

# **Energieeinspar-Contracting im Mietwohnungsbau Wie ist das umsetzbar?**

**14. Baufachtagung des e-u-z - Hannover- 16. November 2007**

**Prof. Dr.-Ing. Dieter Wolff  
Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel**

**Fragen, die im Rahmen diese Vortrages beantwortet werden sollen:**

## **1. Ziele**

**Wie sind ein Einspar-Contracting bzw. eine Einspargarantie im Mietwohnungsbau umsetzbar?**

## **2. Kosten**

**Wie hoch sind die ehrliche Kosten nach einer umfassenden Instandsetzungsmodernisierung? Welche Rolle spielt der Planungszeitraum?**

**Die Energiekosten haben sich in den letzten 40 Jahren alle 10 Jahre mehr als verdoppelt!**

## **3. Praxis**

**Wie können mit dem Werkzeug: Energieanalyse aus dem Verbrauch (E-A-V) Energieeinsparungen garantiert werden? Modellprojekt: „Landkreis Wolfenbüttel“**

## **4. Anforderungen**

**Wie könnte eine EnEV 2008-2009-2010(?) drastisch vereinfacht werden und wie könnten die Sünden der Vergangenheit zukünftig vermieden werden? - Ausblick**

**FAZ – 2.11.2007 zum Dena-Kongress: „Zukunft Haus – Strategien für Energieeffizienz“ : Mietrecht behindert Klimaschutz und wird zur Falle bei Energieeinsparmaßnahmen:**

„Zwar kann der Vermieter jährlich 11% seiner Sanierungsaufwendungen auf die Mieter überwälzen. Doch wurde ... auf den Diskussionsforen von einer anderen Wirklichkeit gesprochen.

...

Die Bundesregierung lasse die Investoren auf weiter Flur allein. Sie tue sich leicht damit, Forderungen zu erheben – aber selbst traue sie sich nicht an die heilige Kuh des Mietrechts heran. Wer seine Energielieferungen und Heizungsanlagen in die Hände professioneller Anbieter (Contractor) geben wolle, werde vom Bundesgerichtshof abgestraft. Ohne schriftliche Zustimmung der Mieter sei das in der Regel unzulässig“

○ ○ ○

**Kosten der Instandsetzung, einer Modernisierung nach EnEV (Mind.) und EnEV (Neubau) sowie einer darüber hinaus gehenden Modernisierung mit Passivhauskomponenten**

1. Die „Sowieso-Kosten“ einer Instandsetzung ohne energetische Verbesserungen im Bereich von Nachkriegs-Mehrfamilienhäusern typisch:

**50 €/m<sup>2</sup> + 2,50 €/(m<sup>2</sup> a) mal [2000 – Baujahr]**

also bei z. B. **150 €/m<sup>2</sup>** beheizte Fläche für ein Mehrfamilienhaus mit Baujahr 1960.

2. Die Modernisierung auf den Neubau-Standard der EnEV kostet zusätzlich zwischen **250 – 400 €/m<sup>2</sup>** (Amortisationszeit: > 15 Jahre)

3. Die Zusatzkosten auf den bestmöglichen Standard mit Passivhauskomponenten liegen bei nur noch **100 – 150 €/m<sup>2</sup>** (> 15 – 20 Jahre)



○ ○ ○

**Beispiel: Gebäude aus den 60er-Jahren:**

200 kWh/(m<sup>2</sup>a) - Kaltmiete (2007): 4 €/m<sup>2</sup> Monat  
Heiznebenkosten: 1,2 €/m<sup>2</sup> Monat  
Hausnebenkosten: 0,5 €/m<sup>2</sup> Monat  
Warmmiete: 5,7 €/m<sup>2</sup> Monat

**Bei umfassender Instandsetzungsmodernisierung:  
60 kWh/(m<sup>2</sup> a) und 11% Umlage auf Kaltmiete:**

**Zusatzinvestition über Instandsetzung hinaus: 450 €/m<sup>2</sup>**

Kaltmiete (2007): 8,1 €/m<sup>2</sup> Monat  
Heiznebenkosten: 0,4 €/m<sup>2</sup> Monat  
Hausnebenkosten: 0,5 €/m<sup>2</sup> Monat  
Warmmiete: 9 €/m<sup>2</sup> Monat

**Gebäude aus den 60er-Jahren 20 Jahre später:**

Allgemeine Preissteigerungsrate: 2%/a – Energiepreissteigerungsrate: 7%/a

200 kWh/(m<sup>2</sup>a) - Kaltmiete (2027): 5,9 €/m<sup>2</sup> Monat  
Heiznebenkosten: 4,8 €/m<sup>2</sup> Monat  
Hausnebenkosten: 0,7 €/m<sup>2</sup> Monat  
Warmmiete: 11,4 €/m<sup>2</sup> Monat

**Bei umfassender Instandsetzungsmodernisierung:**

60 kWh/(m<sup>2</sup> a) - Kaltmiete (2027): 12 €/m<sup>2</sup> Monat  
Heiznebenkosten: 1,4 €/m<sup>2</sup> Monat  
Hausnebenkosten: 0,7 €/m<sup>2</sup> Monat  
Warmmiete: 14,1 €/m<sup>2</sup> Monat

**Dies sind die Möglichkeiten des derzeitigen Mietrechts:  
Vollkommen an der Praxis vorbei und deshalb wird nichts  
umgesetzt! Vermieter will gar nicht soviel Gewinn machen!**

## **Alternative Einspargarantie: Gebäude aus den 60er-Jahren:**

Allgemeine Preissteigerungsrate: 2%/a – Energiepreissteigerungsrate: 7%/a – Kein Renditezins angenommen

**200 kWh/(m<sup>2</sup>a) - Kaltmiete (2007): 4 €/m<sup>2</sup> Monat**  
**Heiznebenkosten: 1,2 €/m<sup>2</sup> Monat**  
**Hausnebenkosten: 0,5 €/m<sup>2</sup> Monat**  
**Warmmiete: 5,7 €/m<sup>2</sup> Monat**

**Bei umfassender Instandsetzungsmodernisierung:**

**60 kWh/(m<sup>2</sup> a) und Erhöhung der Warmmiete um 1 € (18%)**

**Bei Zinsen von 5% wäre Erhöhung um 1,60 € erforderlich!**

**Zusatzinvestition über Instandsetzung hinaus: 450 €/m<sup>2</sup>**

**Kaltmiete (2007): 5,8 €/m<sup>2</sup> Monat**  
**Heiznebenkosten: 0,4 €/m<sup>2</sup> Monat**  
**Hausnebenkosten: 0,5 €/m<sup>2</sup> Monat**  
**Warmmiete: 6,7 €/m<sup>2</sup> Monat**

## **Alternative - Einspargarantie**

### **Gebäude aus den 60er-Jahren: Mittelwert 10 Jahre später:**

Allgemeine Preissteigerungsrate: 2%/a – Energiepreissteigerungsrate: 7%/a – Kein Renditezins angenommen

**200 kWh/(m<sup>2</sup>a) - Kaltmiete (2017): 4,9 €/m<sup>2</sup> Monat**  
**Heiznebenkosten: 2,4 €/m<sup>2</sup> Monat**  
**Hausnebenkosten: 0,7 €/m<sup>2</sup> Monat**  
**Warmmiete: 8 €/m<sup>2</sup> Monat**

**Bei umfassender Instandsetzungsmodernisierung:**

**60 kWh/(m<sup>2</sup> a) - Kaltmiete (2017): 7 €/m<sup>2</sup> Monat**  
**Heiznebenkosten: 0,7 €/m<sup>2</sup> Monat**  
**Hausnebenkosten: 0,7 €/m<sup>2</sup> Monat**  
**Warmmiete: 8,4 €/m<sup>2</sup> Monat**

**Tendenz: nach 20 Jahren wird die Warmmiete bei dem 60 kWh/(m<sup>2</sup>a)-Haus etwas niedriger liegen als bei dem 200 kWh/(m<sup>2</sup>a)-Haus**

# Modellprojekt „Landkreis Wolfenbüttel“



[www.lk-wolfenbuettel.de](http://www.lk-wolfenbuettel.de)

## 1. Schritt: Bestandsaufnahme mit Energieanalyse aus dem Verbrauch und Energieberatung mit Modernisierungsempfehlung (Modellprojekt „Landkreis Wolfenbüttel“)

*Für die Bestandsaufnahme wird in der Heizperiode 2007/2008 zusammen mit dem Nutzer eine Energieanalyse aus monatlich erfassten Verbrauchswerten (E-A-V) durchgeführt. Diese E-A-V ermöglicht eine schnelle und recht genaue Abschätzung der vorhandenen Gebäude- und Anlagenqualität.*

*Anschließend erfolgt ein Vorschlag für eine umfassende energetische Modernisierung der Gebäudehülle und der Heizungsanlagentechnik, die ab Frühjahr/Sommer 2008 mit Begleitung durch die FH Wolfenbüttel und dem Partnerteam aus Handwerk, Planern, Architekten sowie weiteren Beteiligten umgesetzt werden soll. Die Beantragung eines KfW-Kredits nach dem CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm wird bei Bedarf unterstützt.*

## 2. Schritt: Umsetzung und Monitoring

Das Gebäude wird im Zuge der Projektstudie nach der Modernisierung über einen weiteren, mindestens zweijährigen Zeitraum begleitet. Energieverbrauchswerte werden kontinuierlich erfasst. Ziel ist, den prognostizierten Energiebedarf des Gebäudes innerhalb einer engen Bandbreite tatsächlich zu erreichen und einzuhalten. Diese „Einspargarantie“ für die ausgewählten 30 Gebäude erfolgt zusammen mit der Begleitung durch die FH Wolfenbüttel und dem Partnerteam aus Handwerk, Energieberatern, Planern, Architekten sowie weiteren Beteiligten.

**Mehr Informationen: [www.lk-wolfenbuettel.de](http://www.lk-wolfenbuettel.de)**

## Kosten - Wirtschaftlichkeit von Energieeinsparmaßnahmen

**These:**

**Die wichtigste Rolle für eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung spielen die vorgesehene Restnutzungsdauer des Gebäudes sowie der kalkulatorische Zins im Verhältnis zur Energiepreissteigerung**



**Mittlerer Darlehenszins der letzten 25 Jahre: 7,2%/a (10a)  
Aktuell: 5%/a (10a) - Langfristige Bindung: 5,5% (30a)  
Mittlere Energiepreissteigerung der letzten 40 Jahre: 8%/a  
Verdoppelung der Energiepreise alle 10 Jahre!**

2007: 0,06 €/kWh    2017: 0,12 €/kWh    2027: 0,24 €/kWh    2037: 0,48 €/kWh    2047: 1 €/kWh

## Kosten

### ... und Wirtschaftlichkeit von Energieeinsparmaßnahmen

**These:**

Die Bewertungsgröße "**Kosten der eingesparten kWh Energie**" bzw. "**Äquivalenter Energiepreis**" ist das am besten geeignete Kriterium zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Energieeinsparmaßnahmen im Gebäudebestand. Auch zum Vergleich verschiedener Alternativen!



Die Kosten der eingesparten kWh Energie ergeben sich aus den annuitätischen Kosten der Maßnahme dividiert durch die jährlich eingesparten Energiemengen.

$$\frac{\text{Mehrkosten } \text{€} / \text{a}}{\text{Einsparung } \text{kWh} / \text{a}}$$

Maßnahme	Energieeinsparung in kWh/(m²a)	Investition in €/m²	Äquivalenter Energiepreis in €/kWh
Dämmung (Dach, Kellerdecke, Außenwand)	50 ... 150	50 ... 250	0,02 ... 0,20
Fenster	20 ... 50	30 ... 150	0,06 ... 0,30
Kesseltausch	20 ... 120	20 ... 80	0,02 ... 0,20
Komfortlüftung	10 ... 30 (max)	20 ... 70	0,08 ... 0,25
Solare Trinkwassererwärmung	5 ... 20 (max)	35 ... 50	0,10 ... 0,30
Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung	10 ... 25 (max)	50 ... 80	0,10 ... 0,40
<u>Hydraulischer Abgleich und Heizungsoptimierung nach baulicher Modernisierung (Geringinvestive Maßnahme)</u>	15 ... 20	1 ... 6	0,02 ... 0,04

Bezugsfläche für bezogene Größen: beheizte Fläche

## **Schlussfolgerungen: Investitionen gezielt einsetzen!**

- 1. Besser erst Energiesparlampen einsetzen, bevor Solarzellen auf dem Dach installiert werden.**
- 2. Besser vorher Wasserspararmaturen einsetzen, bevor eine Solaranlage eingebaut wird.**
- 3. Besser vorher das Gebäude energetisch modernisieren und die Heizungsanlagen optimieren, bevor ein Holzpelletskessel oder eine Wärmepumpe eingebaut werden.**
- 4. Besser zunächst bei teilweise modernisierten Gebäuden und bei Neubauten die Heizungsanlage optimal anpassen und bei anstehenden Instandsetzungsmodernisierungen (vor Bj. 1977) den bestmöglichen Standard realisieren: Faktor 4 – 10!**

## **Mehr Informationen:**

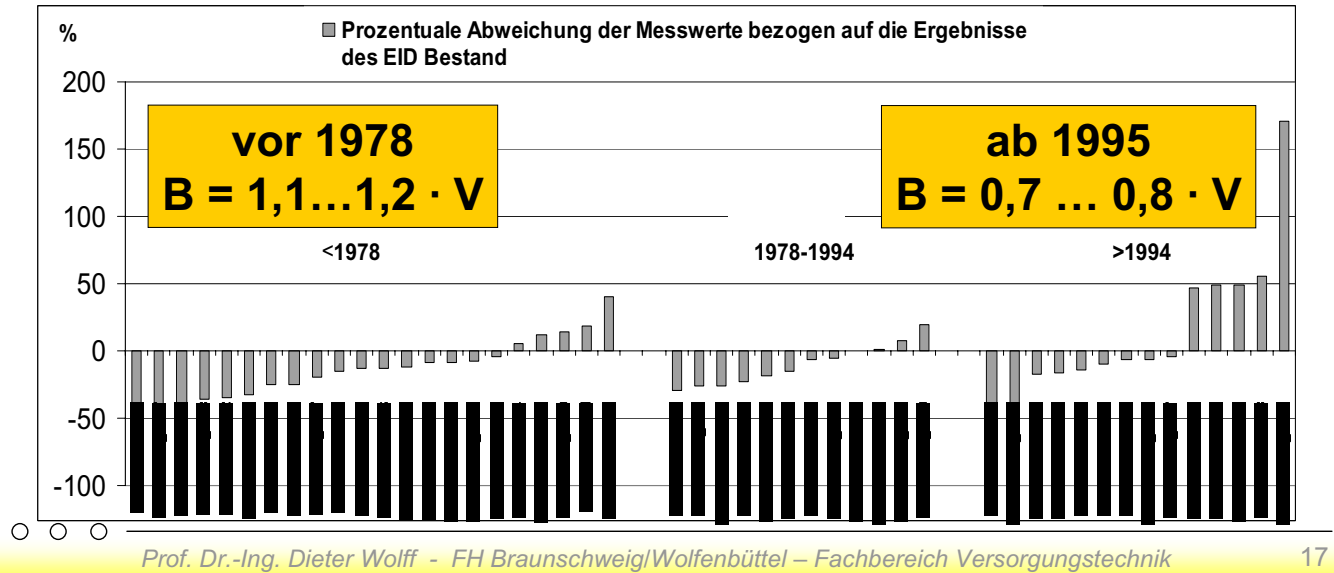
**[www.Delta-Q.de](http://www.Delta-Q.de)**

**[www.Energieberaterkurs.de](http://www.Energieberaterkurs.de)**

## Energiepassdiskussion: Bedarf und Verbrauch - Was kommt 2008?

Wenn die aus Bedarfsrechnungen ermittelte Einsparung größer ist als der derzeitige Verbrauch sollte man aufhorchen!

Vergleich des Heizwärmebedarfs nach einem Rechenprogramm mit Verbrauchsmesswerten



### Zusammenfassung und Ergänzungen:

### Thesen zur „ehrlichen“ CO<sub>2</sub>-Minderung und zur Energieeinsparung

#### 1. Energieversorger werden zu Energiedienstleistern

DIE ZEIT (16. November 2006) Autor Fritz Vorholz:  
Der Klimapolitik entgegen stehen die Interessen der mächtigen Konzerne – und Gewerkschaften – die der Energiewirtschaft und der Autoindustrie zum Beispiel....

Von einem regelrechten „Verhinderungskartell“ spricht Hermann Ott vom Wuppertal-Institut.



**Wenn zukünftig die Industrie, das Handwerk und die Energieversorger nicht mehr Produkte, Geräte oder Energie verkaufen, sondern die Dienstleistung: „Komfortable Beheizung und Belüftung von x m<sup>2</sup> Nutzfläche bei minimalen Energieeinsatz“ könnten alle am gleichen Strang ziehen und tatsächlich Energieeinsparen! Zusammen mit Energieberatern!**

## Thesen zur „ehrlichen“ CO<sub>2</sub>-Minderung und zur Energieeinsparung

2. Maßnahmen zur Energieeinsparung müssen kontinuierlich auf ihren Erfolg hin überprüft werden (Monitoring) – **Garantierte Einsparungen!**

3. Das **Mieter-Investor-Dilemma** im Mietwohnungsbau ist zu **beseitigen: Warmmiete**

4. Miet-/Steuerrechtliche und Förderpolitische Rahmenbedingungen müssen drastisch vereinfacht werden – **Einspar-Contracting!**

5. Das beibehaltene Anforderungsniveau der EnEV 2008 ist nicht akzeptabel. Bei heutigen Energiepreisen sind bereits das **3 I-Haus** und sogar das **Passivhaus auch im Bestand wirtschaftlich!**



## Thesen zur „ehrlichen“ CO<sub>2</sub>-Minderung und zur Energieeinsparung

6. Man sollte sich **vom Bilanzierungsprinzip** für den End- bzw- Primärenergienachweis nach der **EnEV verabschieden! Es geht auch einfacher!**

**Von der Möglichkeit zwischen baulichen und anlagentechnischen Alternativen Kompensationsmöglichkeiten zu schaffen, sollte man sich verabschieden!**

**Die drastisch steigenden Energiepreise und der nicht mehr in Frage gestellte Klimawandel erfordern ein viel höheres Anforderungsniveau in einer zukünftigen EnEV, der sich am technisch und selbstverständlich auch wirtschaftlich bestmöglichen baupraktisch realisierbaren Standard orientieren muss! Forderung: min. 50% des heutigen EnEV-Standards!**

**Deshalb besser: Höchst-Anforderungen an Bauteile und Komponenten!**



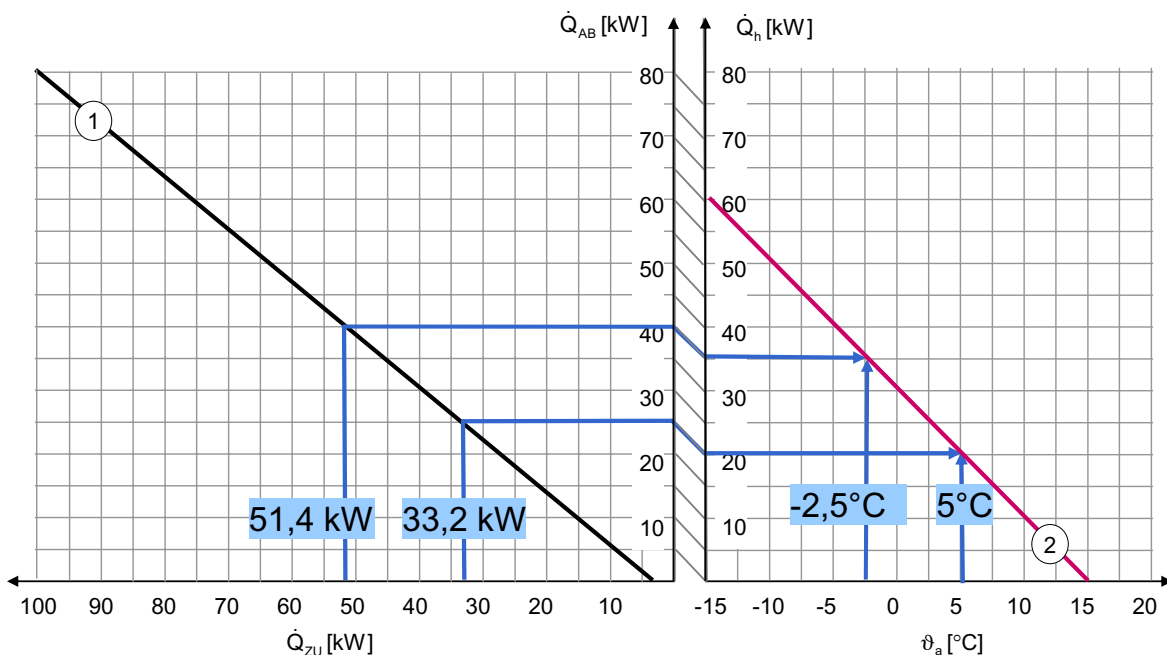
**Praxis**

**E – A – V: Energieverbrauchsanalyse: (H/A<sub>E</sub>B mal G) + Q  
Die Zusammenführung von Bedarfs- und Verbrauchsausweis**

- Gebäude
  - 1000 m<sup>2</sup> beheizte Fläche
  - Warmwasserbereitung elektrisch
- Gaskessel
  - Kesselnennleistung 80 kW
  - Kesselwirkungsgrad (brennwertbezogen) 80%
  - Bereitschaftsverluste (brennwertbezogen) 0,028 bzw. 2,8 kW
- Verteilverluste im Keller 5 kW (konstant, da mit Überströmregelung)
- Verbrauchsdaten/Außentemperatur
  - Dezember: 3000 m<sup>3</sup> = 33.600 kWh (brennwertbezogen) / -2,5°C
  - März: 1800 m<sup>3</sup> = 20.000 kWh (brennwertbezogen) / +5,0°C
- **Gesucht: Fingerabdruck des Gebäudes: H/A<sub>E</sub>B in W/(m<sup>2</sup>K) – G<sub>12-15°C</sub>  
Fingerabdruck der Anlage: Q in kWh/(m<sup>2</sup> a) bzw. η<sub>ges</sub>  
Jahres-Nutz- und Verlustwärmemengen in kWh/(m<sup>2</sup> a)**

**Praxis**

**Bessere Einsparprognose durch Energieanalyse aus dem Verbrauch  
Zwei Monatsmessungen für die "Fingerabdrücke" Anlage - Gebäude**



**Praxis****„Fingerabdruck des Gebäudes“ und Heizgrenze**

Fingerabdruck des Gebäudes:  
(Steigung)

$$H = \frac{\Delta \dot{Q}_h}{\Delta \vartheta_a} = \frac{(35 - 20) \text{ kW}}{(5 - (-2,5)) \text{ K}} = 2 \frac{\text{ kW}}{\text{ K}}$$

$$h = \frac{H}{A_{EB}} = \frac{2 \text{ kW / K}}{1000 \text{ m}^2} = 2 \frac{\text{ W}}{\text{ m}^2 \text{ K}} \quad \dots \text{ bezogen auf die beheizte Fläche}$$

Heizgrenztemperatur:  
(Nullstelle)

$$\vartheta_{HG} = 15^\circ \text{ C}$$

**Praxis****„Fingerabdruck der Anlage“: Nutzungsgrade und Kesselverluste**

Jahresnutzungsgrad des Kessels

$$\eta_a = \frac{Q_{AB,a}}{Q_{ZU,a}} = \frac{\dot{Q}_{AB,m} \cdot 6000 \text{ h/a}}{\dot{Q}_{ZU,m} \cdot 6000 \text{ h/a}} = \frac{25 \text{ kW}}{33,2 \text{ kW}} = 75,3\%$$

Gesamtnutzungsgrad

$$\eta_{\text{gesamt}} = \frac{Q_h}{Q_{ZU,a}} = \frac{\dot{Q}_h \cdot 6000 \text{ h/a}}{\dot{Q}_{ZU,m} \cdot 6000 \text{ h/a}} = \frac{20 \text{ kW}}{33,2 \text{ kW}} = 60,2\%$$

**Praxis**

**Jahresenergiemengen [alle Werte durch 1000 m<sup>2</sup> geteilt ergeben kWh/(m<sup>2</sup> a)]**

$$\text{Transmission} \quad Q_T = 1,32 \frac{\text{kW}}{\text{K}} \cdot (20 - 5)\text{K} \cdot 6000\text{h/a} = 118.800\text{kWh/a}$$

$$\text{Lüftung} \quad + Q_V = 0,68 \frac{\text{kW}}{\text{K}} \cdot (20 - 5)\text{K} \cdot 6000\text{h/a} = 61.200\text{kWh/a}$$

$$\text{Wärmegewinne} \quad - Q_{\text{Gewinne}} = 10\text{kW} \cdot 6000\text{h/a} = 60.000\text{kWh/a}$$

---

$$\text{Heizwärme} \quad = Q_h = 20\text{kW} \cdot 6000\text{h/a} = 120.000\text{kWh/a}$$

---

$$\text{Verteilverluste} \quad + Q_d = 5\text{kW} \cdot 6000\text{h/a} = 30.000\text{kWh/a}$$

$$\text{Erzeugerverluste} \quad + Q_g = (199,2 - 120 - 30)\text{MWh/a} = 49.200\text{kWh/a}$$

---

$$\text{Heizenergie} \quad = Q_H = 33,2\text{kW} \cdot 6000\text{h/a} = 199.200\text{kWh/a}$$

---