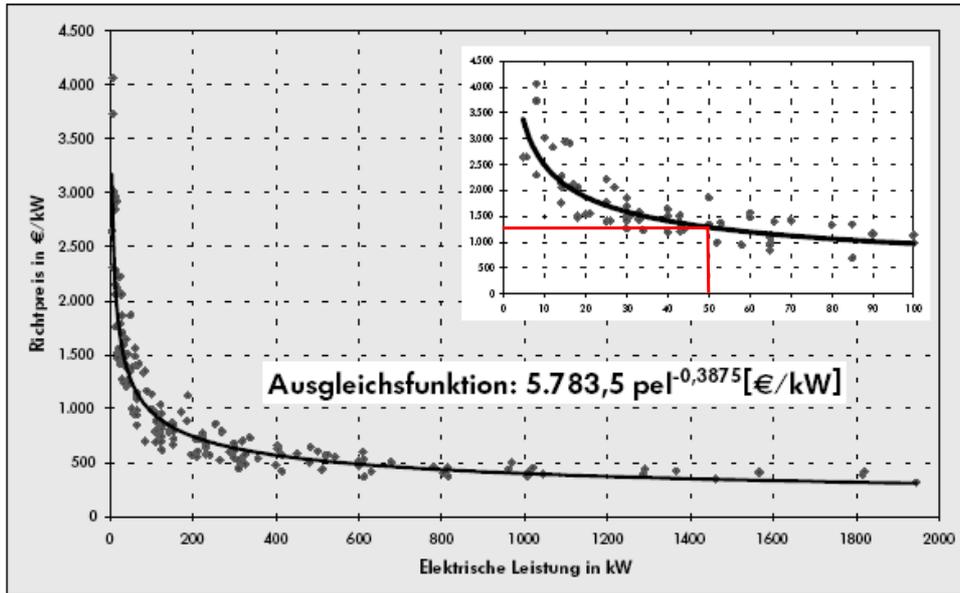
Kosten:

- Investitionskosten
- Brennstoffkosten
- Hilfsenergiekosten
- Instandhaltungs- und Wartungskosten

Erlöse:

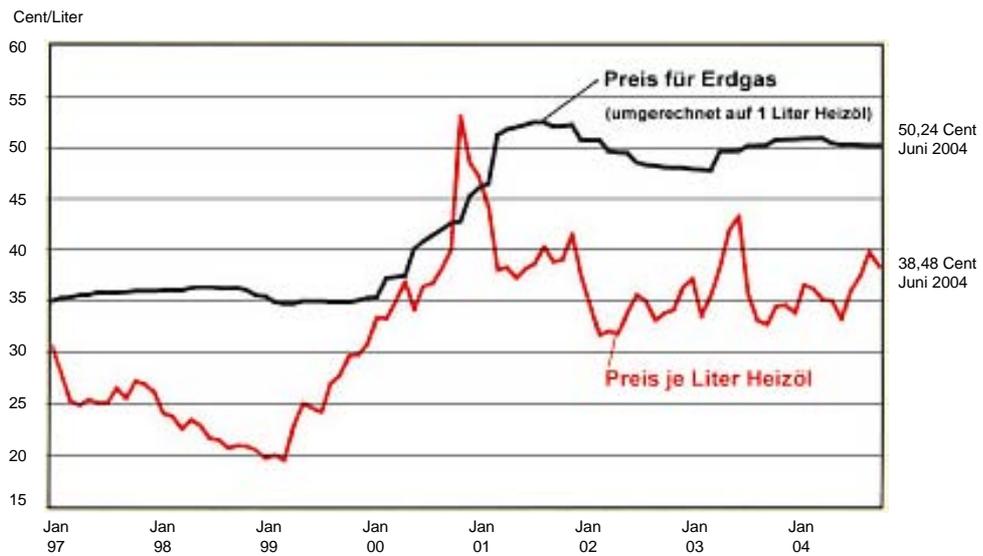
- Stromerlöse
- Wärmeerlöse
- Mineralölsteuerrückerst.

Investitionskosten



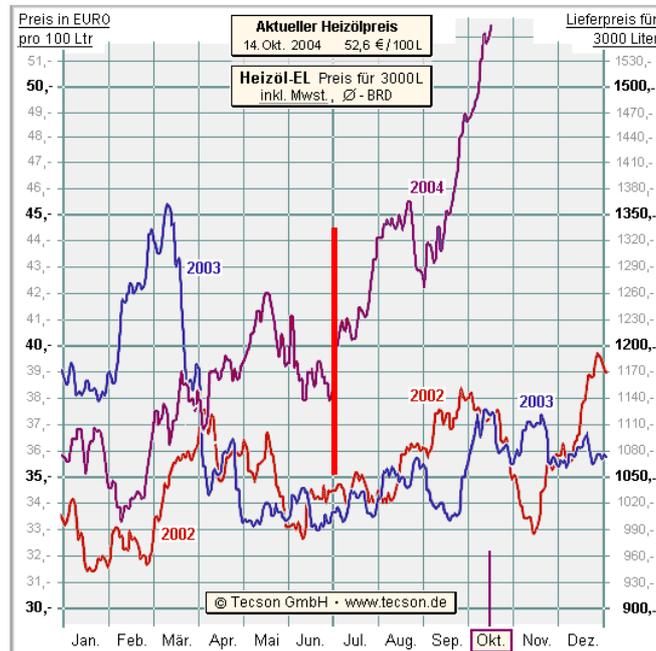
Quelle: www.asue.de

Brennstoffkosten

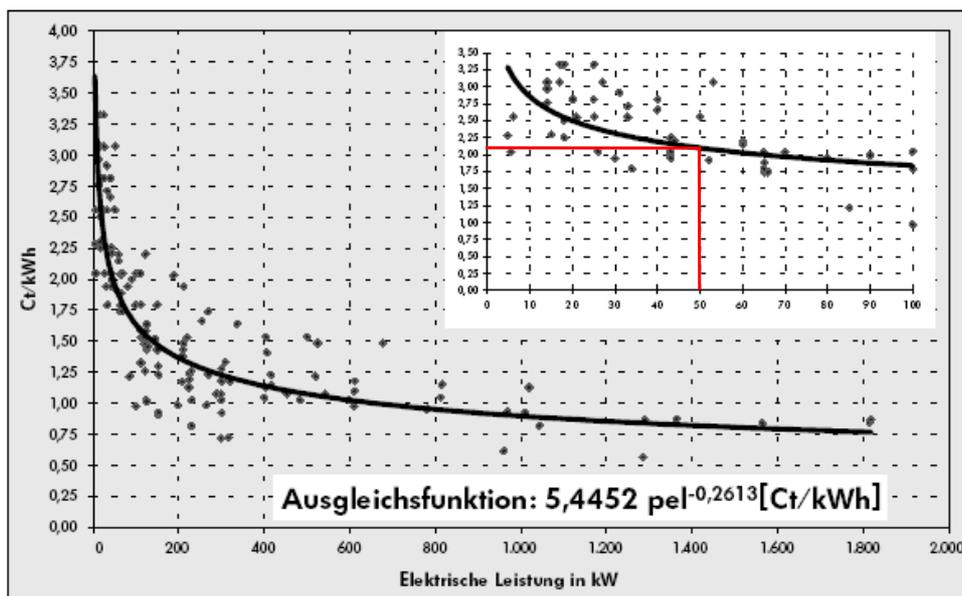


Quelle: www.energienetz.de

Brennstoffkosten (aktuell)



Instandhaltungs- und Wartungskosten



Quelle: www.asue.de

Stromerlöse



Eigennutzung:

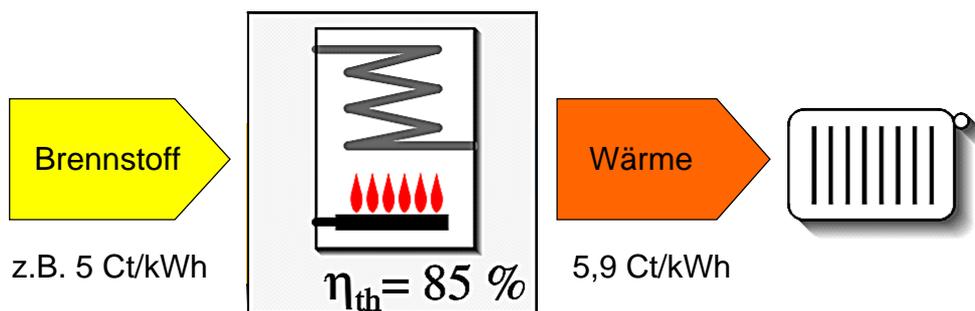
- Substitution des eigenen Strombezuges
- Stromerlös entspricht dem Strombezugspreis (z.B. 13 – 15 Ct/kWh)

Einspeisung ins Netz der öffentlichen Versorgung:

- Bonus gemäß KWKModG (z.B. 5,11 Ct/kWh über 10 Jahre)
- Erstattung vermiedener Netznutzungsentgelte für die nicht in Anspruch genommenen vorgelagerten Spannungsebenen (0,5 – 1,0 Ct/kWh)
- Preis für die Ware Strom (der sog. „üblicher Preis“ ist seit dem 02.04.04 als „durchschnittlichen Preis für Baseload-Strom (= Durchschnittspreis aller 24 Stunden eines Tages) an der Strombörse EEX in Leipzig im jeweils vorangegangenen Quartal“ definiert. Der Baseloadpreis lag im ersten Quartal 2004 bei 2,85 Cent/kWh.)

SUMME: 8 – 9 Ct/kWh

Wärmeerlöse



D.h. die durch das BHKW erzeugte Wärme kann mit **5,9 Ct/kWh** bewertet werden.

Elektrische Leistung	ohne BHKW	mit BHKW			
		≤ 2.000 kW		> 2.000 kW	
Jahresnutzungsgrad bzw. Monatsnutzungsgrad		60 – 70%	> 70%	60 – 70%	> 70%
„alte“ Mineralölsteuer auf Erdgas**	0,184	0,184	0	0,184	0
„neue“ Mineralölsteuer auf Erdgas**	0,366*	0	0	0	0
Stromsteuer	2,045*	0	0	2,045	2,045

* Seit 01.01.2003

** Angaben beziehen sich auf kWh Ho (0,55 Ct/kWh Ho → 0,605 Ct/kWh Hu)

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (Beispiel 100% Einspeisung)

50 kW el x 1.300 €/kW el = 65.000 €

65.000 € x 0,1295* = **8.418 €** (Investitionskosten)

5.000 h x 50 kW el = 250.000 kWh el

5.000 h x 100 kW th = 500.000 kWh th

5.000 h x 170 kW Br = 850.000 kWh Br

250.000 kWh el x 9,00 Ct/kWh el = **22.500 €** (Stromerlöse)

250.000 kWh el x 2,10 Ct/kWh el = **5.250 €** (Instandhaltungskosten)

500.000 kWh th x 5,90 Ct/kWh th = **29.500 €** (Wärmeerlöse)

850.000 kWh Br x 5,00 Ct/kWh Br = **42.500 €** (Brennstoffkosten)

850.000 kWh Br x 0,605 Ct/kWh Br = **5.143 €** (Mineralölsteuerrückerst.)

jährlicher Überschuss **975 €**

* Annuitätenfaktor für 10 Jahre und 5%

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (Beispiel 100% Eigennutzung)



50 kW el x 1.300 €/kW el = 65.000 €

65.000 € x 0,1295* = **8.418 €** (Investitionskosten)

5.000 h x 50 kW el = 250.000 kWh el

5.000 h x 100 kW th = 500.000 kWh th

5.000 h x 170 kW Br = 850.000 kWh Br

250.000 kWh el x **15,00** Ct/kWh el = **37.500 €** (Stromerlöse)

250.000 kWh el x 2,10 Ct/kWh el = **5.250 €** (Instandhaltungskosten)

500.000 kWh th x 5,90 Ct/kWh th = **29.500 €** (Wärmeerlöse)

850.000 kWh Br x 5,00 Ct/kWh Br = **42.500 €** (Brennstoffkosten)

850.000 kWh Br x 0,605 Ct/kWh Br = **5.143 €** (Mineralölsteuerrückst.)

jährlicher Überschuss **15.975 €**

* Annuitätenfaktor für 10 Jahre und 5%

Fördermöglichkeiten



KfW (CO2-Minderungsprogramm)

Wer?

Privatpersonen, Wohnungsunternehmen, Wohnungsgenossenschaften, Gemeinden, Kreise, Gemeindeverbände, Sonstige Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts

Was?

Anlagen zur Versorgung mit Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung (Einzelanlagen, Nah- und Fernwärme - mit erneuerbaren Energien betrieben)

Wie?

Sie erhalten langfristige, zinsgünstige Darlehen mit Festzinssätzen und tilgungsfreien Anlaufjahren.

Als privater Investor beantragen Sie das Darlehen über eine durchleitende Bank oder Sparkasse (in der Regel über die Hausbank). Kommunen und deren Eigengesellschaften wenden sich direkt an die KfW.

Kontakt: 01801/335577

Investitionsbank SH (ZIP - Energie)

Wer?

Alle natürlichen und juristischen Personen

Was?

- Beistellung von größeren (>20 kWel) KWK-Aggregaten an Heizungsanlagen (Objekt-BHKW)
- Beistellung von KWK-Anlagen an wärmenetzgebundene Heizwerke, die mit fossiler Energie betrieben werden. (mind. 50% der Jahreswärmearbeit aus KWK)

Wie?

Nicht rückzahlbarer Zuschuss:

- 20 bis 50 kWel → pauschal 8.000 €
- > 50 kWel → 160 €/kWel

Kontakt: 0431/9905-3670

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Investitionsbank Schleswig-Holstein
Energieagentur
Fleethörn 29 - 31
24103 Kiel
www.ib-sh.de

Dipl.-Ing. Hauke Janzen
Tel. (04 31) 99 05 - 36 75
Fax (04 31) 99 05 - 36 52
eMail hauke.janzen@ib-sh.de

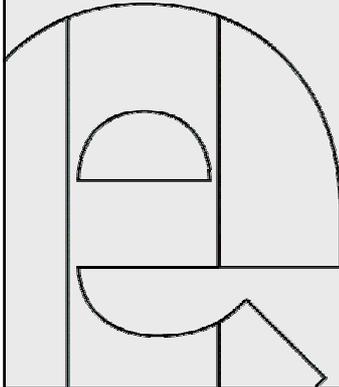
Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

 Allgemeines | Auslegung | Spez. Daten | Varianten | Techniken | WhisperGen | Marktreife | Wirtschaftlichkeit | Virt. Kraftwerk | Seite 1

7. AGENDA 21-Forum

Rationelle Energienutzung für Gebäudeheizung und Individualverkehr

am 26.10.2004 im Kreistagssitzungssaal
des Kreises Stormarn in Bad Oldesloe



Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

 Allgemeines | Auslegung | Spez. Daten | Varianten | Techniken | WhisperGen | Marktreife | Wirtschaftlichkeit | Virt. Kraftwerk | Seite 2

„Block – Heiz – Kraft – Werk“

bezeichnet eine Anlage zur kombinierten Erzeugung der beiden Nutzenergieformen

- ✓ (Heiz) – Wärme
- ✓ (Kraft) – Strom

Energie per se kann nicht erzeugt, sondern nur von einer Form in eine andere gewandelt werden;
und dies nie zu 100%.

Der Anteil Ausgangsenergie, der bei der Stromerzeugung nicht Strom wird, wird zu Wärme.

Ergo: Erzeuge den Strom dort, wo Du die anfallende Wärme nutzen kannst !



Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

Algemeines | Auslegung | Spez. Daten | Varianten | Techniken | WhisperGen | Marktreife | Wirtschaftlichkeit | Virt. Kraftwerk | Seite 3

Elektrisch ist das BHKW zumeist mit dem Stromnetz verbunden.

Thermisch jedoch muß es mit der angeschlossenen Wärmesenke korrespondieren.

Daher erfolgt die Auslegung in aller Regel wärmeorientiert.

(Keine Regel ohne Ausnahme !)

Das BHKW muß seine erzeugte Wärme im Objekt unterbringen!

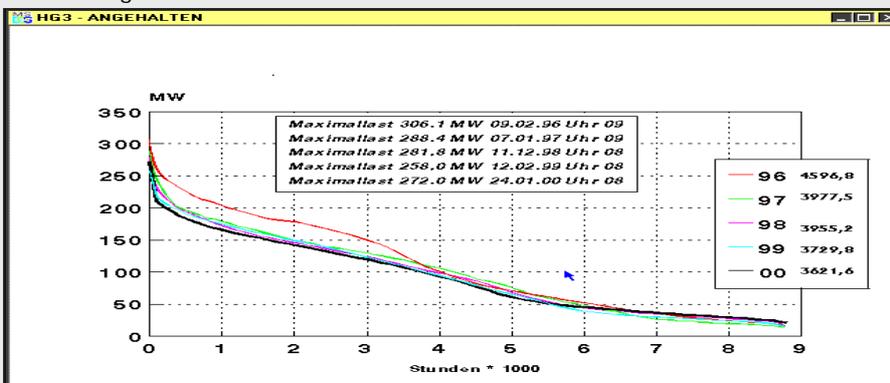
Doch das Wärmeunterbringungspotential eines Einfamilienhauses ist begrenzt.



Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

Algemeines | Auslegung | Spez. Daten | Varianten | Techniken | WhisperGen | Marktreife | Wirtschaftlichkeit | Virt. Kraftwerk | Seite 4

Das Wärmeunterbringungspotential ist abhängig von der Außentemperatur.
Hier die geordnete Jahresdauerlinie der Kieler Fernwärme:



Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

e Allgemeines Auslegung Spez. Daten Varianten Techniken WhisperGen Marktreife Wirtschaftlichkeit Virt. Kraftwerk Seite 5

„Block – Heiz – Kraft – Werk“

Da das BHKW ein von den Investitionskosten her vergleichsweise teurer Wärmeerzeuger ist, sollte er natürlich möglichst lange arbeiten können, um sein Geld zu verdienen.

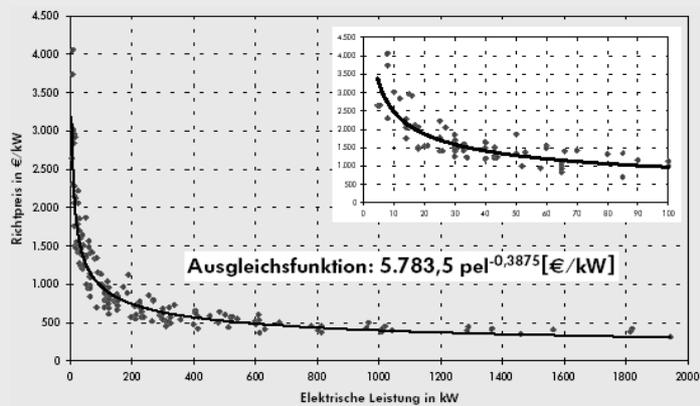
Dies führt zu Auslegungen wie:

- ✓ 20 -25% der erforderlichen Leistung ins BHKW
- ✓ 80 -75% der erforderlichen Leistung in den Kessel



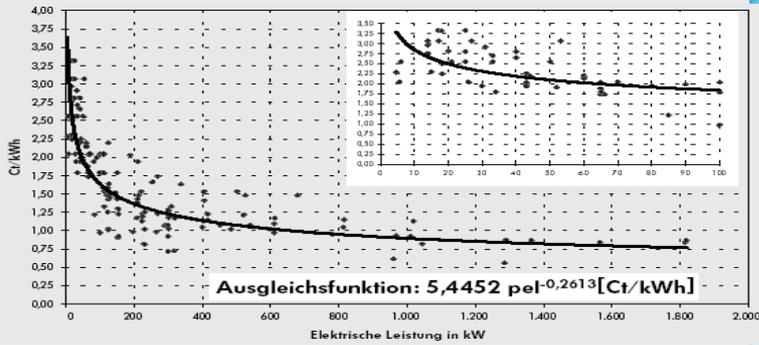
Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

e Allgemeines Auslegung Spez. Daten Varianten Techniken WhisperGen Marktreife Wirtschaftlichkeit Virt. Kraftwerk Seite 6



Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

[e](#)
[Allgemeines](#)
[Auslegung](#)
[Spez. Daten](#)
[Varianten](#)
[Techniken](#)
[WhisperGen](#)
[Marktreife](#)
[Wirtschaftlichkeit](#)
[Virt. Kraftwerk](#)
[Seite 7](#)

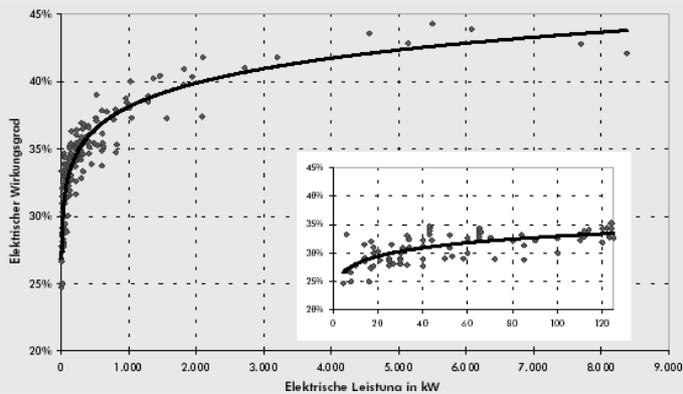


Preiskonditionen Instandhaltungsvertrag für Frankfurt am Main



Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

[e](#)
[Allgemeines](#)
[Auslegung](#)
[Spez. Daten](#)
[Varianten](#)
[Techniken](#)
[WhisperGen](#)
[Marktreife](#)
[Wirtschaftlichkeit](#)
[Virt. Kraftwerk](#)
[Seite 8](#)



Der elektrische Wirkungsgrad über der elektrischen Leistung



Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

 Allgemeines | Auslegung | Spez. Daten | Varianten | Techniken | WhisperGen | Marktreife | Wirtschaftlichkeit | Virt. Kraftwerk | Seite 9

Erkenntnis

Je kleiner eine BHKW-Anlage ist, desto

- ✓ Schlechter der Wirkungsgrad
- ✓ Spezifisch teurer die Anschaffung
- ✓ Spezifisch teurer die Instandhaltung

... und wir wollen über Mikro-BHKWs reden ?

JA, denn:

Soll das Wärmeunterbringungspotential in den Einfamilienhäusern für die Kraft-Wärme-Kopplung gewonnen werden, so lauten die beiden Möglichkeiten:

- ✓ Großes arealzentrales BHKW plus Nahwärmenetz
- ✓ Gebäudezentrales BHKW plus Brennstoffversorgung



 24|sieben
Stadtwerke Kiel

Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

 Allgemeines | Auslegung | Spez. Daten | Varianten | Techniken | WhisperGen | Marktreife | Wirtschaftlichkeit | Virt. Kraftwerk | Seite 10

Das große arealzentrale BHKW mit Nahwärmenetz ist die „klassische“ Variante.

Es gilt zu berücksichtigen, daß das Nahwärmenetz

- ✓ Investitionskosten verursacht
- ✓ Wärmeverluste verursacht
- ✓ Pumpenstromaufwand verursacht

Die Grenzen des sinnvollen Einsatzes dieser Variante werden aufgezeigt durch:

- ✓ Wärmeabnahmedichte (MWh pro Jahr und Trassenmeter)
- ✓ Wärmegestehungsaufwand
(ist die Wärme „so da“, rechtfertigt dies einen größeren Verteilungsaufwand)



 24|sieben
Stadtwerke Kiel

Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

 Allgemeines | Auslegung | Spez. Daten | Varianten | Techniken | WhisperGen | Marktreife | Wirtschaftlichkeit | Virt. Kraftwerk | Seite 11

Gebäudezentrales BHKW plus Brennstoffversorgung

Das gebäudezentrale oder Objekt-BHKW für das Einfamilienhaus muß sich bemühen,

- ✓ die spezifischen Anlagen-Investitionen gering zu halten
 - ✓ ohne zweiten Wärmeerzeuger (=Kessel) auszukommen
- ✓ die spezifischen Instandhaltungsaufwendungen gering zu halten
 - ✓ mit einer Wartung pro Heizperiode auszukommen
- ✓ geringe Geräusch (und Schadgas-) Emissionen zu verursachen
 - ✓ und damit der räumlichen Nähe zum Wohnraum Rechnung zu tragen.



 24|sieben
Stadtwerke Kiel

Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

 Allgemeines | Auslegung | Spez. Daten | Varianten | Techniken | WhisperGen | Marktreife | Wirtschaftlichkeit | Virt. Kraftwerk | Seite 12

Verschiedene Techniken sind denkbar zur Realisierung des kleinen Objekt-BHKWs

- ✓ Otto-/Diesel-Motor
- ✓ Brennstoffzelle
- ✓ Stirlingmotor
- ✓ Dampfprozeß
- ✓ Thermophotovoltaik

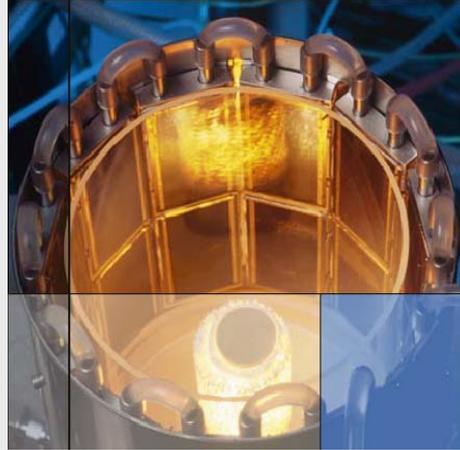
 24|sieben
Stadtwerke Kiel

Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

 Allgemeines | Auslegung | Spez. Daten | Varianten | Techniken | WhisperGen | Marktreife | Wirtschaftlichkeit | Virt. Kraftwerk | Seite 13

Thermophotovoltaik

Hoval, Liechtenstein



Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

 Allgemeines | Auslegung | Spez. Daten | Varianten | Techniken | WhisperGen | Marktreife | Wirtschaftlichkeit | Virt. Kraftwerk | Seite 14

Otto-Dieselmotor

diverse Anbieter



Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

[Allgemeines](#) |
 [Auslegung](#) |
 [Spez. Daten](#) |
 [Varianten](#) |
 [Techniken](#) |
 [WhisperGen](#) |
 [Marktreife](#) |
 [Wirtschaftlichkeit](#) |
 [Virt. Kraftwerk](#) |
 Seite 15

Brennstoffzellen-Heizgerät

- ✓ SOFC: Sulzer Hexis
- ✓ PEMFC: Vaillant, european fuel cell gmbh, Buderus, Viessmann

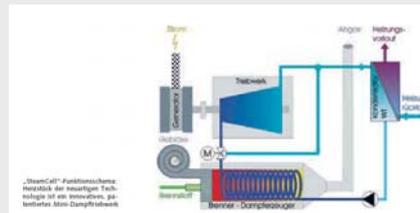
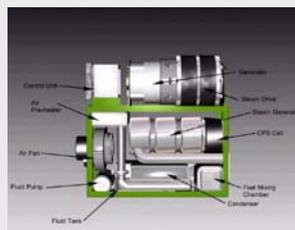
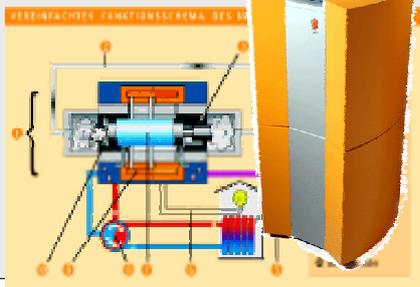


Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

[Allgemeines](#) |
 [Auslegung](#) |
 [Spez. Daten](#) |
 [Varianten](#) |
 [Techniken](#) |
 [WhisperGen](#) |
 [Marktreife](#) |
 [Wirtschaftlichkeit](#) |
 [Virt. Kraftwerk](#) |
 Seite 16

Dampfprozeß-Heizgerät

- ✓ „Steamcell“ der „enginion AG“
- ✓ OTAG lion



Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

 Allgemeines | Auslegung | Spez. Daten | Varianten | Techniken | WhisperGen | Marktreife | Wirtschaftlichkeit | Virt. Kraftwerk | Seite 17

Stirlingmotoren-Heizgerät

- ✓ WhisperTech
- ✓ Microgen
- ✓ ATAG

Vorteile:

- ✓ Kein Öl- und Kerzenwechsel, keine Ventile einzustellen
- ✓ Geringe Geräuschemissionen
- ✓ Geringe Schadgasemissionen
- ✓ Grundsätzlich brennstoffgleichgültig

Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

 Allgemeines | Auslegung | Spez. Daten | Varianten | Techniken | WhisperGen | Marktreife | Wirtschaftlichkeit | Virt. Kraftwerk | Seite 18

Stirlingmotoren-Heizgerät

WhisperGen der
WHISPER TECH LIMITED
224 Armagh St
P.O.Box 13-705
Christchurch
New Zealand
www.whispertech.co.nz

El. Leistung 850/1200W

Th. Leistung 6 / 8 / 9,2kW

Maße

500x600x850mm

Masse 138 kg

[Stirling](#)

[wobble](#)



Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

[e](#) | [Allgemeines](#) | [Auslegung](#) | [Spez. Daten](#) | [Varianten](#) | [Techniken](#) | [WhisperGen](#) | [Marktreife](#) | [Wirtschaftlichkeit](#) | [Virt. Kraftwerk](#) | [Seite 19](#)

Die Wirtschaftlichkeit des WhisperGen

Pressemitteilung E-on UK vom 16.08.04:

... Powergen has announced it has placed an order for 80,000 revolutionary new heating systems ...

About WhisperGen:

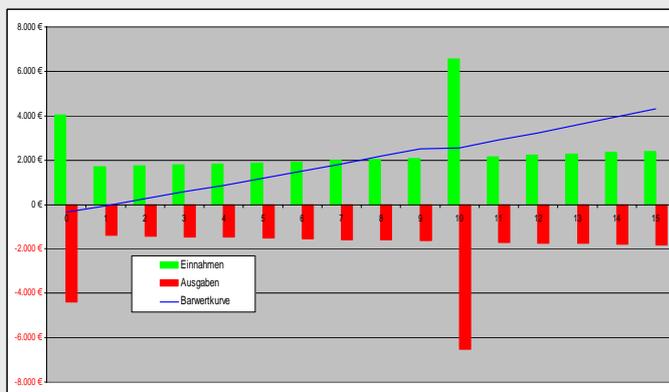
- Over £14 million and 200 man years have been invested in the development of Powergen's micro CHP system. Powergen is offering WhisperGen at a total installed cost of **£3,000** - around £500-600 more than a conventional boiler installation, with a typical payback period of around four years.



Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?

[e](#) | [Allgemeines](#) | [Auslegung](#) | [Spez. Daten](#) | [Varianten](#) | [Techniken](#) | [WhisperGen](#) | [Marktreife](#) | [Wirtschaftlichkeit](#) | [Virt. Kraftwerk](#) | [Seite 20](#)

Die Wirtschaftlichkeit des WhisperGen



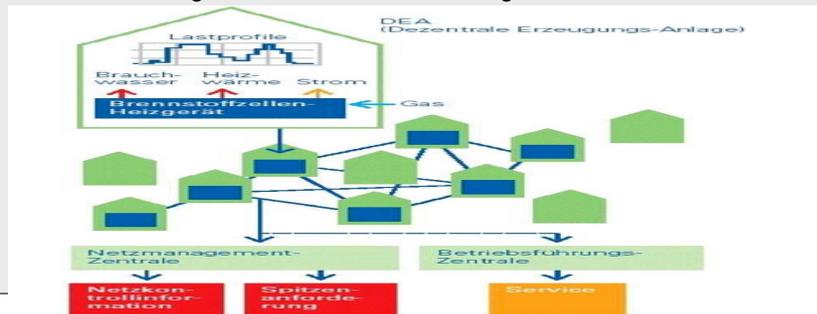
Mikro-BHKW – zukünftige Heizung für Einfamilienhäuser?



Allgemeines | Auslegung | Spez. Daten | Varianten | Techniken | WhisperGen | Marktreife | Wirtschaftlichkeit | Virt. Kraftwerk | Seite 21

Das virtuelle Kraftwerk

- ✓ Erzeugt die benötigte Wärme in KWK
- ✓ Reduziert die Stromverteilungsverluste
- ✓ Reduziert die Investitionen für die Stromnetze
- ✓ Ist sehr stabil gegen Ausfälle
- ✓ Reagiert schnell auf Laständerungen





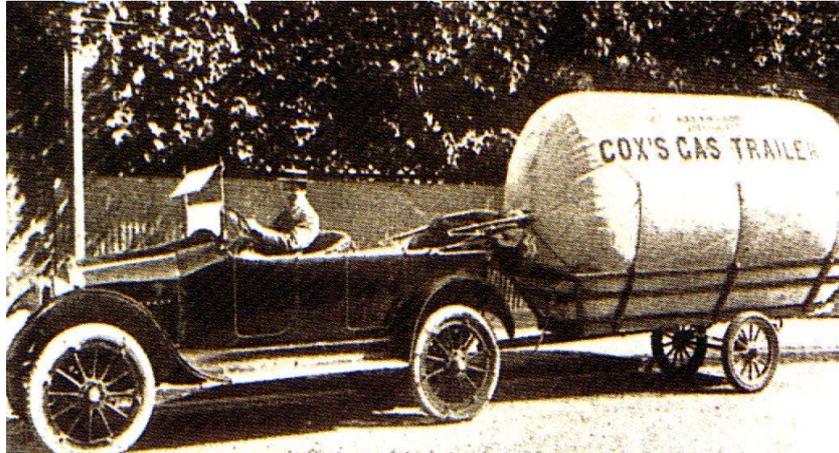
Erdgas als Kraftstoff

Referent: Stefan Boerst



Situation Weltweit

Vor gar nicht all zu langer Zeit ...

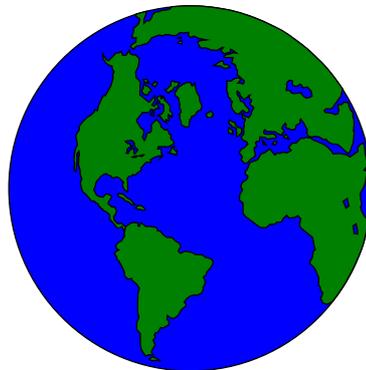


Situation

Weltweit mehr als eine Million Erdgasfahrzeuge

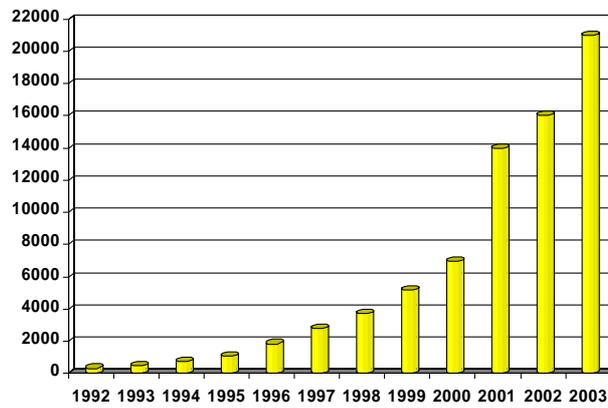
z.B.

•Argentinien	976.410
•Brasilien	543.744
•Italien	434.000
•USA	130.000
•Ägypten	46.808
•Neuseeland	12.000



Marktentwicklung

Erdgasfahrzeugbestand in Deutschland



- Ein Ausblick für den Hamburger Wirtschaftsraum

Erdgasfahrzeuge

heute	1000
2010	20.000

Technische Entwicklung

Erdgas als Kraftstoff

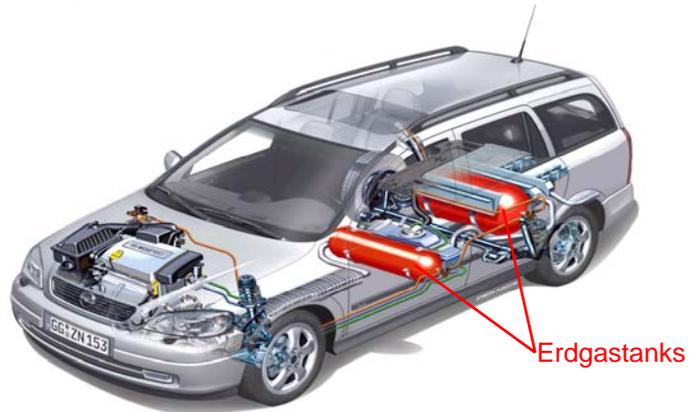
Auslöser für das Erforschen und Entwickeln neuer Kraftstoff-Lösungen waren das weltweit zunehmende **ökologische Bewusstsein** und die **steigenden Preise für Benzin und Diesel**.

So wurde auch die Idee entwickelt, Erdgas als Kraftstoff für Fahrzeuge zu nutzen.

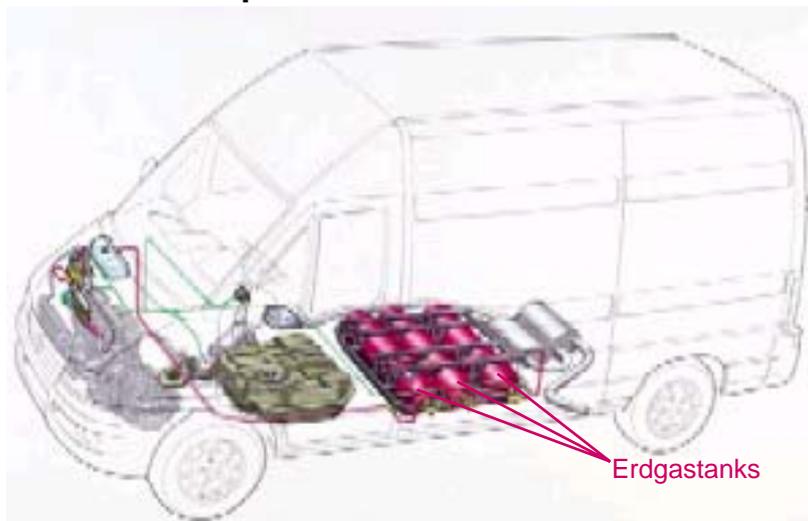
Die Zukunft liegt in der Umwandlung von Wasserstoff zu Wasser in der Brennstoffzelle. Bis zur Marktreife dieses Kraftstoffs wird Erdgas als Brückentechnologie genutzt.

Opel Astra

(



Fiat Ducato Bipower



Sicherheit

Sicherheitsaspekte

- Erdgas ist leichter als Luft. Bei Leckagen steigt es immer nach oben und verdünnt sich mit der Luft!
- Erdgas ist riechbar, lange bevor ein zündfähiges Gemisch vorliegt.
- Erdgas benötigt eine höhere Zündtemperatur und Zündenergie als Benzin und Diesel.
- Der Erdgastank ist für den Brandfall mit einer Schmelzsicherung ausgestattet, so dass Erdgas kontrolliert austreten kann!
- Das Kraftstoffsystem im Fahrzeug und an der Tankstelle ist druckdicht. Mit einer 2,5- fachen Sicherheit (500 bar) ist der Gastank die stabilste Komponente des Fahrzeugs!

Tankstellen

Tanken zu
Hause

- Der Fuel Maker



Preis ab 12.000 €



Der FuelMaker füllt max. bis 200 bar, die Füllung eines 80 Liter Erdgastankes dauert bei 20°C ca. 8 Stunden, dies entspricht einem mittleren Volumenstrom von 2,5Nm³/h.

Gesellschafter und Partner der „Erdgasmobil“



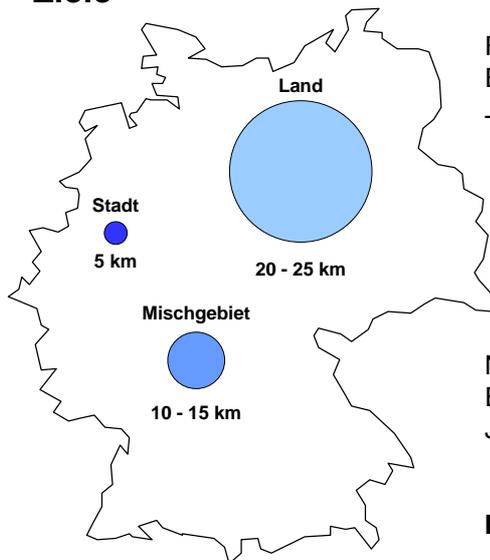
Partner: ca. 700 Stadtwerke und Mineralölunternehmen



Freie Tankstellen

Gründung am 15.04.2002

Ziele



Flächendeckende Infrastruktur für Erdgas als Kraftstoff (CNG)

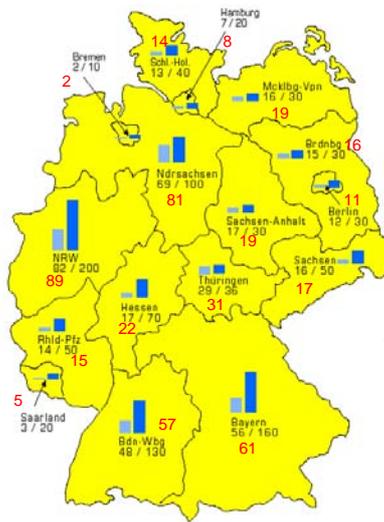
Tankstellenabstände in

- städtischen Gebieten ca. 5 km
- Mischgebieten ca. 10-15 km
- ländlichen Gebieten ca. 20-25 km

Neubau von ca. 1000 Erdgastankanlagen in den nächsten 5 Jahren auf öffentlichen Tankstellen

Investitionsvolumen ca. 250 Mio. €

Netzplanung erdgas mobil



Stand: 04/2004

■ Anzahl aktuell verfügbarer Erdgastankstellen Summe: 416

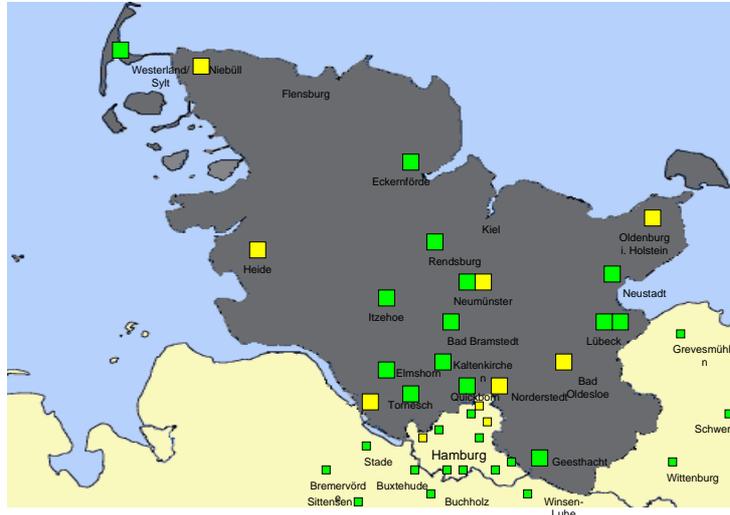
■ Anzahl zusätzlich geplanter Erdgaszapfsäulen an Markentankstellen

Werte in „rot“:
aktueller Tankstellenbestand (Stand 08/2004)
Summe: 480

Erdgastankstellen im Versorgungsgebiet der E.ON



Erdgastankstellen in Schleswig-Holstein



- 13 Vorhandene Tankstellen
- 4 Tankstellen im Bau / Planung

Integrierte



Wirtschaftlichkeit

Steuervorteile

Mineralöl-Steuer

Bis 2020 gilt ein um 80 % günstigerer Mineralöl-Steuersatz für Erdgas als Kraftstoff im Vergleich zu Benzin und Diesel (Mindeststeuersatz). Das schafft Planungssicherheit nicht nur für die Fahrzeugindustrie, sondern auch für die Kunden!

Kraftfahrzeug-Steuer

Auf Erdgasfahrzeuge wird die Kfz-Steuer für Ottomotoren erhoben. Die Höhe dieser Steuer richtet sich nach den Abgas-Emissionen des Fahrzeugs. Fast alle Erdgasmodelle erhalten aufgrund ihrer günstigen Schadstoffklasse (D4/EURO 3 bis EURO 4) einen Steuervorteil, je nach Modell bis zu 307 Euro.

Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeitsrechnung (Erdgas-Benzin)

<u>durchschnittl. Verbrauch</u>	<u>Einzelpreis</u>	<u>Gesamtpreis</u>
9,3 l/100 Km	1,08 €/l	10,32 €/100 km
6,2 kg/100 Km	0,70 €/kg	4,38 €/100 km

Ersparnis pro Jahr (Durchschnittswert)

bei 100 Km	5,66 €
bei 10.000 Km	566,00 €
bei 15.000 Km	849,00 €
bei 20.000 Km	1.132,00 €
bei 30.000 Km	1.698,00 €

Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeitsrechnung (Erdgas-Diesel)

<u>durchschnittl. Verbrauch</u>	<u>Einzelpreis</u>	<u>Gesamtpreis</u>
8,3 l/100 Km	0,88 €/l	7,30€/100 km
6,2 kg/100 Km	0,70 €/kg	4,38 €/100 km

KFZ-Steuer Ersparnis: **209,63 €/ Jahr**
(bei durchschnittl. 1.800 ccm)

Ersparnis pro Jahr (Durchschnittswert)

bei 10.000 Km	501,63 €
bei 20.000 Km	793,63 €
bei 30.000 Km	1.085,63 €

Kostenvergleich Opel Zafira

Aktion 71

Opel Zafira (Fahrleistung 20.000 km) Stand: Januar 2003		Superbenzin 1,6 16V 74kW/100PS	Diesel DTI 16V 74kW/100PS	Erdgas 1,6 CNG 74kW/ 97PS
Investition				
Anschaffung	€	20075,00	21905,00	22625,00
Förderung	€	-	-	500
Gesamtinvestition	€	20075,00	21.905,00	22.125,00
Betriebskosten				
Fahrleistung	km/a	20000	20000	20000
Verbrauch lt. Hersteller	l/100km	7,9	6	-
	kg/100km	-	-	-
Kraftstoffpreis	€/l	1,08	0,86	-
	€/kg	-	-	0,72
Kraftstoffkosten	€/a	1706,40	1135,20	792,00
KfZ Steuer	€/a	-	276,10	-
Nebenkosten	€/a	0	0	0
Gesamt Betriebskosten	€/a	1706,40	1135,20	792,00
Mehrkosten gegenüber Erdgas	€/a	914,40	343,20	-

Zusätzliche Kostenvorteile bis zu 1.950,- € wegen kostenlosem Navigationssystem

Amortisation eines Erdgasfahrzeugs

Das heißt:

Wie lange dauert es bis die höheren Anschaffungskosten durch die geringeren Betriebskosten (Kraftstoffverbrauch) ausgeglichen werden?

Beispiele:

	Fahrleistung pro Jahr	Amortisation in Jahren	
		gg. Benziner	gg.
Diesel			
Opel Zafira	20.000 km	2,2	
	0,1		
Punto	20.000 km	2,2	0,0
Fiat Multipla	30.000 km	1,6	0,3

Opel Sonderaktion-Leasing für das Gewerbe

		OPEL ZAFIRA 1.6 CNG NJOY KOMBI, 5-türig, 5-Gang	OPEL ZAFIRA 2.0 DTI NJOY KOMBI 5-türig, 5-Gang
		PS: 97, kW 71, ccm: 1598	PS: 100, kW 74, ccm: 1995
Gesamtlistenpreis (netto)	EUR	21168,11	20719,83
Dauer des Leasingvertrages	Monate	36	36
Laufleistung	km/Jahr	30.000	30.000
Leasing-Faktor		1,307	1,443
Finanzleasingrate monatlich ohne MwSt	EUR	276,72	299,03
Gesamtleasingrate monatlich mit MwSt	EUR	508,59	568,68

Allgemeine Förderung

- Zuschüsse bis zu 2500 € oder Tankgutscheinen von mehr als 70 lokalen Energieversorgern
 - zinsgünstige Kredite durch Deutsche Ausgleichsbank
 - Begünstigungen bei Steuern und Versicherungen
- Tanken für unter 0,50 € pro Liter: Mit Erdgas

E.ON Hanse Förderprogramm bis 31.12.2004

E.ON Hanse fördert jedes neue Erdgasfahrzeug mit einer Einmalzahlung von **500 Euro**:
der Interessent kauft ein Erdgasfahrzeug bei einem der E.ON Hanse-Kompetenzpartner. Zudem schließt er mit E.ON Hanse einen Werbevertrag ab und bringt dafür einen Aufkleber von E.ON Hanse an seinem Auto an.

Als Gegenleistung von E.ON Hanse werden

- die Fahrzeuge mit je **500 €** bezuschusst.

Emissionsvorteile erdgasbetriebener Fahrzeuge

PKW Vergleich Benzin -
Erdgas bezogen auf Ausstoß
in g/km

Emissionsminderung

Kohlendioxid

23 %

Kohlenmonoxid

80 %

nichtmethanhaltige
Kohlenwasserstoffe

73 %

Stickoxide

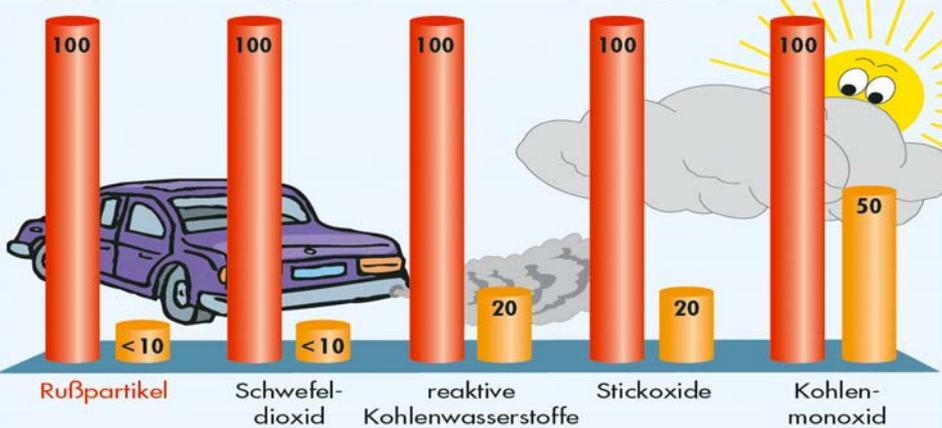
80 %

Wirksames Mittel gegen Smog: Erdgasfahrzeuge

Erdgas sorgt für einen deutlichen Rückgang der Schadstoff-Belastung (in Prozent)

100 Dieselfahrzeug (= Vergleichsbasis 100 %)

100 Erdgas-KFZ



www.asue.de

Opel Zafira



Günstigste Ausstattung Benzin, Listenpreis lt. Anbieter in €	Günstigste Ausstattung Erdgas, Listenpreis lt. Anbieter in €	Testergebnis Umweltbelastung	Testergebnis Erdgasverbrauch	Testergebnis Benzinverbrauch	Testergebnis Innenraumluft
18995	21625	gut	gut	entfällt	sehr gut



Wo Sie uns noch erreichen....

Internet:

www.eon-hanse.com

www.erdgasfahrzeuge.de

www.umtanken.de

www.gibgas.de