



Strom erzeugende Heizungen Beispiele

Mini-BHKW statt Heizungstausch für alle Gebäude?

Dr. Georg Löser
ECOTrinova e.V.

29. Nov..2014 Samstags-Forum Regio Freiburg

Unsere Projekte



ab 2008 **Strom erzeugende Heizungen - Mini-BHKW**

Kampagne Mini-BHKW bei Sanierungen, u.a. auch Freiburg-Wiehre

2007-9 **Sonnen-Energie-Wege im Eurodistrikt***

deutsch-französisches Gemeinschaftsprojekt: 51 Vorbildstationen

ab 2006 **Samstags-Forum Regio Freiburg**

Gemeinschaftsprojekt für Studierende, Vereine, Öffentlichkeit

2004+5 **Nachhaltigkeit rheinüberschreitend***

für Energie-Klimaschutz-Gewässer im Eurodistrikt FR-COL-MUL

ab 2004 **ECOvalley Oberrhein, ECOtrinoVA Nachrichten**

für Ökologie, nachhaltiges Wirtschaften.

* Gefördert vom Umweltministerium Baden-Württemberg, ECO-Stiftung, Agenda-21 Büro Freiburg

Worum geht es ?

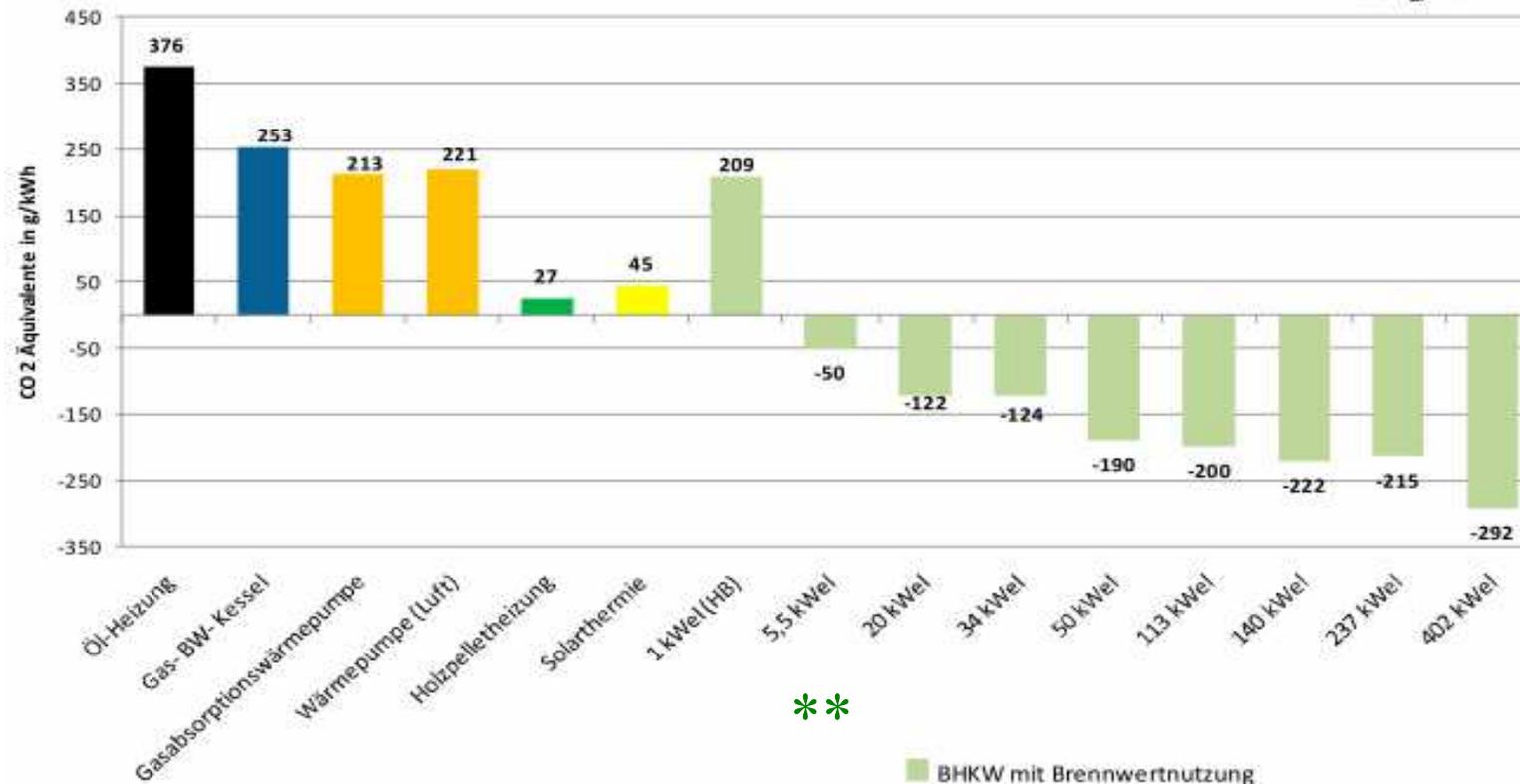


- **Probleme beheben - Ziele setzen:**
 - zukunftsfähig werden - erneuerbare Energien
 - Klima schützen – Atomausstieg – Energie sparen
 - Energiekosten senken,
 - Erneuerbare Wärme-Gesetz erfüllen
 - Heizung erneuern – **eine Heizung, die Geld verdient**
 - **ein hervorragender Weg zur Zielerreichung**
 - die EnergieWende in Ihren Heizungskellern
mit Strom erzeugenden Heizungen - Mini-BHKW
-

Mini-BHKW : große CO2-Sparerer

Emissionsbilanz Wärmeerzeuger im Vergleich zu BHKWs
Gutschrift fiktiver Strom-Mix 1134 g/kWh

CO2 Äquivalent
fiktiver Strom-Mix
Braun-,Steinkohle:
1134 g/kWh

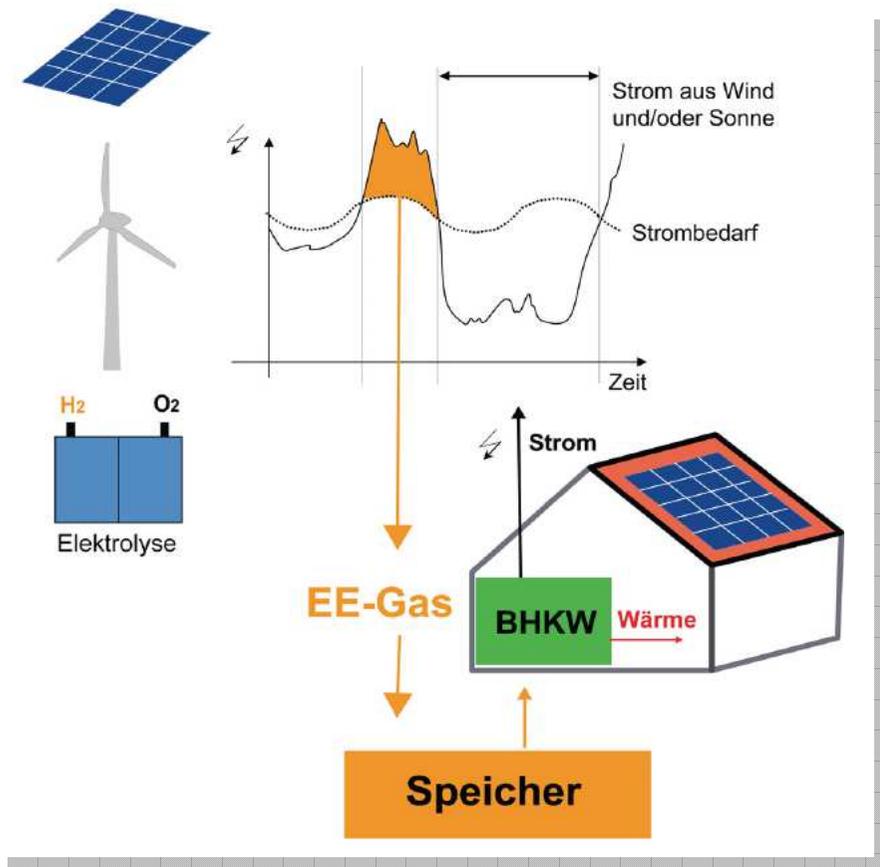


Wenn Kohlestrom verdrängt wird: BHKW besser als Solar/Holz !

Studie Solares Bauen/Klimabündnis Freiburg für Stadt Freiburg 2011, www.klimabuendnis-freiburg.de

** ähnlich 1 kWel Ottomotor

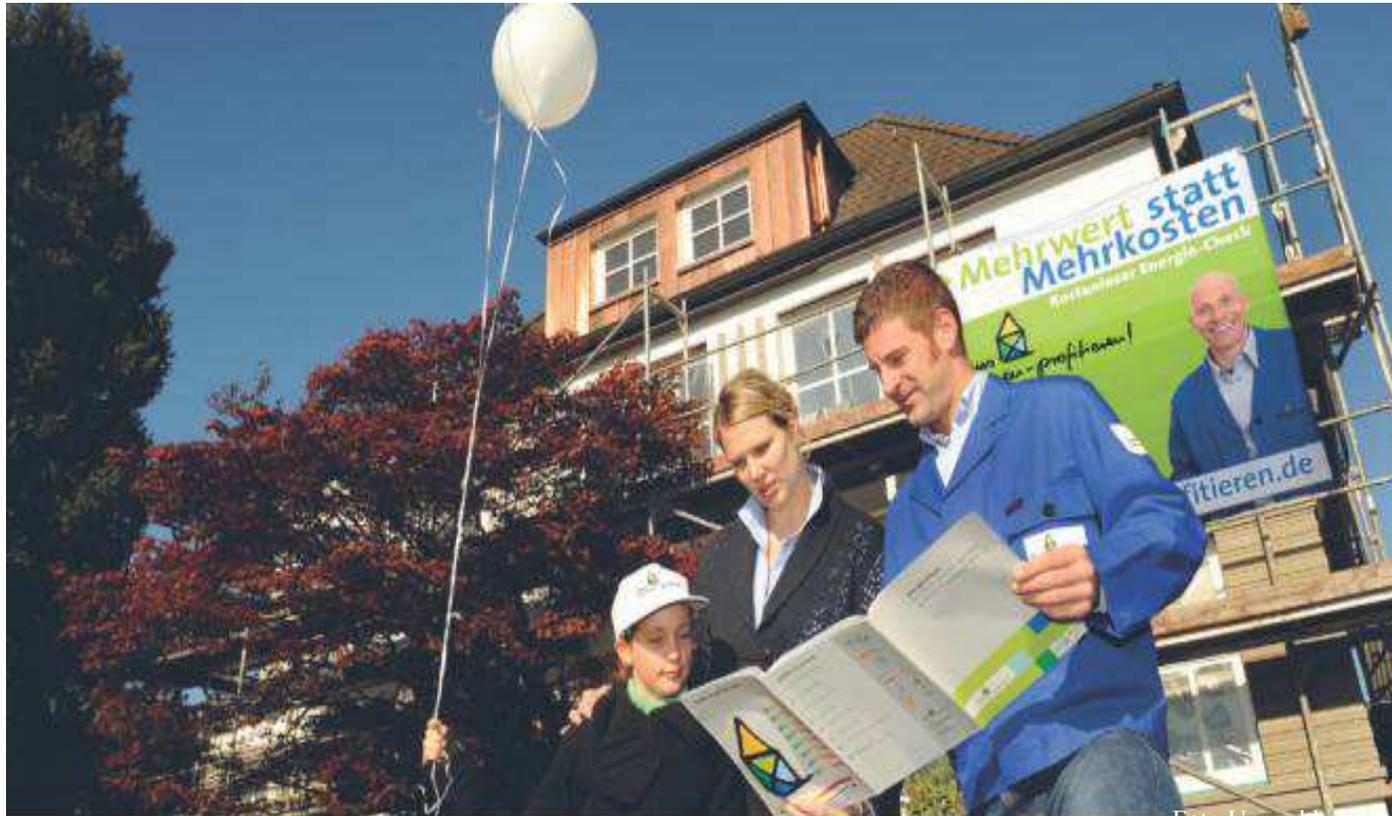
BHKW für die Energiewende + Vision



- **effizienter** als die getrennte Erzeugung von Wärme und Strom
- meist **wirtschaftlich**
- **optimale Ergänzung** der Stromversorgung mit Windkraft und Solarstrom
- **verringern Stromnetz-Ausbau**
- **zukünftig 100% erneuerbar** mit erneuerbarem Gas

Ihr Weg zum Energiesparhaus:

Hülle + Keller + Stromsparen, dann Mini-BHKW ?



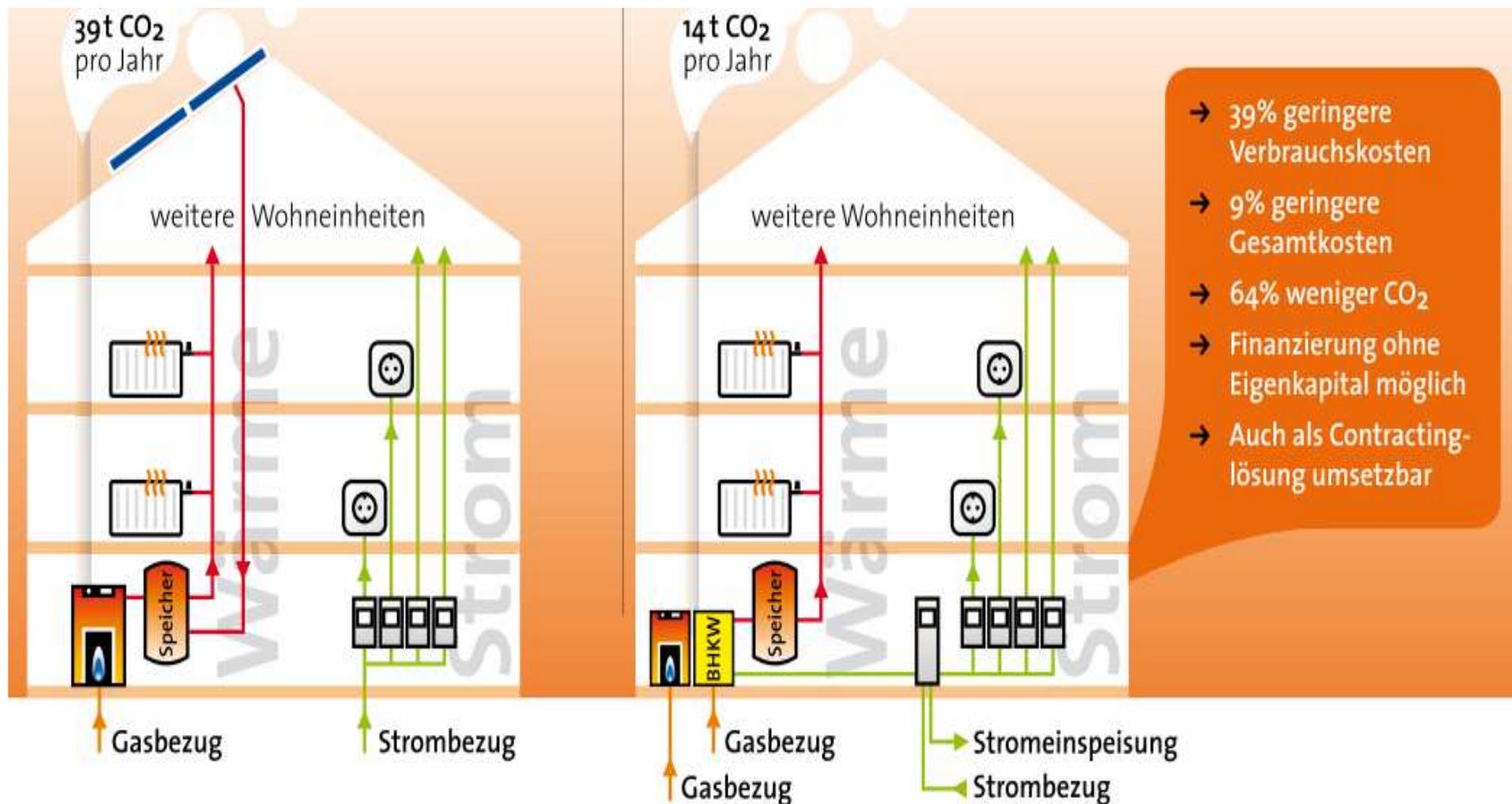
Aber: der Erneuerungszyklus:

außen: 50 bis über 100 Jahre, Heizung: **25 Jahre**

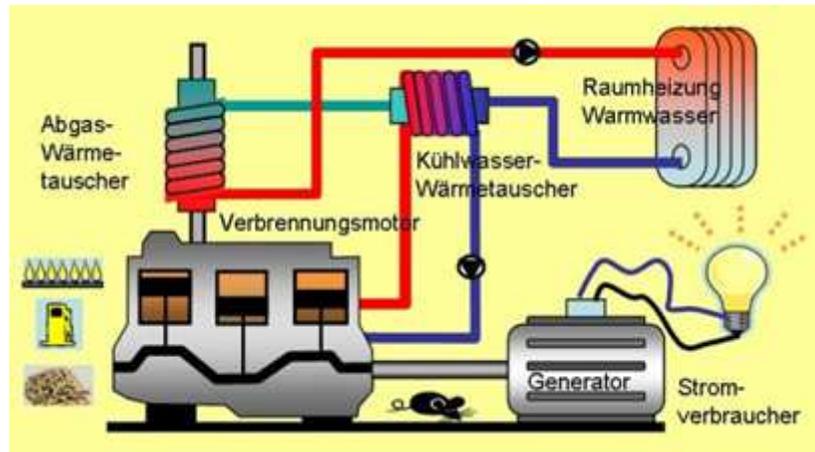
also: **Mini-BHKW** + Strom sparen + Kellerdecke, dann Außenhülle?

Foto: Umweltbundesamt

Vorteile BHKW Beispiel 10-Familienhaus



Was ist ein (Mini-)BHKW ?



- Ein Mini-BHKW ist ein kleines **Blockheizkraftwerk**
 - besitzt einen wärme- und schalldämmten **Motor**
 - **Abwärme** von Motor und Abgas dient über Wärmetauscher für Heizung und Warmwasser.
 - Ein angekoppelter **Generator** erzeugt zusätzlich **Strom**, vor Ort genutzt / fürs Stromnetz.
- Brennstoff:** Erdgas, Biogas usw.
künftig: Solar-H₂ und -Methan

Vorbild: EFH mit Stirling-Mini-BHKW 1 kWel



Fotos: G. Löser, 8-2013

1 Wohnung mit Büro in wärmegegedämmtem Altbau (rechte Hälfte)
BHKW in Kombi mit Erdgas-Therme (auch für Etagenheizungen!)
Außerdem Solarstrom und gepl. Akkuanlage: Ziel „Autonomie“

Mini-BHKW für EFH und kl. MFH 1 kWel



Fotos: G. Löser, 2014

1 kWel ECOpower Vaillant mit Honda-Gas-Ottomotor, hier 18.000 Std. Betrieb seit Nov. 2011 in EFH in Freiburg; Stromverbrauch 9000 kWh/Jahr. Passend für EFH und kleine MFH bis 2 - 3 Wohnungen

Mini-BHKW 2 - 4 kWel mod. in 3-F-Haus + Eigenstrom-GbR

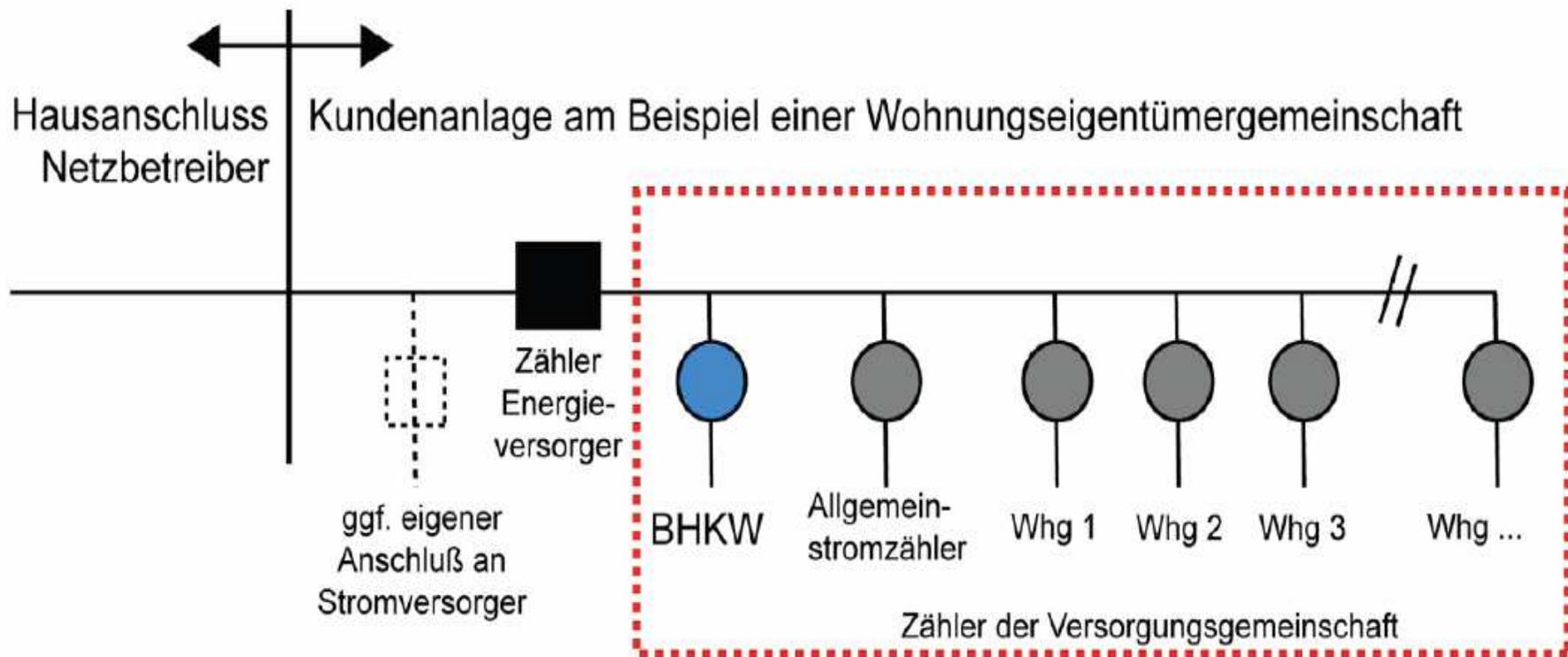


Fotos: G. Löser, 12-1012+ 1-2014

2-4 kWel, Hersteller Kirsch, modulierend + Gas-Therme
passend für kleine MFH bis zu einigen Wohnungen
re: Zählertafel: 3 kundeneigene Zähler, 2-Richtungszähler, BHKW-Zähler

Organisation Eigenstromerzeugung

- Kundenanlage



Umbau zur Strom erzeugenden Heizung



Vermieter ersetzte vielfältige Feuerstellen durch Mini-BHKW (Fotos G. Löser 2012/13)
in DH-Altbau + Hinterhaus mit 8 Wohnungen + 2 Gewerbeeinheiten
BHKW 5,5 kWel + 14,5 kWth mit Brennwertnutzung; Gastherme ganz rechts

Umbau zur Strom erzeugenden Heizung



Die Eigentümer:

„Wir haben in unseren Gebäuden mit 8 Wohnungen und 2 gewerblichen Einheiten ein Sammelsurium an Etagen- und Einzelheizungen sowie Warmwasserbereitungen ersetzt durch 1 BHKW plus Erdgas-Spitzenkessel.

Mit der Zusammenlegung der Heizungen zum BHKW erwarten wir ökonomische und ökologische Vorteile!“



Netzeinspeisung 50%

Energieverbrauchskosten -30%

**Amortisation 8 J., bei Eigenstromnutzung früher
CO₂ -22 t/Jahr**

(Fotos G. Löser 2012/13)

Grafik Senerotec



Umbau zur Strom erzeugenden Heizung



Mini-BHKW (modulierend 1 – 5 kWel) ersetzt Etagenheizungen
in denkmalgeschütztem Vier-Parteienhaus
3 Wohnungseigentümer mit Eigenstrom-Gemeinschaft
Therme speicherintegriert - Wärmeleitungen in vormaligen Kaminzügen

(Fotos G. Löser 2012/13)

Umbau zur Strom erzeugenden Heizung



Mini-BHKW + Wärmedämmung in denkmalgeschütztem Doppel-MFH
saniert für 550.000 €, davon 200.000 für Wärmeeinsparung
45.000 für kompl. Heizungssanierung, BHKW-Mehrkosten netto nur 12.500 €
BHKW spart mehr Primärenergie als alles andere zusammen!

(Fotos G. Löser 2010)

Umbau zur Strom erzeugenden Heizung

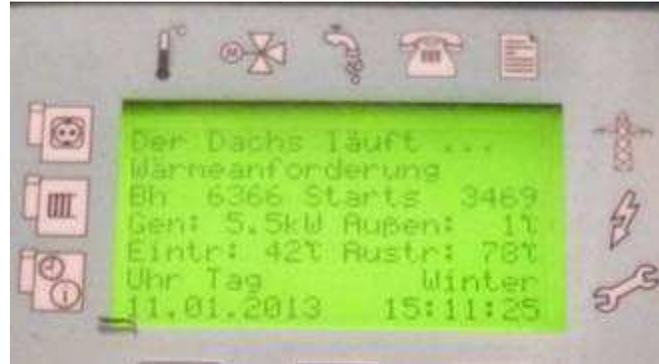


Mini-BHKW mit Mini-Nahwärmenetz

Wohn-/Gewerbe-Ensemble mit 4 Gebäuden, Ausbau stufenweise ab 2011
Vermieter und Mieter bilden Eigenstromerzeuger-Gemeinschaft (GbR)
BHKW 5,5 kWel, 14,5 kWth, Laufzeit 5000 Std./J, Gastherme 30 kWel

(Fotos G. Löser 2012/13)

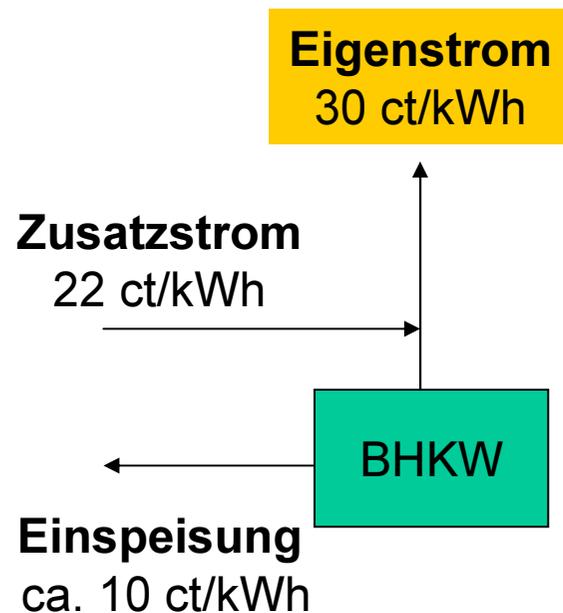
Umbau zur Strom erzeugenden Heizung



(Fotos G. Löser 2012/13)

Mini-BHKW/Mini-Nahwärmenetz: Pufferspeicher, Wärmeübergabestation (3x), 2 der Zählertafeln o.re: 2-Richtungszähler., u.re: BHKW-Erzeugungszähler; schwarz: kundeneigene

Wirtschaftlichkeit von BHKW

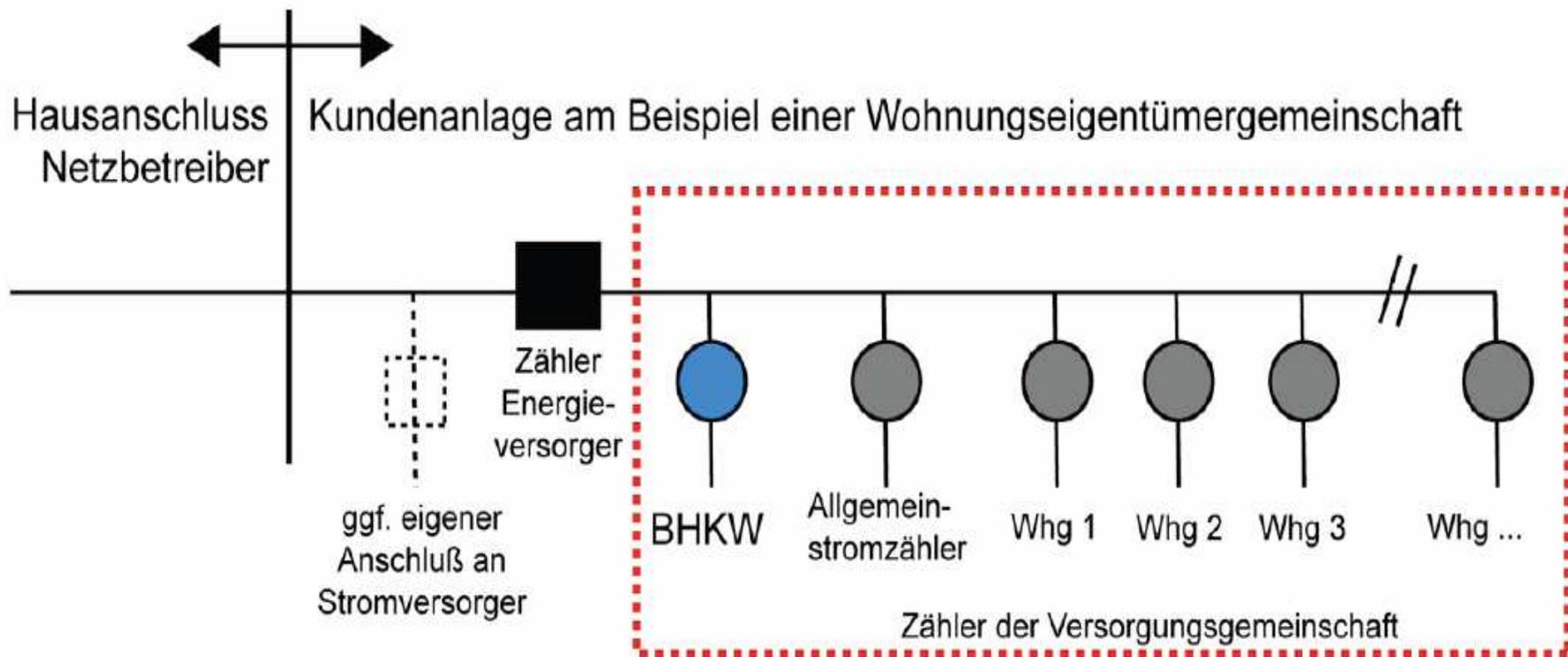


Voraussetzungen (bis 50 kW_{el})

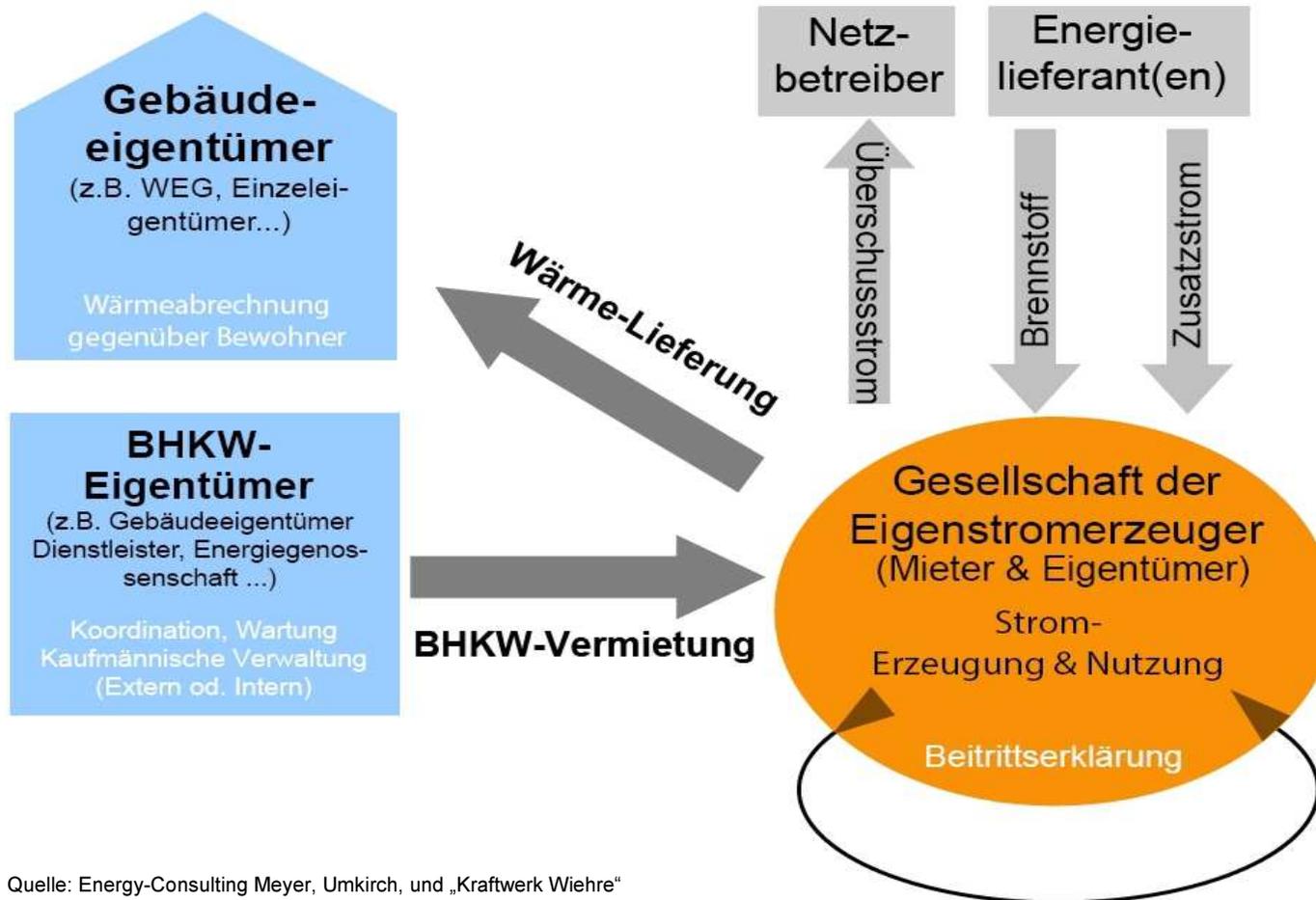
- Wirtschaftlichkeit wird maßgeblich von der **Strom-Vergütung** bestimmt
 - Erlöse bei **Eigenstrom** sehr viel höher als bei Einspeisung
 - **Eigenerzeugung** : Wert über **30 ct/kWh** vermiedener Strombezug + KWK-Zuschlag
- Möglichst viel vom im BHKW erzeugten Strom **selbst nutzen**: > 30% !
- **E-WärmeG / EE-WärmeG einhalten**
Anteil BHKW an Wärmeverbrauch > 50%

Organisation Eigenstromerzeugung

- Kundenanlage



Organisation Eigenstromerzeugung



Invest BHKW: 40.000 €
(netto und inkl. steuerlicher Vorteile;
Statt ansonsten: 54.000 €)

Einnahmen: +6.350 €/a

Ausgaben: -2.900 €/a

→ **Überschuss:** +3.450 €/a

→ **stat. Amortisation:** 6,5 Jahre

BHKW-Eigentümer
(z.B. Gebäudeeigentümer
Dienstleister, Energiegenossenschaft ...)

Koordination, Wartung
Kaufmännische Verwaltung
(Extern od. Intern)

Kapitalkosten: -2.900 €/a

+6.350 €/a
BHKW-Vermietung

Netz-
betreiber

Überschussstrom

Energieerzeugung



Kommentar G. Löser:
Beispiel für
10-Parteien-Haus

Kommentar G. Löser:
BHKW-Mehrkosten
max. ca. 20.000 Euro

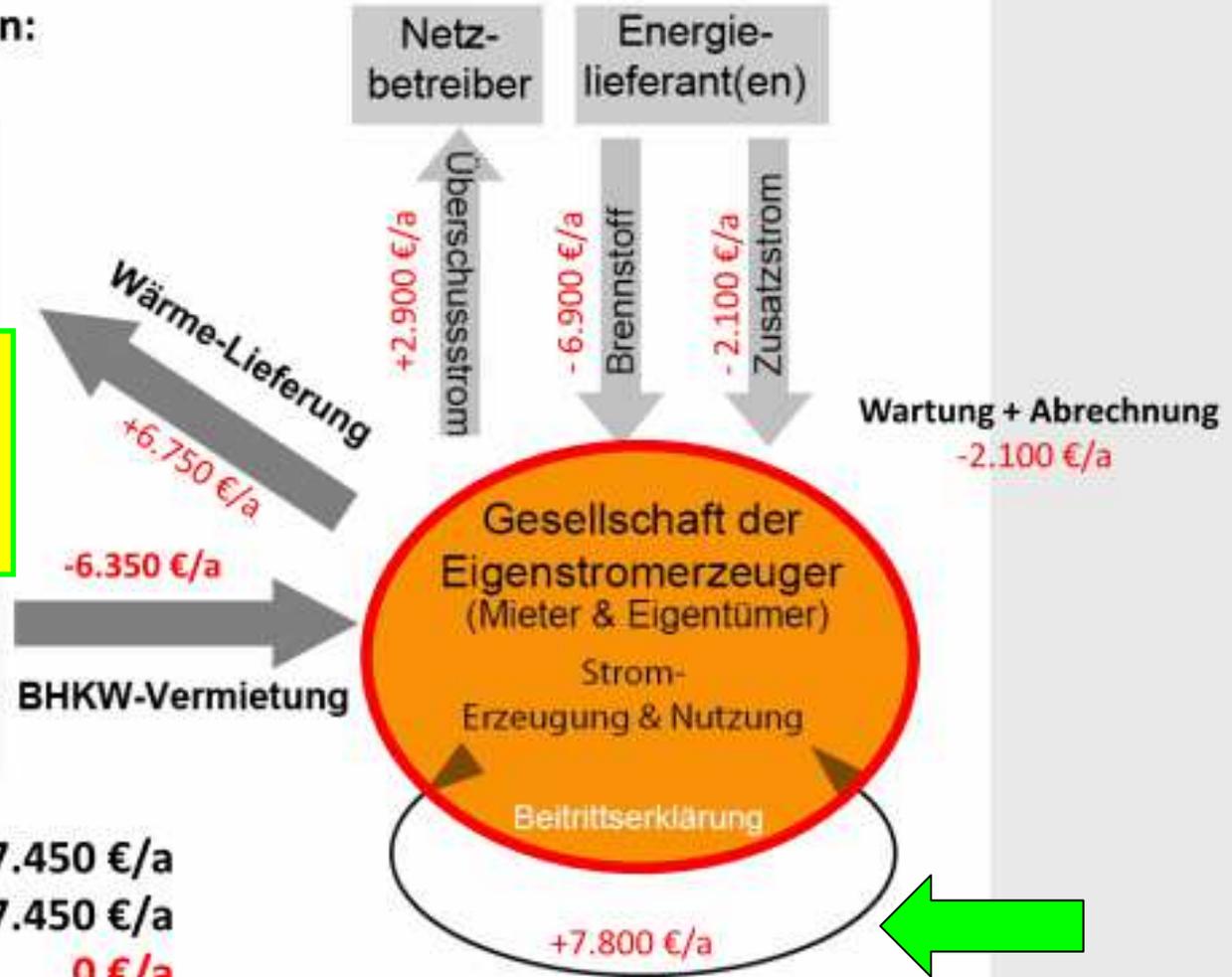
Kommentar G. Löser:
1. Gewinner:
BHKW-Investor !

Grafik „Kraftwerk Wiehre“ / Stadt Freiburg i.Br,

Perspektive Mieter (Eigenstrom GbR)
Beispielrechnung vermietetes Mehrfamilienhaus

Brutto-Stromkosten:
 26 ct/kWh
statt
 28,6 ct/kWh
 (10% Ersparnis)

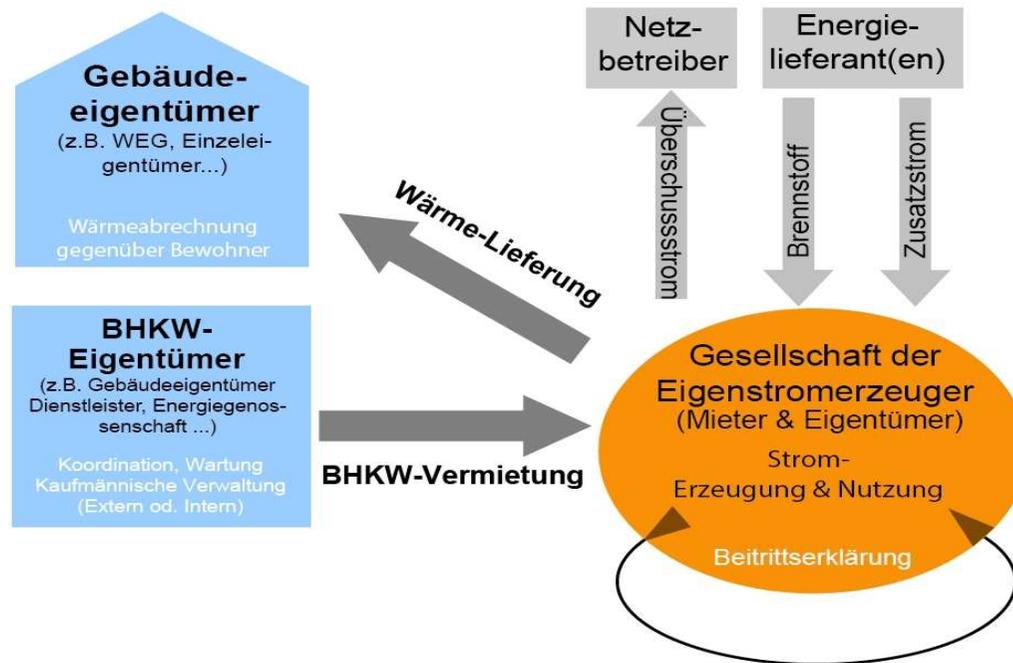
Kommentar G. Löser:
 2. Gewinner:
 Die „Eigenstromer“



Einnahmen: +17.450 €/a
Ausgaben: -17.450 €/a
→ Bilanz: 0 €/a

Grafik „Kraftwerk Wiehre“ / Stadt Freiburg i.Br.

Organisation Eigenstromerzeugung



Rechtliche Erfordernisse
(Energiewirtschaftsgesetz)

- ✓ Kundenanlage
- ✓ Freie Stromanbieterwahl

Steuerliche Gestaltung

- ✓ keine Steuererklärung
(Einnahmen/Ausnahmen der Eigenstromerzeugungsgesellschaft am Ende des Jahres ausgeglichen)

Vorteile

- ✓ Mieter & Eigentümer können (müssen aber nicht!) der Eigenstromerzeugungsgesellschaft beitreten.
- ✓ Geringere Stromkosten für Gesellschafter.
- ✓ Steuerersparnis für BHKW-Eigentümer.
- ✓ Erfüllung des Erneuerbaren Wärmegesetzes.
- ✓ Niedrigere CO₂-Emissionen!
- ✓ Bis zu 100% Fremdfinanzierung möglich.
- ✓ Investition durch einen Dritten möglich.

Quelle: Energy-Consulting Meyer, Umkirch

Anhang: Quelle: Energy Consulting Meyer, 4-2014

• **Verkaufen** Sie Ihren BHKW-Strom?

•

Dann sind Sie gewerbliches EVU und haben folgende Pflichten:

- Gewerbeanmeldungen
- Einholung der Versorgererlaubnis §5 EnWG
- Steuererklärung für alle Stromverkäufer, auch 4 Jahre rückwirkend
- Besondere Stromrechnungslegungsvorschriften
 - Ausweis anteilige Netzentgelte
 - Ausweis Stromzusammensetzung
 - Ausweis Emissionen
- Meldung der Belieferung von Haushaltskunden an die Bundesnetzagentur BNetzA
- Wirtschaftsprüfungen für Stromhändler
- **Pflichtverletzungen können teuer werden!**

Sie möchten **kein Unternehmen gründen und trotzdem alle Vorteile erhalten?**

Dann das ECM-Eigenstrom-Modell, weil ...

1. Eigenerzeugung, deshalb volle Erstattung der Mehrwertsteuer
2. Keine zusätzlichen Gewinnerklärungen für die WEG-Mitglieder erforderlich
3. Vereinfachte Stromsteuererklärungen

Sie machen **Eigenstrom, deshalb entfallen:**

1. Anzeigepflichten
2. Genehmigungspflichten
3. Meldung der Stromverkaufsmenge an den Übertragungsnetzbetreiber

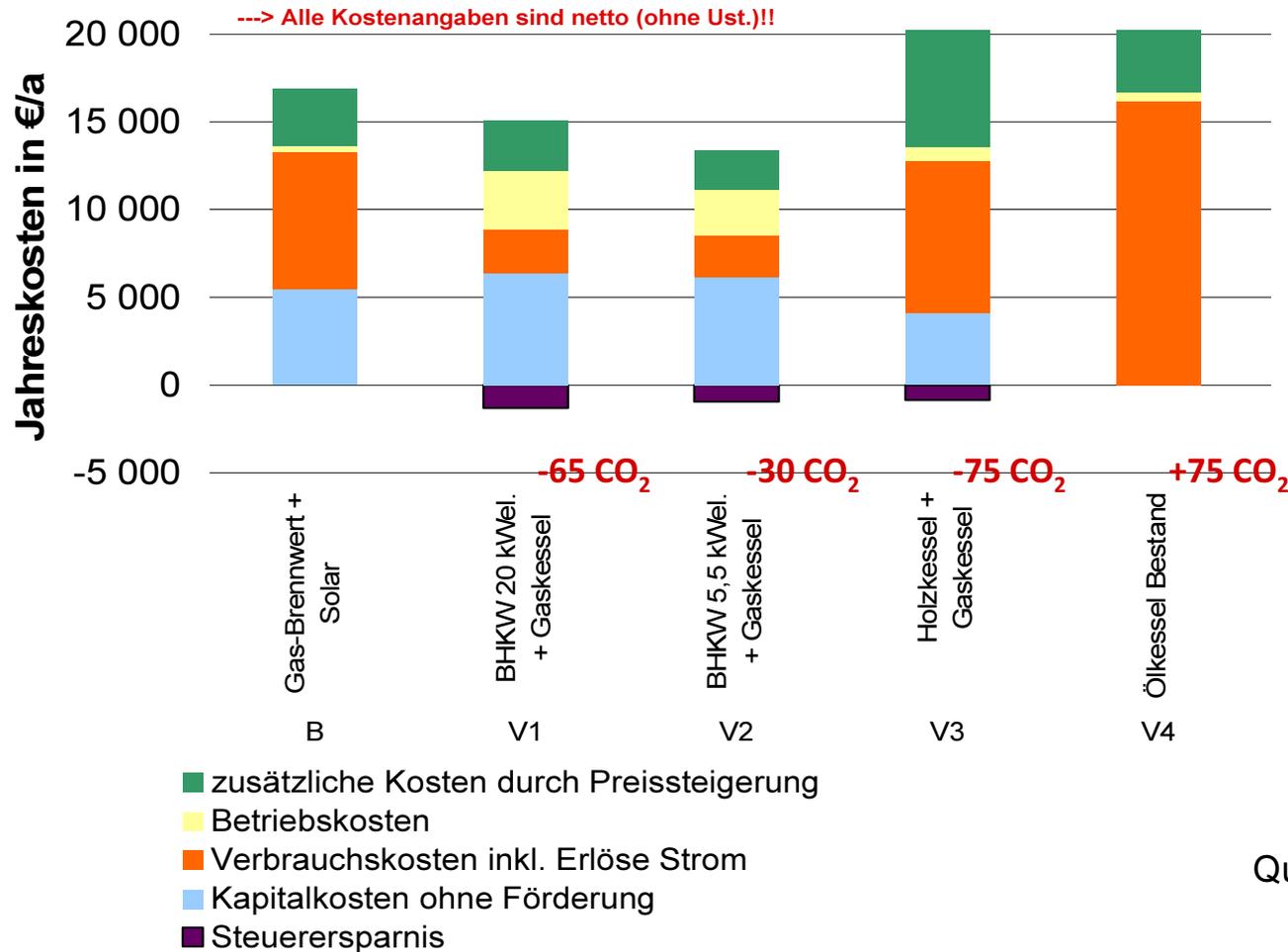
Vorteile Eigenstromerzeugung BHKW

nach „Kraftwerk Wiehre“

- **Gebäude-Eigentümer**
 - keine oder geringere Investitionskosten bei der Heizungssanierung
 - Erfüllung des Erneuerbare Wärmegesetzes
 - Einkommensteuerersparnis
 - **Bewohner**
 - z.B. 15% geringere Stromkosten
 - **BHKW-Eigentümer**

eine Investition, die Geld verdient
 - **Allgemein**
 - um 40-100% niedrigere CO₂-Emissionen usw.
-

Wirtschaftlichkeit BHKW gewinnt



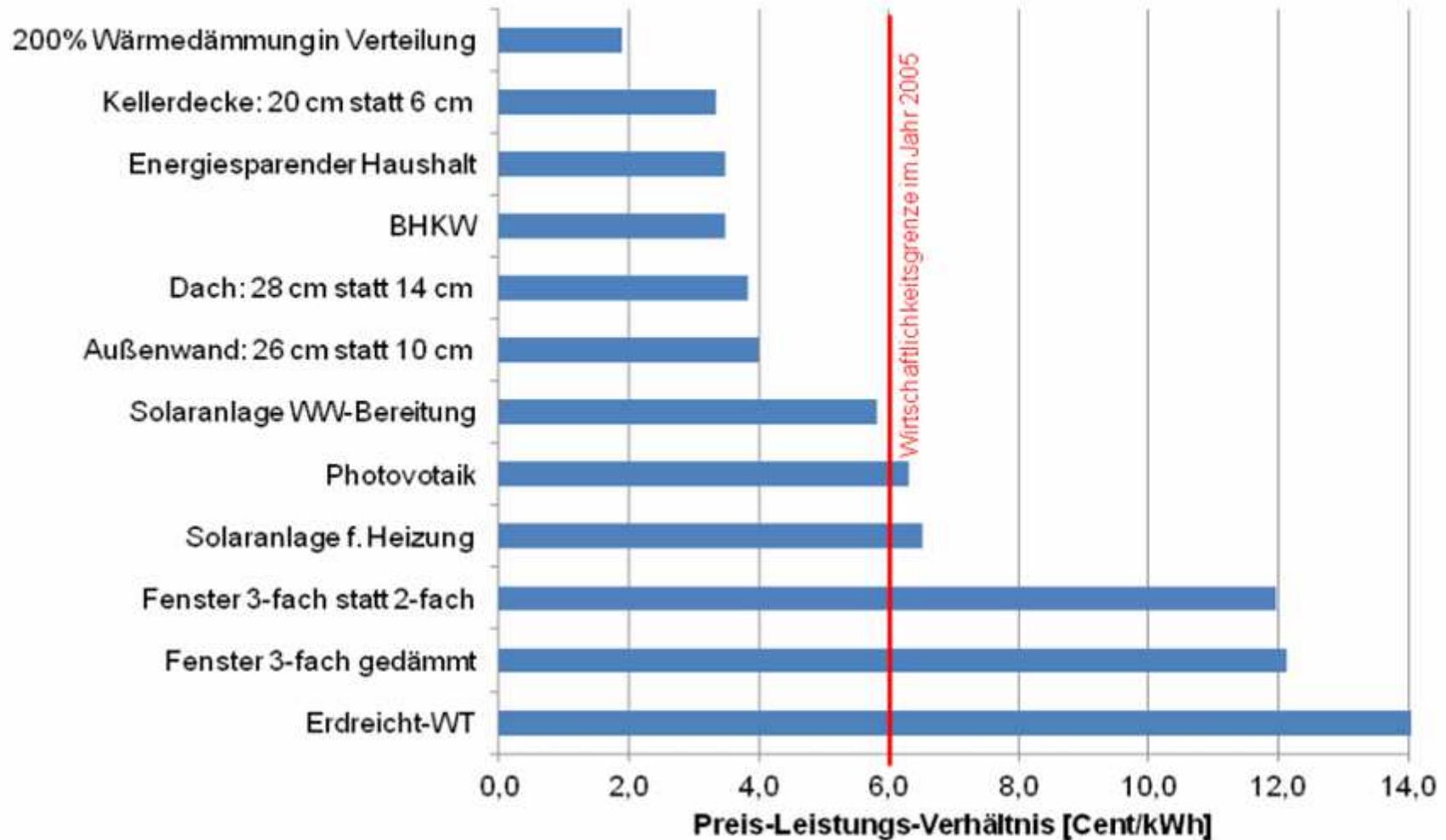
Beispiel

- MFH mit 10 WE
- Wärme
150.000 kWh/Jahr
- Strom
30.000 kWh/Jahr

Quelle: Solares Bauen, Freiburg

Wirtschaftlichkeit im Vergleich

KWK erreicht sehr gute Kennwerte



7 Schritte zu Ihrem BHKW

nach „Kraftwerk Wiehre“

1. **Vor-Ort-Check mit Kraftwerk Wiehre** Eignungsprüfung Gebäude
 2. **Mieter/WEG informieren!** Absichtserklärungen für Eigenstrom
 3. **Energiekonzept mit Kraftwerk Wiehre** Entscheidung für BHKW
 4. **Beauftragung** Dienstleister für Eigenstromerzeugung, Steuerliches Planung, Ausschreibung, Angebote, Beantragung Förderungen Verträge mit BHKW-/Gebäude-Eigentümer, Beitrittserklärungen
 5. **Beauftragung + Einbau BHKW**
 6. **Externe Verträge** Zusatzstrom-, Einspeisung, Gasbezug Anmeldungen BAFA, Netzbetreiber, Finanzamt usw.
 7. **Inbetriebnahme** des BHKW, jährliche Abrechnung
-

Das Programm „Kraftwerk Wiehre“



- **Impulsprogramm der Stadt Freiburg für ganz Freiburg**
 - Zur Steigerung des Einsatzes von Kraft-Wärme-Kopplung im Gebäudebestand
- **betreut durch:**
 - Energieagentur Regio Freiburg (Koordination)
 - **ECOtrnova e.V.**
 - fesa e.V.
 - Institut für Fortbildung und Projektmanagement ifpro
 - Energy Consulting Meyer
 - solares bauen GmbH
 - Ingo Falk Energieeffizienz / Beratung - Entwicklung
 - Ideeller Partner: Klimabündnis Freiburg
- **Laufzeit 2 Jahre bis 31.12.2014 2014 (+Nachlauf in 2015)**

Kraftwerk Wiehre Anreizsystem als Kern



- **Kostenlose Vor-Ort Checks:** in ganz Freiburg
 - Berater prüft, ob Gebäude BHKW-geeignet
 - max. 100 Checks gefördert
- **Förderung BHKW-Konzepte:** Schwerpunkt Wiehre
 - Wirtschaftlichkeit / Emissionen
 - ca. 50 Konzepte, bis zu 1.200 Euro
 - bei Objekteignung, max. 10 außerhalb Wiehre
- **Modellprojekte:** Wiehre
 - bis zu 10 Modellprojekte, max. 3.000 €
 - Gemeinschaftsprojekte max. 4000 €
 - Voraussetzung: BHKW-Energiekonzept
- **Netzwerk qualifizierter Berater**

Kraftwerk Wiehre Weitere Angebote



- **Kontaktstelle Anfragen und Förderung**
 - 0761-767-1644, kww@fesa.de
- **Bürgerinformations-Veranstaltungen**
- **Seminare für Eigentümer, WEGs, Verwalter**
- **BHKW-Besichtigungen**
- **Internetangebote**
 - www.freiburg.de/kraftwerk-wiehre www.bhkw-jetzt.de
- **Präsenz bei Veranstaltungen**
 - Vereine, Feste, Bauernmarkt...
- **Workshops für Berater**

Vor-Ort-Check: Freiburg „Kraftwerk Wiehre“



www.bhkw-jetzt.de

3

IIIa. Energieverbrauch					
<p>Falls Ihnen die hier abgefragten Werte unklar sind, können Sie uns alternativ auch gerne die letzte Energiekostenabrechnungen (Heizung, Strom) oder einen Energieverbrauchsausweis mit dem Antrag zusenden.</p>					
Brennstoffe					
Heizöl	Liter/Jahr	<input type="text"/>	Hackschnitzel	SRM/Jahr	<input type="text"/>
Erdgas	KWh/Jahr	<input type="text"/>	Pellets	Kg/Jahr	<input type="text"/>
Heizstrom	KWh/Jahr	<input type="text"/>	Fernwärme	KWh/Jahr	<input type="text"/>
Scheitholz	Ster/Jahr	<input type="text"/>	andere:	<input type="text"/>	
Allgemeinstrom	KWh/Jahr	<input type="text"/>		KWh/Jahr	<input type="text"/>
Strom Mieter/Eigentümer (sofern bekannt)			KWh/Jahr	<input type="text"/>	
IIIb. Energiekosten					
Brennstoffe		€/Jahr	<input type="text"/>		
Allgemeinstrom		€/Jahr	<input type="text"/>		
Strom Mieter/Eigentümer (sofern bekannt)		€/Jahr	<input type="text"/>		

Energiekonzept: Freiburg „Kraftwerk Wiehre“



www.bhkw-jetzt.de

IV. Anlagen	
<input type="checkbox"/> Angebot des Gutachters	
<input type="checkbox"/> Vor-Ort-Check (wenn nicht im Rahmen des Projekts „Kraftwerk Wiehre“ erstellt)	
Das Dokument ist als Kopie vorzulegen.	
V. Verfahrenshinweise	
Anträge können bis spätestens zum 31.08.2014 eingereicht werden.  31.12.2014	
Gefördert werden maximal 50 Anträge, die die Förderkriterien erfüllen. Es entscheidet das Eingangsdatum der Anträge. Es werden maximal 10 Anträge für Objekte außerhalb der Wiehre bewilligt. Der Zuschuss beträgt maximal 60% der anrechenbaren Bruttokosten des Gutachters jedoch maximal 1.200 Euro.	
Der Antrag wird nur bearbeitet und erhält eine Antragsnummer, wenn das vollständig ausgefüllte Antragsformular zusammen mit dem Angebot des Gutachters eingereicht wird.	
Die Auszahlung erfolgt erst nach Abschluss des Energieversorgungskonzepts und dessen Nachweis durch den/die Energieberater/in bzw. Gutachter/in und nach Vorlage der Rechnung.	
Ich versichere mit meiner Unterschrift wahrheitsgemäße Angaben gemacht zu haben. Weiterhin stimme ich den hier genannten Bedingungen zu.	
<input type="text"/> Ort, Datum	<input type="text"/> Unterschrift Antragssteller/in

Bund/Land

Förderung von Klimaschutzmaßnahmen

Energetisches Bauen / Sanieren: KfW + Land BW

- KfW „Energieeffizient Sanieren“ (Kredit / Zuschuss)
- KfW „Energieeffizient Bauen“ (Kredit)
- L-Bank „Energieeffizienzfinanzierung Sanieren“ (Kredit)
- L-Bank „Energieeffizienzfinanzierung Bauen“ (Kredit)
- L-Bank „Landeswohnraumförderungsprogramm für Wohnungseigentümergeinschaften“ (Kredit)
- etc.



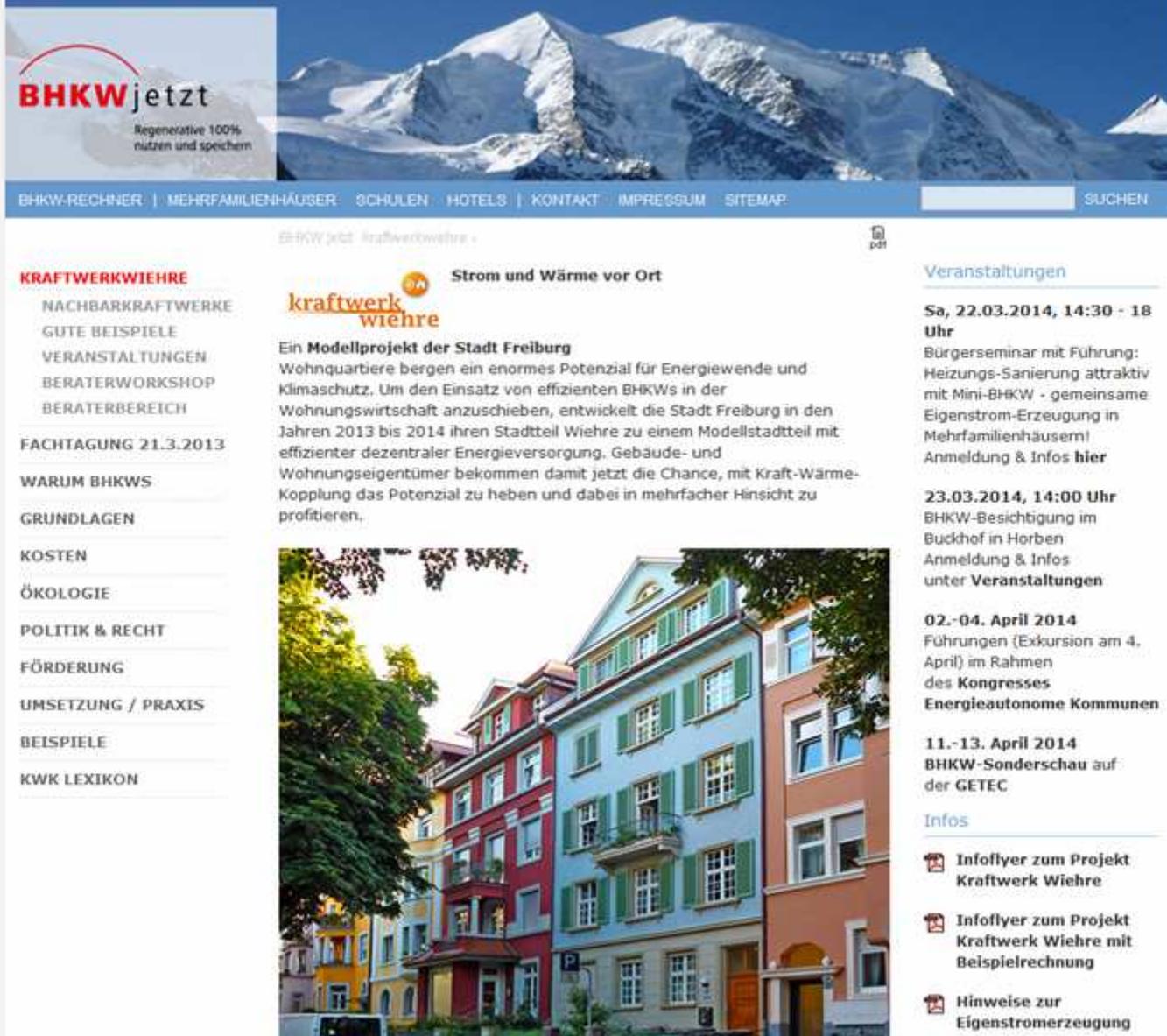
Quelle: Energieagentur Regio Freiburg,
H. Schwieder, 16.11.2013
Foto li. G. Löser



Erneuerbare Energien: Bafa (+ KfW / L-Bank)

- Bafa Marktanreizprogramm (Zuschüsse)
- KfW „Erneuerbare Energien“ (Kredit / Zuschüsse)
- L-Bank „Wohnen mit Zukunft“ (Kredit)
- für BHKW: Bafa Mini-KWK-Programm (Zuschuss)
- etc.

Kraftwerk Wiehre *Weitere Angebote* www.bhkw-jetzt.de



BHKWjetzt
Regenerative 100%
nutzen und speichern

BHKW-RECHNER | MEHRFAMILIENHÄUSER | SCHULEN | HOTELS | KONTAKT | IMPRESSUM | SITEMAP

Suchen

BHKWjetzt Kraftwerk Wiehre

KRAFTWERKWIEHRE

- NACHBARKRAFTWERKE
- GUTE BEISPIELE
- VERANSTALTUNGEN
- BERATERWORKSHOP
- BERATERBEREICH

FACHTAGUNG 21.3.2013

WARUM BHKWS

GRUNDLAGEN

KOSTEN

ÖKOLOGIE

POLITIK & RECHT

FÖRDERUNG

UMSETZUNG / PRAXIS

BEISPIELE

KWK LEXIKON

Strom und Wärme vor Ort

kraftwerk wiehre

Ein **Modellprojekt der Stadt Freiburg**
Wohnquartiere bergen ein enormes Potenzial für Energiewende und Klimaschutz. Um den Einsatz von effizienten BHKWs in der Wohnungswirtschaft anzuschieben, entwickelt die Stadt Freiburg in den Jahren 2013 bis 2014 ihren Stadtteil Wiehre zu einem Modellstadtteil mit effizienter dezentraler Energieversorgung. Gebäude- und Wohnungseigentümer bekommen damit jetzt die Chance, mit Kraft-Wärme-Kopplung das Potenzial zu heben und dabei in mehrfacher Hinsicht zu profitieren.



Veranstaltungen

Sa, 22.03.2014, 14:30 - 18 Uhr
Bürgerseminar mit Führung: Heizungs-Sanierung attraktiv mit Mini-BHKW - gemeinsame Eigenstrom-Erzeugung in Mehrfamilienhäusern! Anmeldung & Infos [hier](#)

23.03.2014, 14:00 Uhr
BHKW-Besichtigung im Buckhof in Horben
Anmeldung & Infos unter [Veranstaltungen](#)

02.-04. April 2014
Führungen (Exkursion am 4. April) im Rahmen des Kongresses **Energieautonome Kommunen**

11.-13. April 2014
BHKW-Sonderschau auf der GETEC

Infos

- Infolyer zum Projekt Kraftwerk Wiehre
- Infolyer zum Projekt Kraftwerk Wiehre mit Beispielrechnung
- Hinweise zur Eigenstromerzeugung



**Vielen Dank für
Ihre
Aufmerksamkeit!**

Dr. Georg Löser, Fotos: G. Löser (alle – 1) und „Kraftwerk Wiehre“ (11); BHKW-Schema: Ing.-Büro Junge, Schemata: Christian Meyer, Jörg Lange
