



**Das Mini BHKW –
Einsatzmöglichkeiten im
Geschosswohnungsbau**

Innovationskonferenz WIE
28./29.November 2007

Referent:
Uwe Asbach
Vaillant Deutschland

Heizungssystemwahl: eine Grundsatzentscheidung für jede Wohnungsbaugesellschaft

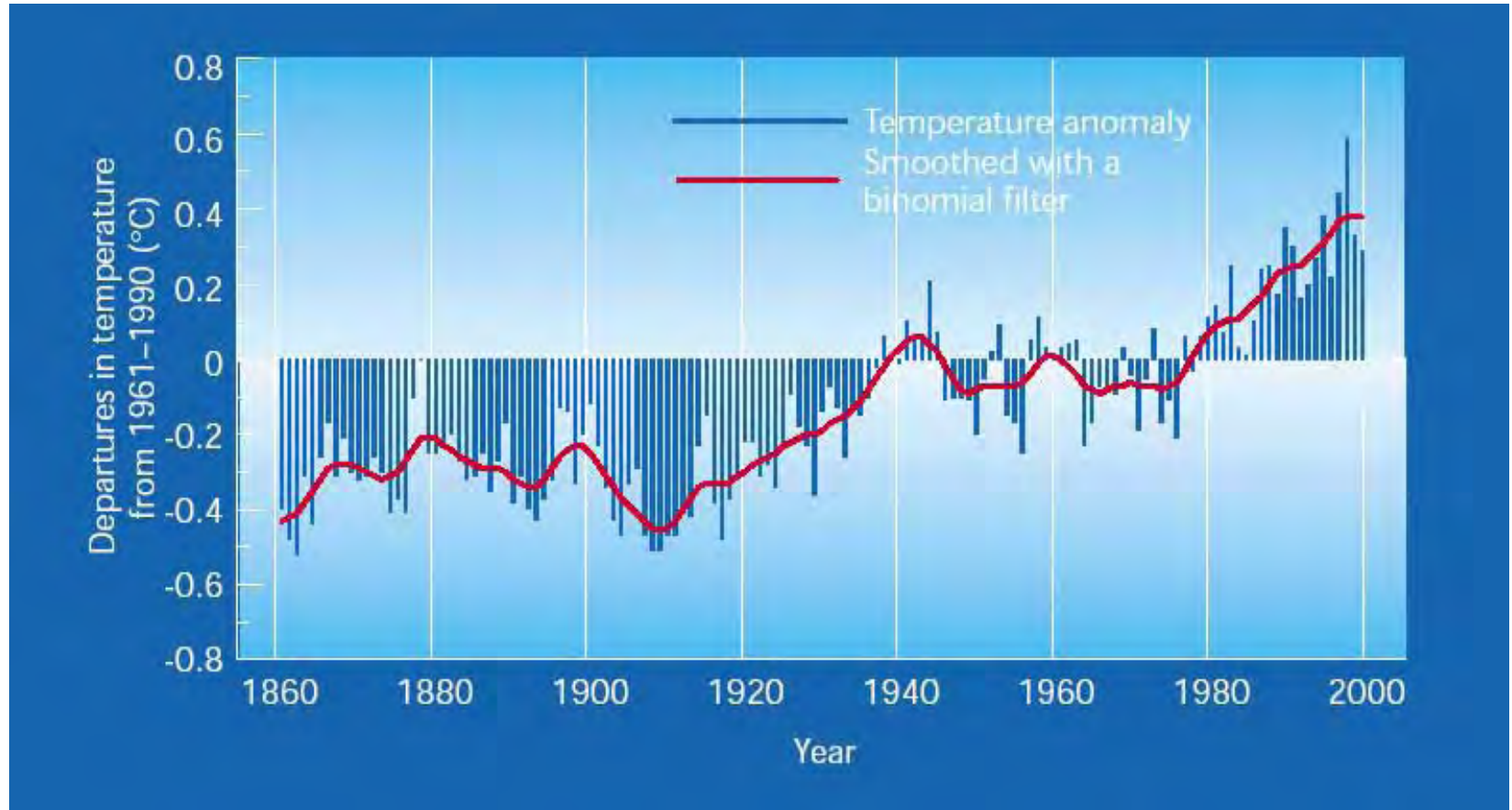


Inhalt

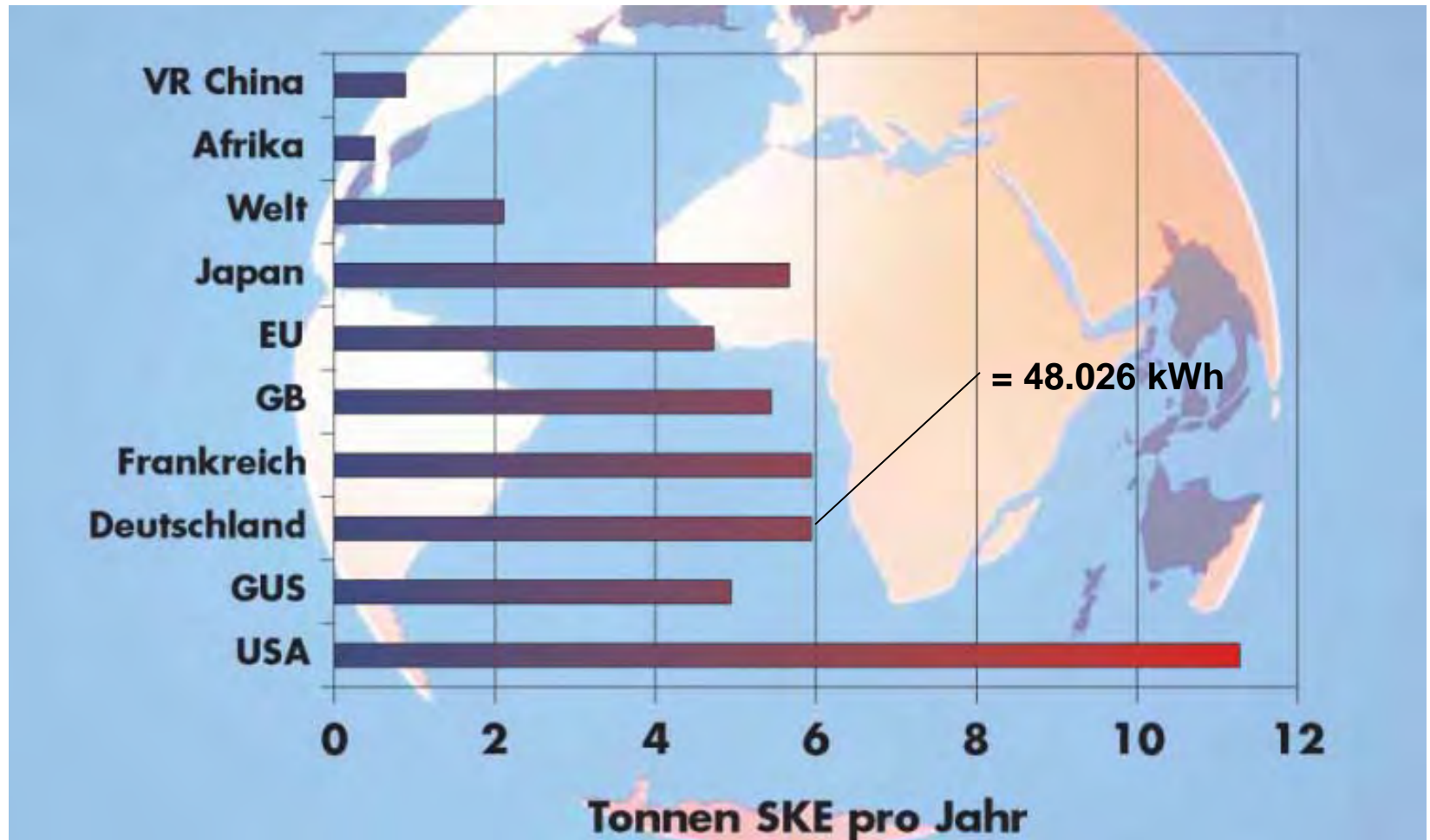
- **Umfeldbedingungen für die Wärmeversorgung**
- **Entwicklungen im Wohnungsmarkt Deutschland**
- **Dezentrale Strom- und Wärmeversorgung**
- **Praxisbeispiele:**
 - Pforzheimer Bau & Grund GmbH
 - Gartenstadt Nürnberg
 - BGZ, Stuttgart
 - BGS, Siegen
- **Fazit**

Entwicklung des Klimas

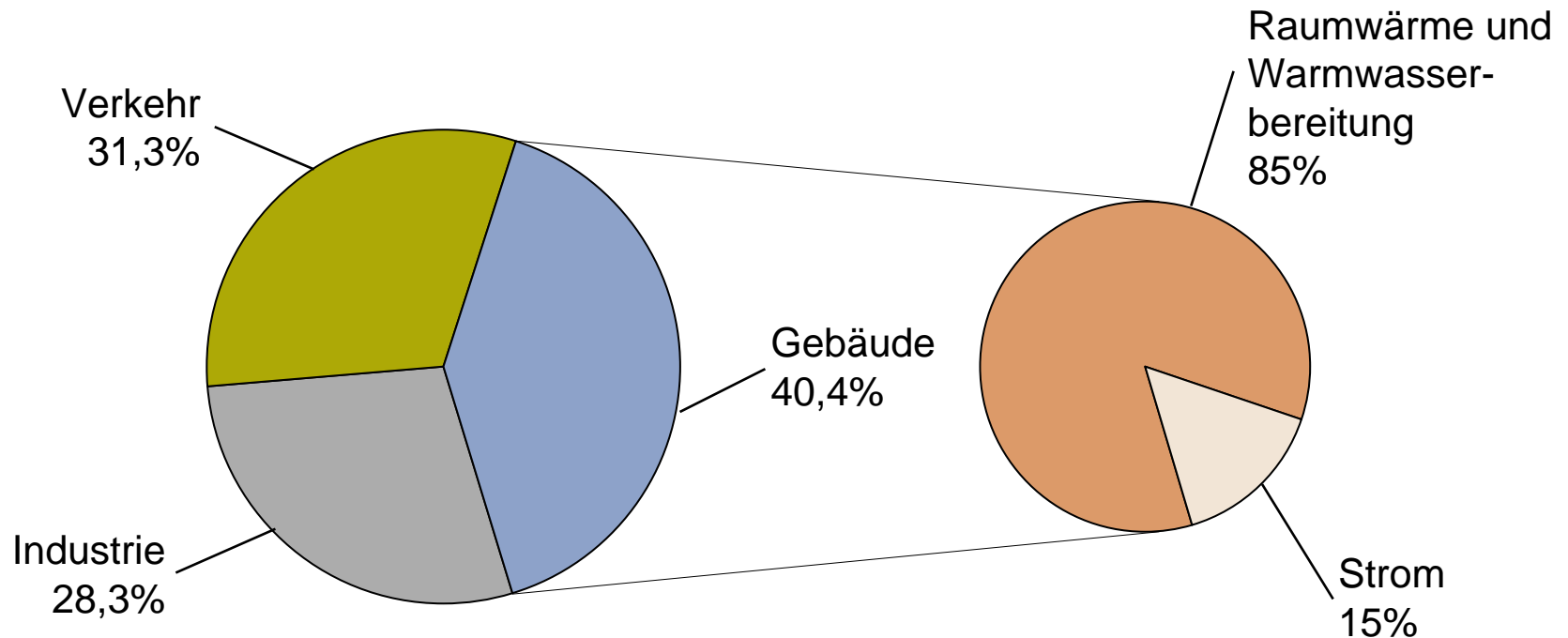
Temperaturabweichung vom langjährigen Mittel



Weltweiter Energieverbrauch pro Kopf 1997



Primärenergieverbrauch in der EU und Deutschland



Im Gebäudebereich findet sich das größte Potential zur Energieeinsparung, noch vor den Bereichen Industrie und Verkehr

ARD Befragung / Deutschlandtrend

Welche Energiequelle sollte Deutschland stärker nutzen? (Mehrfachnennung möglich)

	allgemein	CDU Anhänger	SPD Anhänger
Kohle	17%	15%	18%
Atomkraft	25%	40%	15%
Erneuerbare Energien	81%	76%	87%

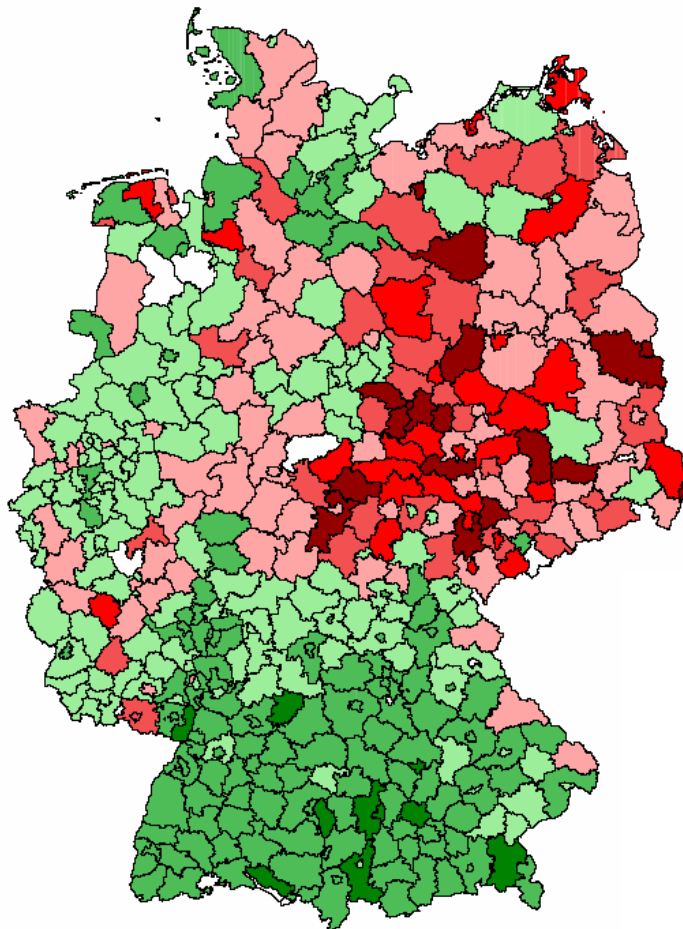
	FDP Anhänger	Linke/PDS Anhänger	B90/Grüne Anhänger
Kohle	24%	25%	9%
Atomkraft	34%	24%	5%
Erneuerbare Energien	83%	76%	99%

81% der Bundesbürger wollen erneuerbare Energien. Beim Endgebraucher der in die Entscheidung eingreifen kann, kommen Öl oder Gasheizgeräte immer weniger zum Einsatz.

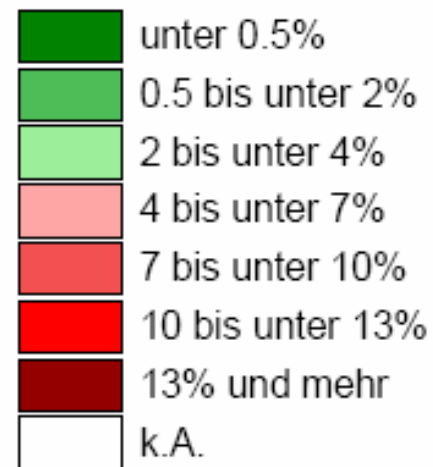
Wohnkostenentwicklung 2000 - 2006



Leerstände nach Regionen



Leerstandsquote



Was hat die Heizung mit Strategie zu tun?



- Die heutige Entscheidung für ein Heizsystem hat 15 bis 20 Jahre Bestand
- Heizkosten sind der größte Posten innerhalb der Wohnnebenkosten
- Nebenkosten entscheiden zunehmend über Mieterbindung und -gewinnung
- Günstige Nebenkosten sorgen für bessere Margen in der Wohnungswirtschaft

Die Wahl des Heizsystems ist eine wichtige strategische Entscheidung mit starkem Einfluss auf den langfristigen Erfolg Ihres Wohnungsunternehmens!

Dezentrale Strom und Wärmeversorgung bietet höchste Effizienz

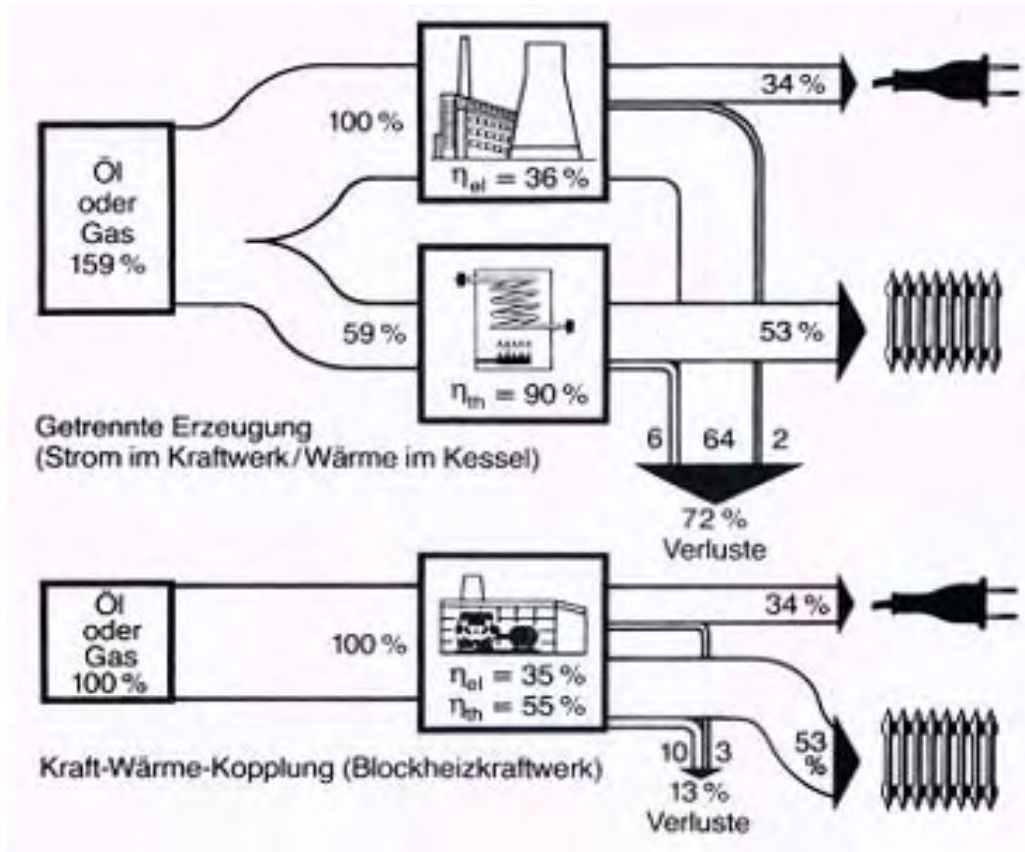


Ihr Ziel geht über die Mieterzufriedenheit hinaus? Sie wollen vermehrt auch auf den Einsatz regenerativer Energien setzen?

➔ Dann ist die zentrale Heizanlage für Ihr Haus die richtige Technik

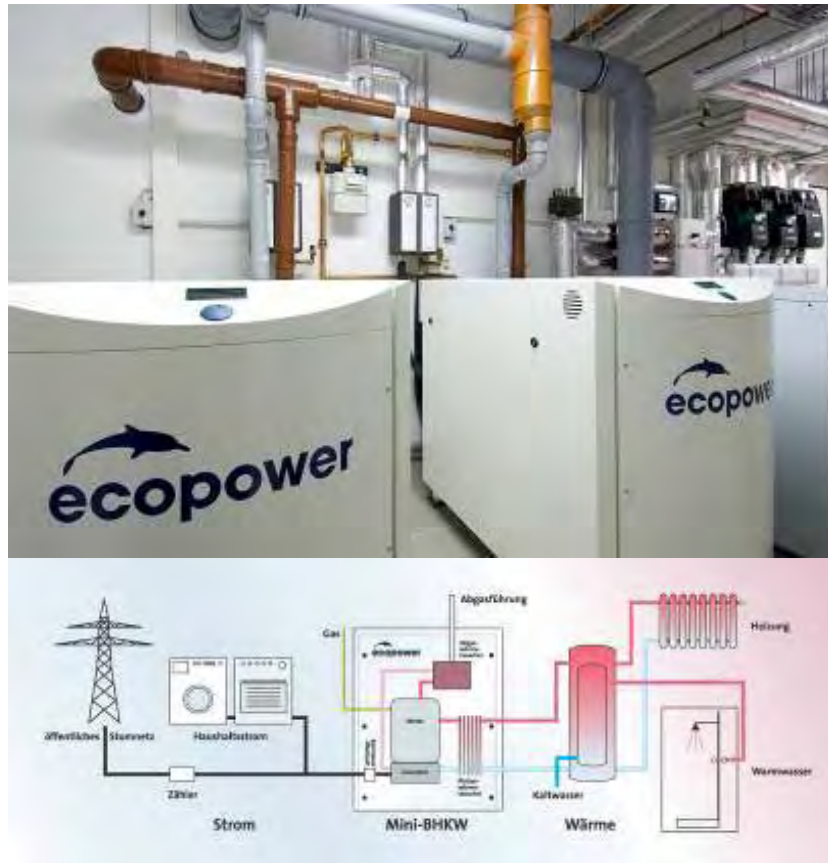
- Dezentrale Mini-BHKW´s lassen sich problemlos in bestehende Systeme einkoppeln
- Der Staat unterstützt regenerative Energien durch Förderung

Neue Wege gehen: Kraft-Wärme-Kopplung in der Wohnungswirtschaft



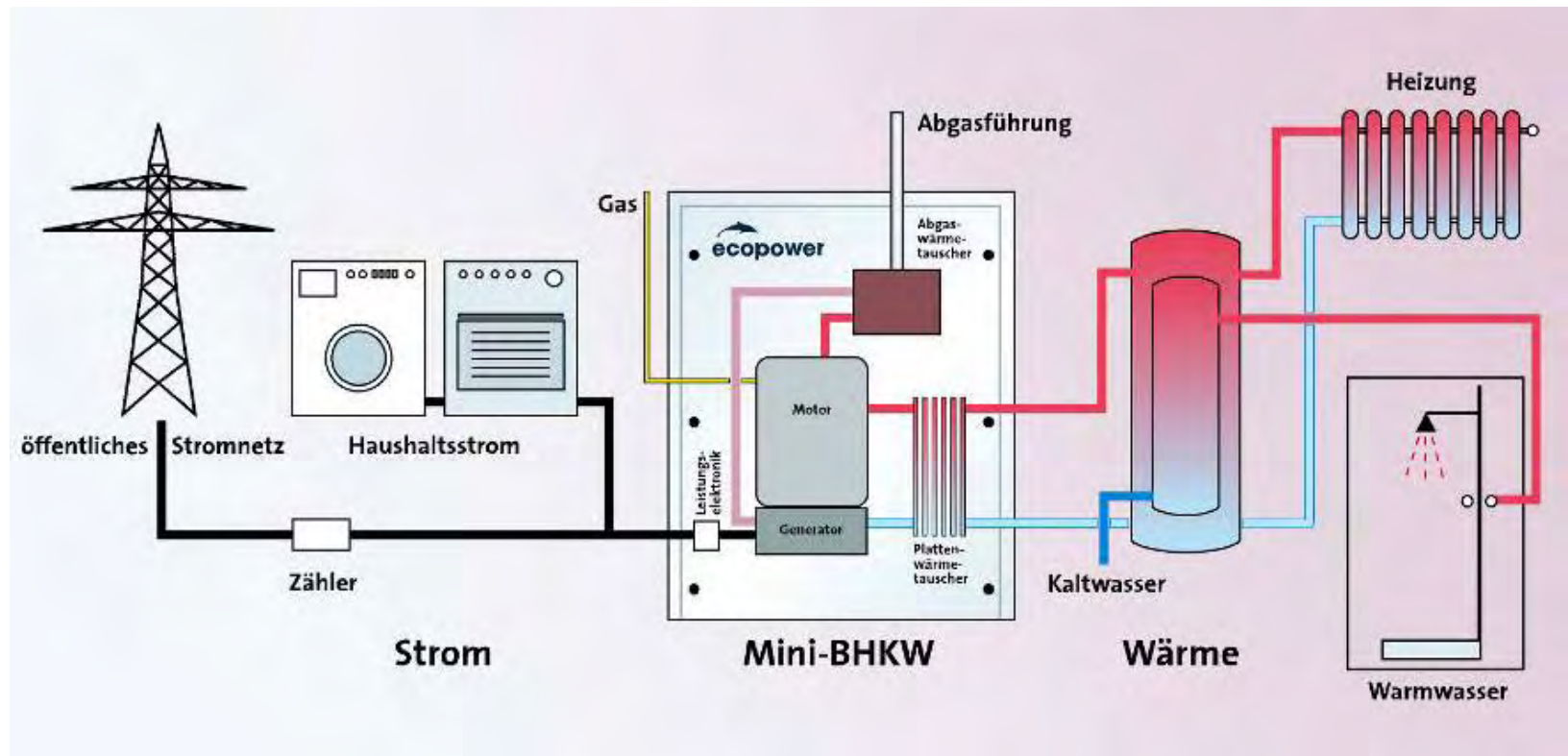
- Effiziente und zukunftsfähige Erzeugung von Strom und Heizwärme
- Hilft beim Erfüllen der Anforderungen durch die EnEV
- Senkung der Nebenkosten für Mieter bei Nutzung für Allgemeinstrom
- Stromverkauf an Mieter möglich
- Contracting möglich, dadurch Einsparung von Investitions- und Unterhaltskosten

ecopower Mini-BHKW: Einbindung in die Gebäudetechnik

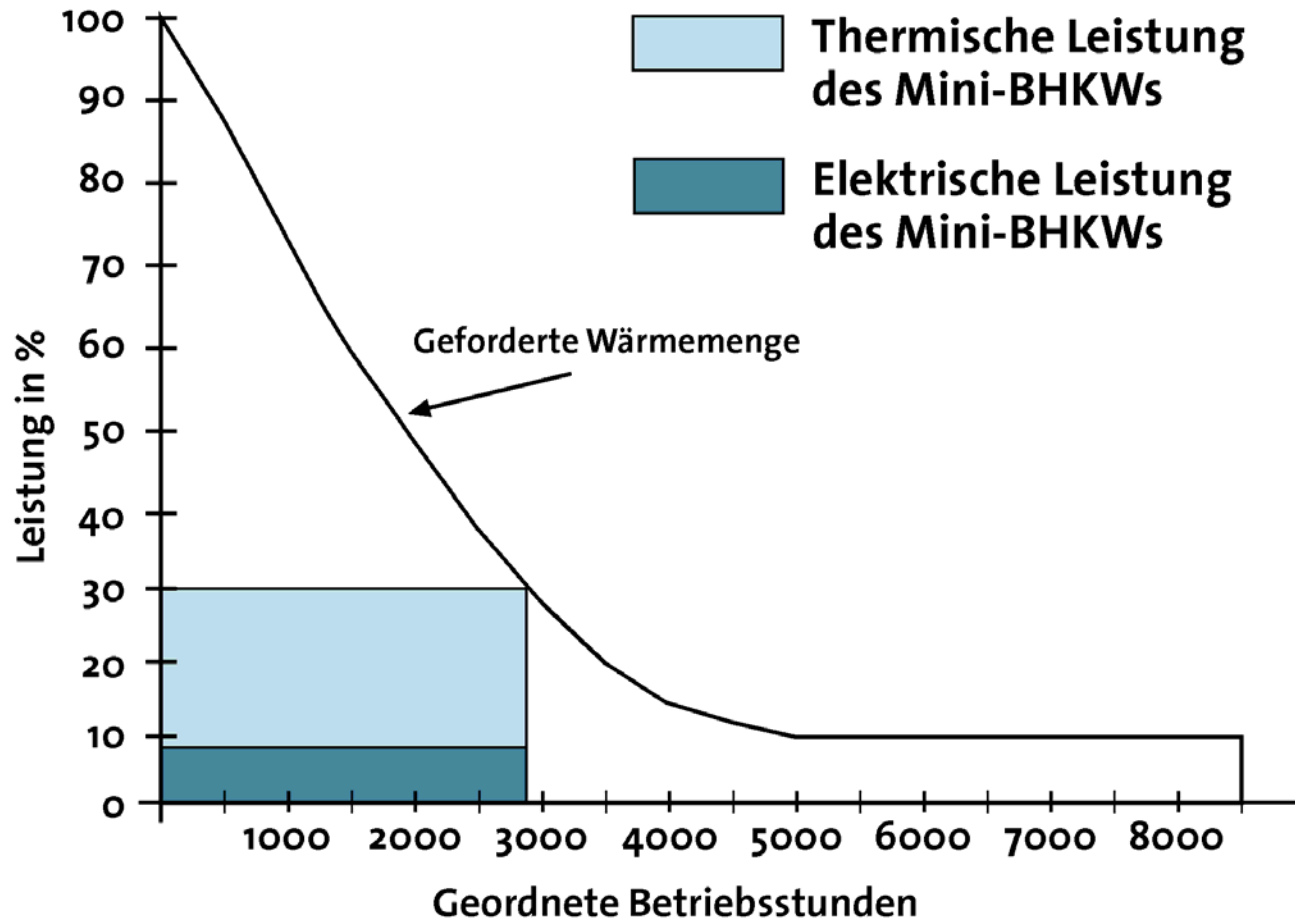


- Elektrische Nennleistung des ecopower Mini-BHKW:
1,3 bis 4,7 kW modulierend
- Thermische Leistung des ecopower Mini-BHKW
4 bis 12,5 kW modulierend
- Patentierte Leistungsmodulation
- Erheblich verkürzter Kapitalrückfluss, BHKW lohnt sich auch für kleinere Objekte
- Um Neubaustandard nach EnEV zu erreichen, ist Kraft-Wärmekopplung eine mögliche Alternative zur Investition in die Gebäudehülle.

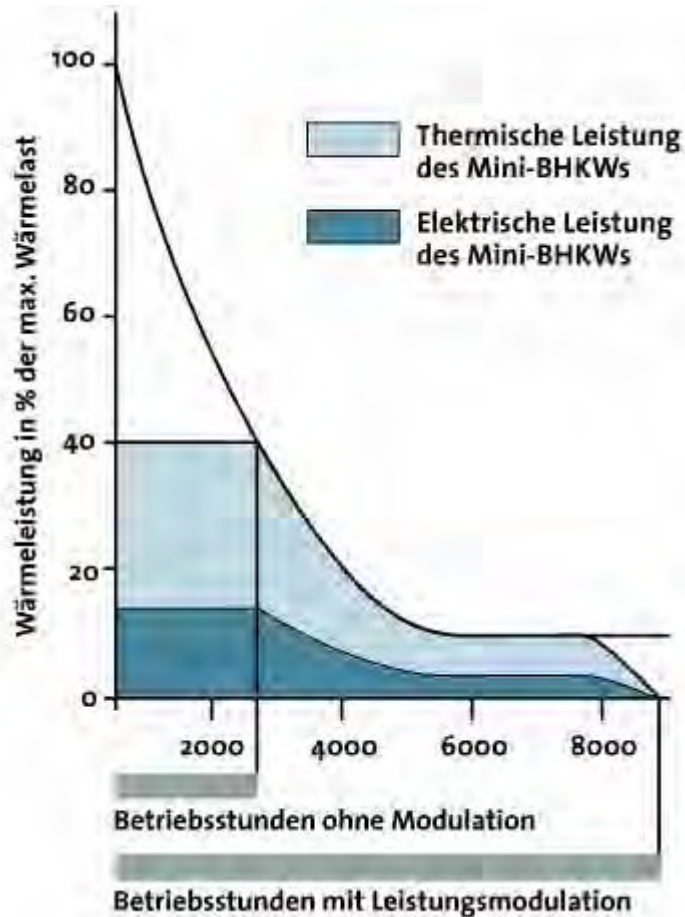
Einbindung in die Gebäudetechnik



Produktionskurve – normales Mini-BHKW



Patentierte Leistungsmodulation



- Anpassung der Mini-BHKW Leistung an den tatsächlichen Bedarf
- Bis zu 60% höhere Stromproduktion
- Wirtschaftlicher Einsatz auch in Objekten mit geringerem Strom- und Wärmebedarf

Nutzen aus BHKW-Einsatz:



- Verzicht auf den EnEV-Nachweis, bei 70-prozentiger Abdeckung des Wärmebedarfs durch BHKW
- BHKW als Technik zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes (40kg/ kWh Fördermittel-Bezug KfW Gebäudesanierungsprogramm mit Teilschuldenerlass)
- Neue zusätzliche Einnahmequelle durch Stromverkauf / Stromverkauf an Mieter möglich
- Senkung der Nebenkosten für Mieter bei Nutzung für Allgemenstrom
- Contracting möglich, dadurch Einsparung von Investitions- und Unterhaltskosten

Jährlicher Gesamtwärmebedarf des Gebäudes (MWh/a)

bestimmt die

Wärmeerzeugung (maximal 109,5 MWh/a) und Betriebsstundenzahl (bis 8.760 Std./a)

bestimmt den

Erlös aus der Stromproduktion (maximal 41,2 MWh/a)

Stromeigenverbrauch

bedeutet

Eingesparte Stromkosten (ca. 15-20 ct pro kWh)

plus

Befreiung von der Stromsteuer (2,05 ct pro kWh)

Stromeinspeisung

bedeutet

Einspeisevergütung (2-5 ct pro kWh)

plus

KWK-Bonus (5,11 ct pro kWh)

plus

Erstattung der Energiesteuer (Erdgas: 0,55 ct pro kWh / Flüssiggas: 60,6 € pro 1000kg)

Praxisbeispiel Pforzheim / Modernisierung mit ecopower



Pforzheimer Bau & Grund GmbH

Herausforderung

- Mehrfamilienhaus von 1951
- 16 Wohnungen / Wohnfläche 763,5 m²
- Konzeptionierung einer unabhängigen, wirtschaftlichen und energieeffizienten Lösung

Lösung

- Einsatz eines ecopower Mini-BHKW zur Erzeugung von Strom und Wärme
- Abdeckung der Spitzenlasten durch Gas-Brennwertgerät ecoTEC (24 kW)
- Umstellung der Warmwasserversorgung auf zentralen Kombi-Pufferspeicher
- Außerdem: Erneuerung der Fenster, neue Wärmedämmung, Neueindeckung des Daches inkl. Dämmung

Praxisbeispiel Pforzheim / Modernisierung mit ecopower



Ergebnis

- Hohe Wirtschaftlichkeit durch Erlöse aus der Stromerzeugung
- Zusätzliche Nutzung von Fördermitteln: z.B. 5,11 ct/kWh für den eingespeisten Strom / 0,55 ct/kWh Energiesteuererstattung für verbrauchtes Erdgas
- Verbesserung der Energiebilanz des Gebäudes
- Imagefördernder Beitrag zum Klimaschutz (CO₂-Einsparung ca. 5,8 Tonnen pro Jahr)

▶ **Amortisation BHKW kleiner 6,5 Jahre!**

Wärme-Bilanz

Modell-Rechnung Gartenstadt Nürnberg

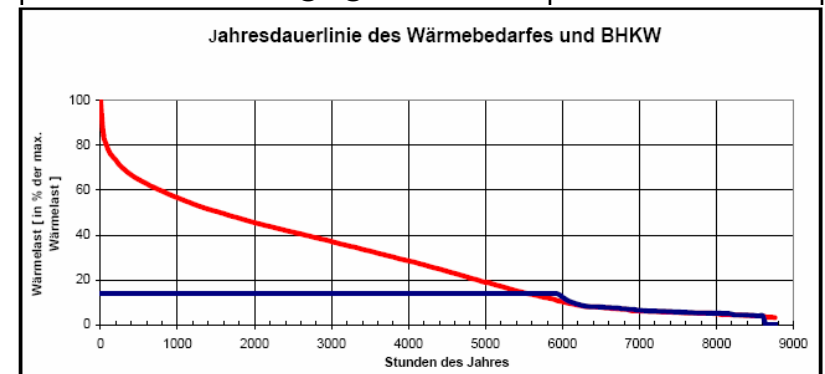


Einspeisevergütung für Mini-BHKW-Strom



- Einsatz des ecopower **Mini-BHKWs** im Sanierungs-Objekt Gartenstadt, selbst erzeugter Strom wird nur für Allgemeinstrom genutzt*

Wärmebedarf	120 MWh/a
Betriebsstunden Mini-BHKW	7.188 h/a
Deckungsbeitrag Wärmeerzeugung	40,6 %
Jahresnutzungsgrad	82,1 %



Berechnung der e_p -Zahl

Modell - Rechnung Gartenstadt

Berechnung der Aufwandszahl für Brennwert Heizgeräte

Gebäude-Daten			
A_N	2022,0 [m ²]	Beheizte Nutzfläche des Gebäudes	
q_h	211,00 [kWh/m ² a]	Spezifischer Wärmebedarf des Gebäudes	
A/V_e	0,58 [1/m]	Verhältnis A/V_e	
Geräte-Daten			
Gerätetyp:	ecoCRAFT		
Gerät:	VKK 1206-E		
Solar:	Ohne Solar		
TW-Bereitung:	VIH 500		
Wärmerückgewinnung:	keine WRG		
Warmwasserbereitung:	Indirekt über Heizgerät		
Vollbenutzungsstunden	7500 [h]	ecoPower Heizung +Trinkwasser	
Einbau-Situation			
Aufstellort:	Außerhalb d. therm. Hülle im Keller		
Systemtemp.:	Niedertemperatur		
Zirkulation:	Mit Zirkulation		
Ergebnisse			
$Q_{P,Ist}$	456235,9 [kWh/a]	$Q_{P,Soll}$	193775,3 [kWh/a]
$e_{P,Ist}$	1,01 [-]	$e_{P,Soll}$	0,43 [-]

- Verbesserung des e_p Wert von 1,9 auf 1,01
- Jahres-Primärenergiebedarf von 403 kWh/ m²a auf 207 kWh/m²a

Referenzobjekt BGZ in Stuttgart



Ausgangszustand

- Mehrfamilienhaus aus den 50er Jahren
- mit 21 Zwei- und Dreizimmerwohnungen
- Wohnfläche 1.150 m²

Referenzobjekt BGZ in Stuttgart



Ziel: Verbesserung der Vermietbarkeit

Modernisierungskonzept

- Einbau einer Gaszentralheizung in Brennwerttechnik mit zentraler Warmwasserbereitung
- Erneuerung der Fenster
- Anbringung eines WDVS
- Neueindeckung des Daches mit Dämmung des Bühnenbodens
- Anbau von Vorstellbalkonen
- Sanierung der Bäder im bewohnten Zustand

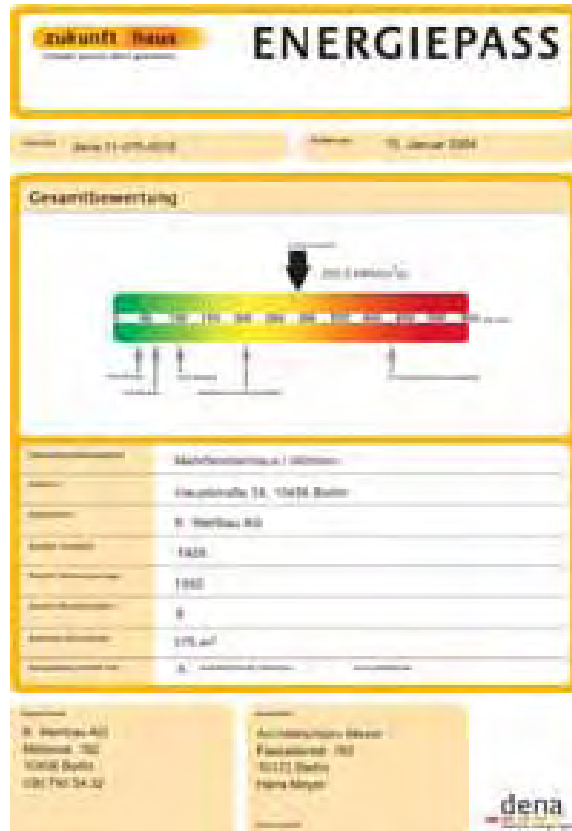
Finanzierung:

- Zum Teil mit **KfW**-Darlehen im CO₂-Gebäudesanierungsprogramm

Teilschulderlass:

- **EnEV**-Neubau-Standard muss erreicht werden

Referenzobjekt BGZ in Stuttgart



Ziel 2: zur Nebenkostensenkung auf Neubaubaustandard

- Einbau einer kontrollierten Be- und Entlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (Wärmetauscher in jeder Wohnung)
- Einbau einer Solaranlage
- Einbau eines Blockheizkraftwerkes (BHKW)

Referenzobjekt BGZ in Stuttgart



Investitionsvergleich

Gesamtkosten:

■ Lüftungsanlage	110.000 €
■ Solaranlage:	48.500 €
■ Blockheizkraftwerk:	27.100 €

Kosten pro WE und m²:

■ Lüftungsanlage	5.238 €/WE, 93,61 €/m ²
■ Solaranlage:	2.309 €/WE, 41,28 €/m ²
■ BHKW:	1.290 €/WE, 23,06 €/m ²

Referenzobjekt BGZ in Stuttgart



Primärenergieverbrauch

unsanierter Zustand:

- mit alter Technik 443,5 kWh/m²a

sanierter Zustand:

- mit Lüftungsanlage 72,4 kWh/m²a
- mit Solaranlage 89,9 kWh/m²a
- mit BHKW 82,8 kWh/m²a

Referenzobjekt BGZ in Stuttgart



Entscheidung: BHKW mit Gas-Brennwert-Spitzenkessel

- EnEV-Neubaustandard wird erreicht, dadurch konnte Teilschulderlass in Anspruch genommen werden
- Wirtschaftlichste Lösung für Wohnungsunternehmen
- Zusätzliche Einnahmen aus Stromeinspeisung: (Inbetriebnahme Oktober 2005)

Seither...

- | | |
|-----------------------|------------|
| - Betriebsstunden: | 4.700 h |
| - Produzierter Strom: | 20.000 kWh |
| - Stromeinspeisung: | 18.300 kWh |

- **Einspeisungsvergütung: ca. 2.100 €**

Sanierungsprojekt BGS, Weidenauer Straße 55 / Siegen



Beschreibung:

- Die vorhandene dezentrale Elektro-Speicheröfenheizung wird auf ein modernes Wasserverteilsystem umgestellt.
- Als Heizzentrale kommen ein modulierendes ecopower Mini-BHKW und ein Brennwertgerät zur Spitzenlastabdeckung zum Einsatz.
- Die Warmwasserbereitung ist derzeit dezentral mit Elektro-Durchlauferhitzer realisiert. Dieser Zustand wird weiter Bestand haben.

Sanierungsprojekt BGS, Weidenauer Straße 55 / Siegen

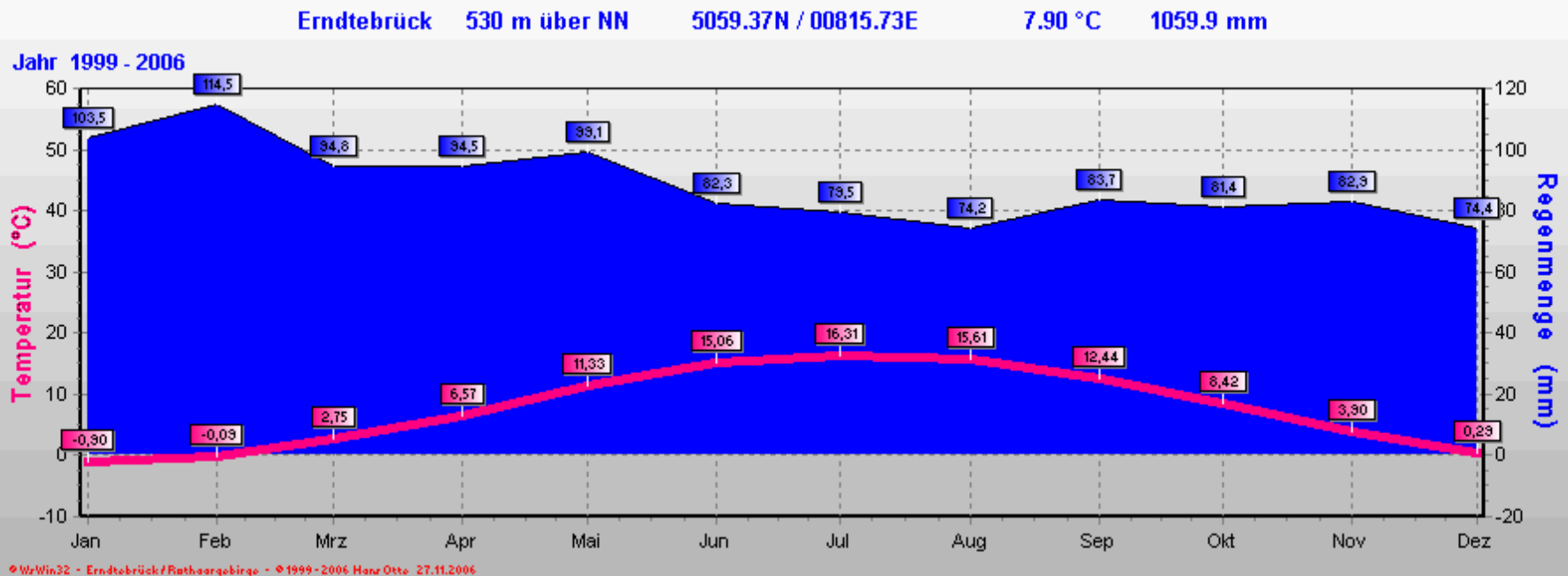


Rahmenbedingungen

- Wirtschaftlicher Einsatz von KWK auch in MFH ohne zentrale Warmwasserbereitung
- Durch die Vielzahl an Mietern mit unterschiedlichem subjektiven Empfinden, dauert die Heizperiode in MFH länger als im EFH

Sanierungsprojekt BGS, Weidenauer Straße 55 / Siegen

Klimadaten Raum Siegen 1999-2006



Sanierungsprojekt BGS, Weidenauer Straße 55 / Siegen



Rahmenbedingungen

■ Heizlast	32,768 kW
■ Prognostizierter Wärmebedarf	72.424 kWh
■ Beheizte Gebäudefläche	590,8 m ²

Sanierungsprojekt BGS, Weidenauer Straße 55 / Siegen



Berechnungsgrundlagen

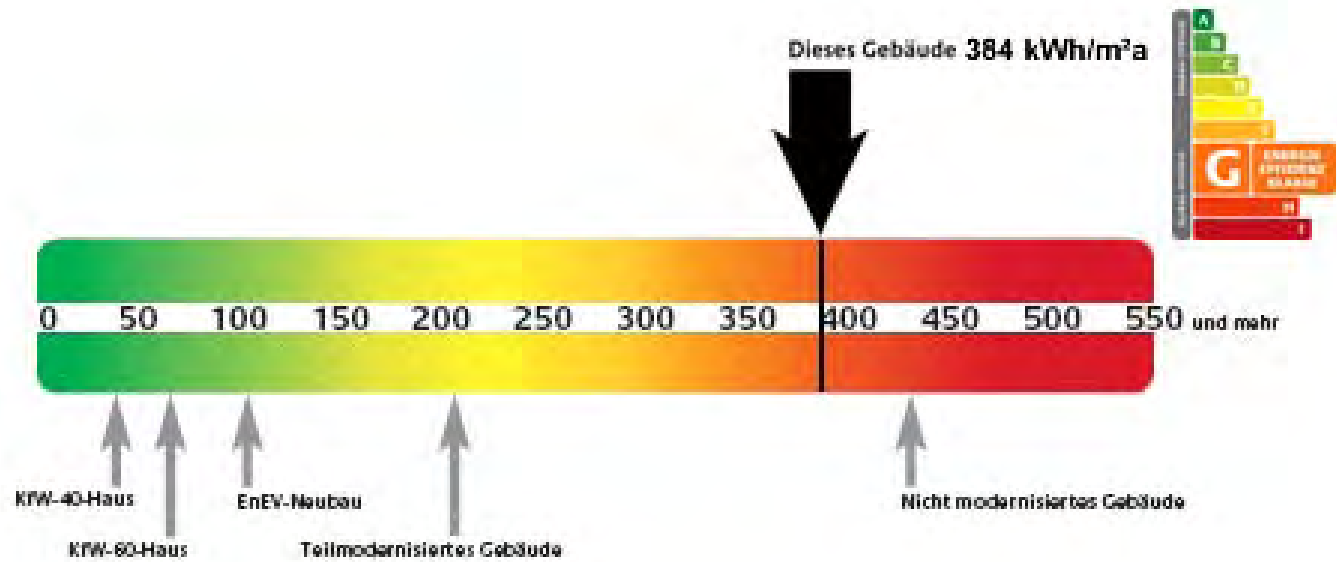
■ Betriebsstunden ecopower	5.256 h
■ Ertragsüberschuss	1.300 €
■ Mehrpreis BHKW	15.000 €
■ Tilgungszuschuss KfW	3.000 €

Amortisationszeiten bei Kapitalzins 3%

■ Statisch	9,2 Jahre
■ Dynamisch	11 Jahre

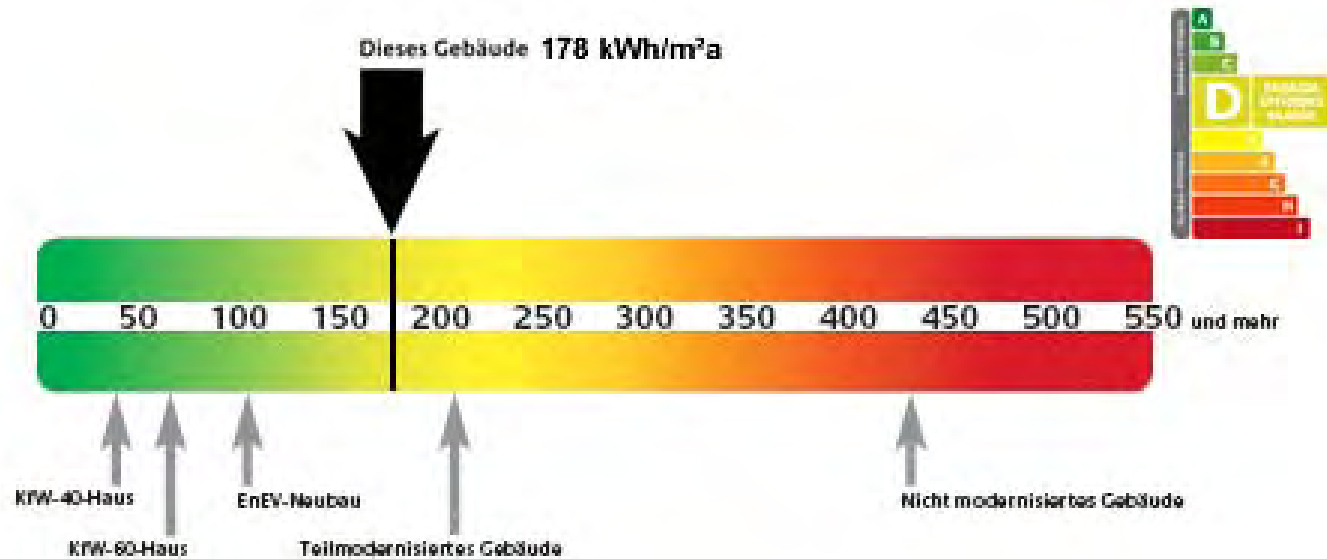
Sanierungsprojekt BGS, Weidenauer Straße 55 / Siegen

Energetische Bewertung - Istzustand



Sanierungsprojekt BGS, Weidenauer Straße 55 / Siegen

Energetische Bewertung - Sollzustand



* Eine zentrale Warmwasserbereitung verbessert den Gebäudekennwert auf 146 kWh/m²a (Klasse C)

Sanierungsprojekt BGS, Weidenauer Straße 55 / Siegen

CO₂ Bilanz



Rahmenbedingungen

- Deckungsanteil BHKW: 63,5%
- Deckungsanteil Kessel: 36,5%
- Reduzierung für Heizenergie von 132,41 kg/m²a um 121,22 kg/m²a auf **11,19 kg/m²a**

Vorteile im Überblick



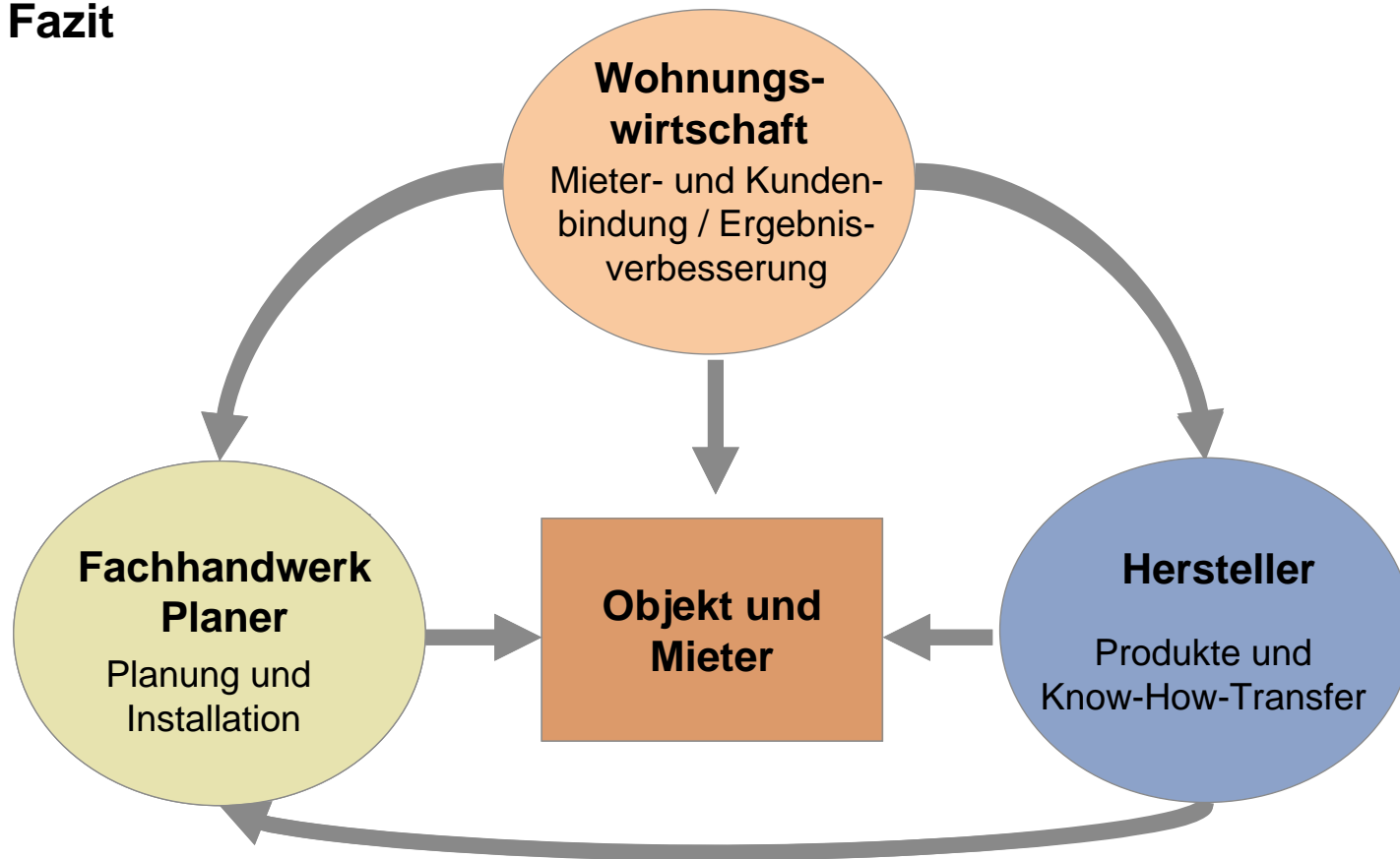
- Verbesserung der Energieeffizienzklasse
→ dadurch bessere Vermietbarkeit und Wertsteigerung der Immobilie
- Geringere Nebenkosten
→ dadurch für den Mieter auf lange Sicht kalkulierbar
- Hohe Betriebsicherheit durch 2 Wärmeerzeuger
→ dadurch keine Gefahr von Mietminderungen wegen Störungen
- Umweltfreundliche Gebäudebeheizung
→ dadurch Möglichkeiten der Nutzung öffentlicher Fördermittel

Zukunftsfähige Energieversorgung: durch ecopower Mini-BHKW



- Der Energiebedarf eines Mietshauses beeinflusst aufgrund der steigenden Heiz- und Stromkosten zunehmend die Wirtschaftlichkeit von Immobilien.
- Egal ob im Neubau oder bei der Modernisierung, das ecopower Mini-BHKW verbessert die Energiebilanz des Gebäudes erheblich und reduziert gleichzeitig die Abhängigkeit vom Energieversorger.
- Die geringeren Nebenkosten und die hohe Umwelt-verträglichkeit stärken darüber hinaus die eigene Position im Wettbewerb um den Mieter. Dabei amortisiert sich das ecopower Mini-BHKW aufgrund von Stromproduktion und staatlicher Förderung innerhalb kurzer Zeit – besonders wenn der selbst erzeugte Strom nicht nur im Gebäude sondern auch von den Mietern genutzt wird.

Fazit



▶ Zur Intensivierung der Zusammenarbeit hat Vaillant einen Spezialvertrieb zur Betreuung der Bau- und Wohnungswirtschaft aufgebaut