

EnEV und DIN V 18599: Kennwerte, Normen, Ausweis, Praxis

Prof. Dr.-Ing. Dieter Wolff

Von der Energieausweiserstellung betroffene Gebäude im Bestand

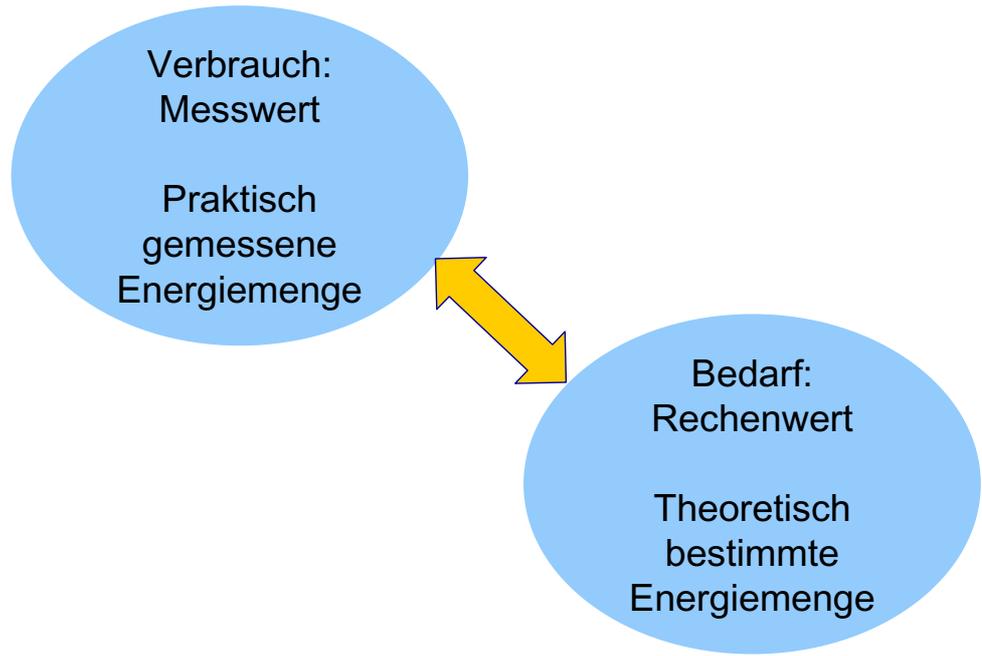
In Deutschland gibt es (Ende 2002) etwa 17,1 Millionen Wohngebäude mit 38,2 Millionen Wohneinheiten, die einen Energiepass benötigen.

- 10,6 Millionen Einfamilienhäuser
- 3,4 Millionen Zweifamilienhäuser
- 2,0 Millionen MFH mit 3 bis 6 Wohneinheiten
- 0,8 Millionen MFH mit 7 bis 12 Wohneinheiten (7,8 Mio. Wohneinheiten)
- 0,2 Millionen MFH mit 13 und mehr Wohneinheiten (3,7 Mio. Wohneinheiten)

Von der Energiepasserstellung sind neben den Wohngebäuden vor allem auch folgende Nichtwohngebäude betroffen:

- etwa 25.000 Bürogebäude (50 Mio. m²)
- fast 19.000 Schulen (34 Mio. m²)
- 180 Fachhochschulen und Unis (8,9 Mio. m²)
- über 3500 Krankenhäuser (7,3 Mio. m²)
- 11.500 Hotels (8,6 Mio. m²)
- 92.000 Restaurants (18,4 Mio. m²)
- fast 370.000 Groß- und Einzelhandelsgebäude (129 Mio. m²)
- fast 700 Theater (1,2 Mio. m²)

Wichtiges Vokabular...



1 Liter Heizöl
 ≅ 1 m³ Erdgas
 ≅ 10 kWh
 ≅ 60 – 70 Cent (Tendenz steigend)

Bedarf oder Verbrauch
 oder beides?

as build = Bedarf
 in use = Verbrauch

Energy Certificate

Building Energy Performance >		As built:	In use:
Certificate type	FULL	Asset Rating	Operational Rating
Building Type	Office		
Whole or part of building	Whole building		
Very energy efficient			
A			
B		B	
C			
D			D
E			
F			
G			
Not energy efficient			
Asset rating method: UK National Standard 2004		Calculated	Actual
Operational rating method: UK Office Tailored Benchmarks 2002			
Units used: kg CO ₂ per sq.m of net area per annum		48	83
Occupancy level:	Square metres net usable area per person	14	12
Equipment heat gain level:	Watts per square metre net	12	12
Weekly occupancy hours:	Hours per week	22	22
Heating performance ratings:		A B C D E F G	A B C D E F G
HVAC performance ratings (cooling, fans and pumps):		A B C D E F G	A B C D E F G
Lighting performance ratings:		A B C D E F G	A B C D E F G
Management rating (for in-use performance only):			A B C D E F G
Internal environment: Quality:			Not assessed
Risk level:			Not assessed
Further information can be found in the Energy Log Book			
GB 2005		 Directive 2002/91/EC	

Bilanzebenen

Nutzenergie:

Zwischengrößen zur Beschreibung, welcher Nutzen in den Räumen gebraucht wird (als Wärmeabgabe der Heizkörper, Warmwasser, ggf. Licht usw.)

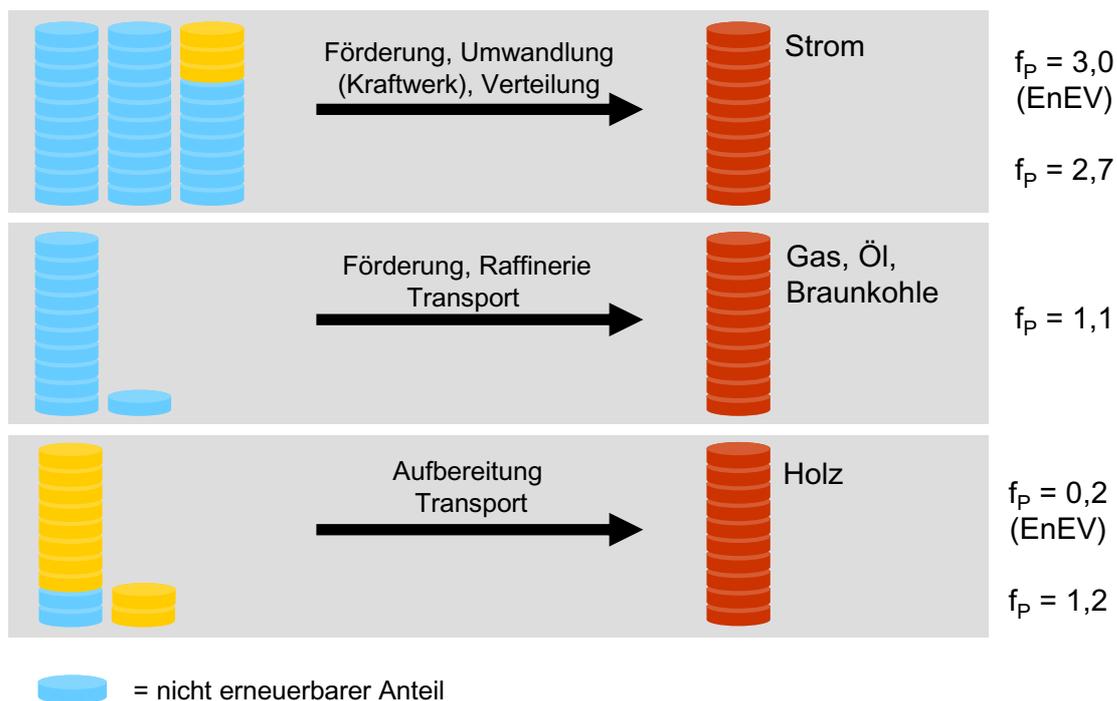
Endenergie:

Wichtigste Größe in der Beratung; Energiemenge an der Gebäudegrenze, welche der Kunde bezahlt; Grundlage für Einspar- und Wirtschaftlichkeitsberechnung

Primärenergie / CO₂-Äquivalent:

Maß für die Umweltwirksamkeit der Endenergie; Umrechnung aus der Endenergie mit Faktoren

Primärenergie und Primärenergiefaktoren



Was bleibt? Was ändert sich?

- durchgängige energetische Bewertung in **einer** Norm für Neubau und Bestand, für Wohn- und Nichtwohnbauten
- Gemeinschaftsarbeit von Baunormung und Anlagennormung
- Monatsbilanzverfahren als Regelfall

Was bleibt gleich?

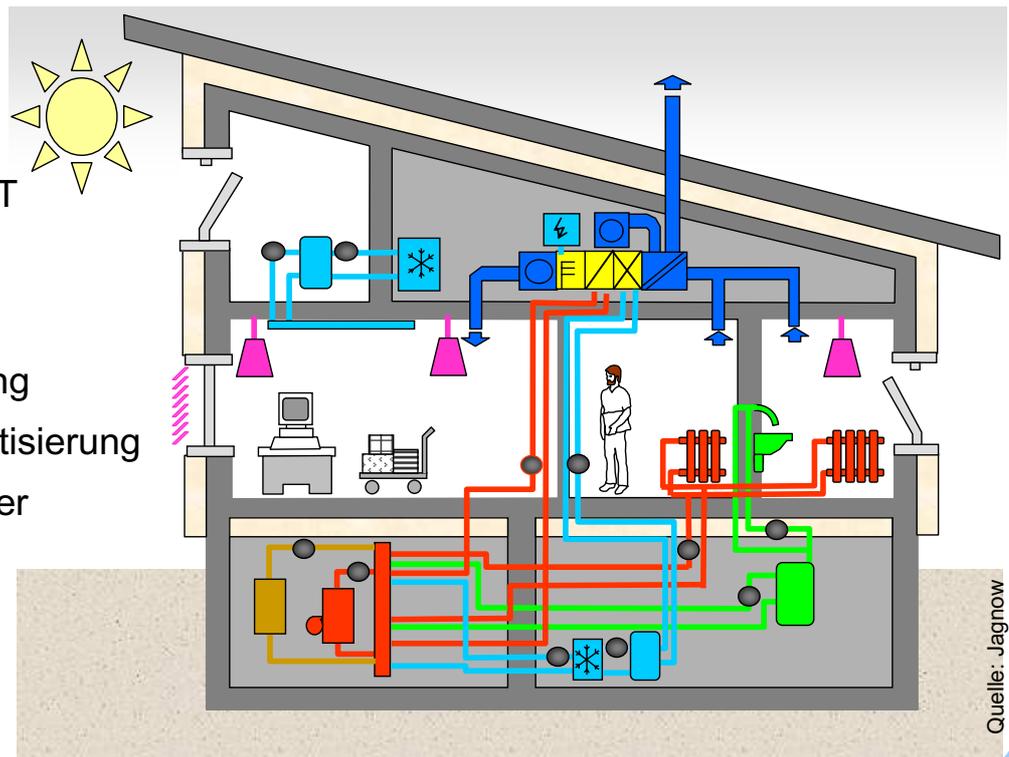
- Bilanz von der Nutzenergie bis zur Primärenergie
- Betrachtung von Wärme- und Hilfsenergien

Was ändert sich?

- integrierte Bewertung im Raum (Fremdwärme) und bei der Erzeugung (nach dem Schema einer Heizzentrale)
- Nutzungsrandbedingungen realistischer
- Bilanzumfang und Kennwerte umfangreicher

Teile der Norm

- 1 Bilanzablauf
- 2 Raumbilanz
- 3 Nutzenergie RLT
- 4 Beleuchtung
- 5 Heizung
- 6 Wohnungslüftung
- 7 Kälte und Klimatisierung
- 8 Trinkwarmwasser
- 9 BHKW
- 10 Randbedingungen



**EnEV und DIN V 18599 aus anlagentechnischer Sicht:
Integrale Planung – Gebäude- und Anlagenplanung aus einer Hand?**

Berechnungsablauf

Normteil:

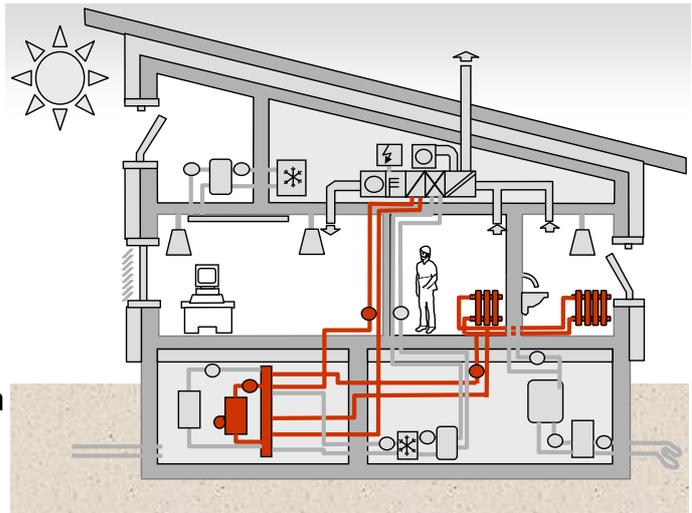
Bestimmung fast aller Wärmequellen und Senken für den Raum	②④③⑥	alle außer die wärme/ kältetechnisch bedingten Wärmeein- und austräge
↓		
Überschlägige Nutzenergiebilanz	①②	um Anlagenauslastung abzuschätzen
↓		
Bestimmung der restlichen Wärmequellen und Senken für den Raum	⑤⑥⑦⑧	wärme/ kältetechnisch bedingten Wärmeein- und austräge je nach Anlagenauslastung
↓		
Endgültige Nutzenergiebilanz	①②	Nutzwärme und Nutzkältebilanz
↓		
Bestimmung aller technischen Verluste der Übergabe, Verteilung, Speicherung	⑤⑥⑦⑧	Für alle technischen Systeme: Bestimmung der vom Erzeuger abzugebenden Energiemengen
↓		
Bewertung der Wärmeerzeugung	⑤⑥⑦⑧⑨	Bewertung des oder der Erzeuger
↓		
Ausweisung der Endenergie und Primärenergiebewertung	①	Erstellung der Energiebilanz anhand aller Einzelkennwerte

**EnEV und DIN V 18599 aus anlagentechnischer Sicht:
Integrale Planung – Gebäude- und Anlagenplanung aus einer Hand?**

**Bewertung der Heizung
in DIN V 18599-5**

Was ist wichtig?

- Art der Versorgung (zentral oder dezentral)
- Übergabe (frei, integriert, Regelung, ...)
- Verteilleitungen/Speicher: Länge/Größe, Dämmung, Temperaturen und Betriebszeiten
- Kessel (Wirkungsgrad, Leistung, Bereitschaftsverluste, ...), Fernwärme (Dämmung)
- Solartechnik (Kollektorart, Größe, Ausrichtung), Wärmepumpen (Wärmequellen/senkentemperatur)
- Hydraulischer Abgleich, Ein/Zweirohrheizung (Dämmung, Längen)
- Pumpen: Regelungsart, Überdimensionierung



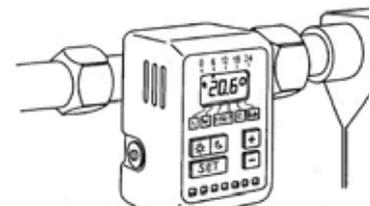
Schlagworte für die Bilanz nach DIN V 18599-5

Wärmeübergabe (Erhebungsaufwand mittel, Fachwissen: hoch)

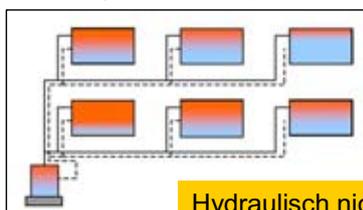
- Art der Wärmeübergabe (Heizkörper, Flächenheizung, Elektrosysteme, Luftheizung, Deckenstrahler...)
- Art der Regelung (P, PI, Optimierung, ...)
- Einfluss des Temperaturprofils (Lage an Innen- oder Außenwänden) und der Verluste an und in Außenbauteilen (Strahlungsschirm, Nischen, ...)
- hydraulischer Abgleich, intermittierender Betrieb, Strahlungseinfluss bei Hallen
- Systemtemperaturen



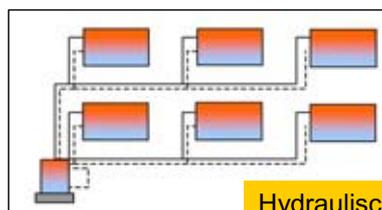
P-Regler



PI-Regler

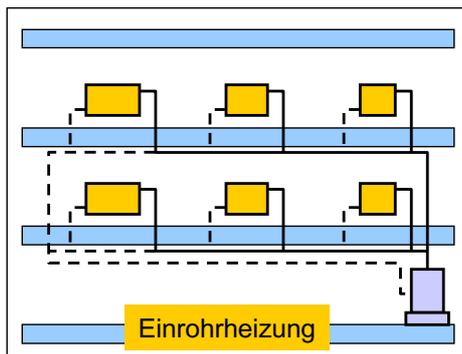


Hydraulisch nicht abgeglichene Anlage

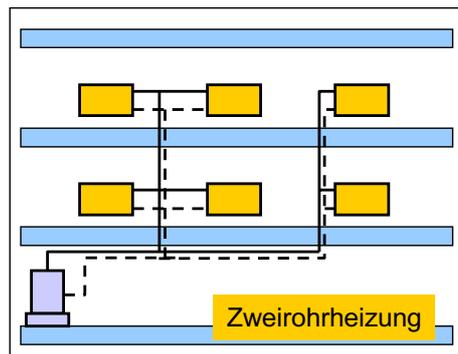


Hydraulisch abgeglichene Anlage

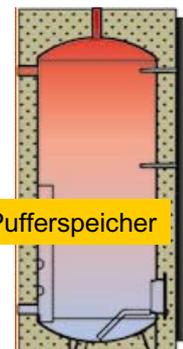
Schlagworte für die Bilanz nach DIN V 18599-5



Einrohrheizung



Zweirohrheizung



Pufferspeicher

Verteilnetze (E: gering, FW: gering/mittel)

- Ein- oder Zweirohrnetze
- U-Werte der Leitungen bzw. Lage im Gebäude und Dämmstandard
- Länge der Leitungen im unbeheizten und beheizten Bereich

Speicher (E: gering, FW: gering)

- Art der Anwendung (Solar, Wärmepumpe, Biomasse, ...)
- Größe des Speichers und Dämmstandard

mehr Kennwerte

Schlagworte für die Bilanz nach DIN V 18599-5

Wärmeerzeuger: (E: gering, FW: mittel)

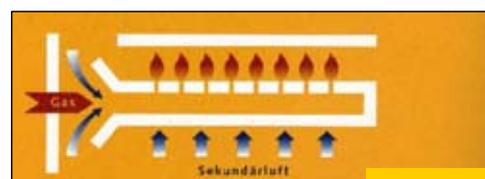
- Art und Baujahr des Erzeugers (Kessel, Wärmepumpe, Elektrosystem, Nah-/Fernwärme, direktbefeuerter Speicher, ..)
- zentrale (Ein- oder Mehrerzeugeranlagen) oder dezentrale Geräte

mehr Kennwerte
 und Brennwertbezug



Kesselart

- Art des Kessels (NT, BW, Konstant, Umlauf, Durchlauf, ...)
- Art des Energieträgers (Gas, Öl, Festbrennstoff)
- Art des Brenners bei Kesseln (atmosphärisch, mit Gebläse, ...)
- Bereitschaftsverlust und 100 %-Wirkungsgrad von Kesseln



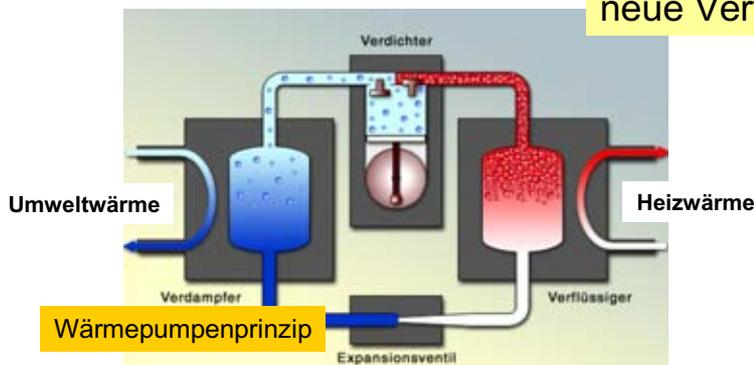
Brennerart



Schlagworte für die Bilanz nach DIN V 18599-5

Wärmeerzeuger: (E: mittel, FW: hoch)

- Art der Wärmepumpe (Luft-Wasser, Sole-Wasser, Wasser-Wasser, Luft-Luft) und Berücksichtigung von Quellen- und Senkentemperatur
- Auswirkungen des Teillastbetriebs (Taktverluste), Systemverlusten durch eingebaute Speicher



- Dämmklasse der Übergabestation und Primärtemperaturen des Versorgers

Quelle: diverse

Schlagworte für die Bilanz nach DIN V 18599-5

Solaranlagen: (E: gering, FW: mittel)

- Größe und Art der Solaranlage (Röhren, Flachkollektor, ...)
- Korrekturfaktoren (Neigung, Ausrichtung, Auslastung, Wärmeverlustkoeffizienten)
- Wärmebedarf für Trinkwarmwasser bei Kombianlagen

Verfahren statt
Pauschalwerte

Hilfsenergie: (E: mittel, FW: hoch)

- Leistung der Pumpen (Druckverlust, Volumenstrom, Wirkungsgrad)
- Regelung der Pumpe (geregelt, ungeregelt, intermittierend)
- Hydraulischer Abgleich, Netzform
- Leistung von dezentralen Ventilatoren im Raum
- Art des Antriebs (elektrothermisch, -motorisch, -magnetisch)



neues Verfahren
mit Aufwandszahl

Quelle: Wilo

Heiz- und Brennwert

Brennwert H_s (H_o) s = superior bzw. o = oben

Der Brennwert H_s ist die Wärmemenge, die bei der vollständigen Verbrennung eines Stoffes (je m³ oder kg) frei wird, wenn das Verbrennungs-Wasser flüssig vorliegt.

Heizwert H_i (H_u) i = inferior bzw. u = unten

Der Heizwert H_i ist die Wärmemenge, die bei der vollständigen Verbrennung eines Stoffes (je m³ oder kg) frei wird, wenn das Verbrennungs-Wasser dampfförmig vorliegt.

Normzustand: 0°C und 1013 mbar

Grundformel der Berechnung nach DIN V 18599-5

$$Q_{h,\text{outg}} = Q_{h,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d} + Q_{h,s}$$

$$Q_{h,f} = Q_{h,\text{outg}} + Q_{h,g} - Q_{h,\text{reg}}$$

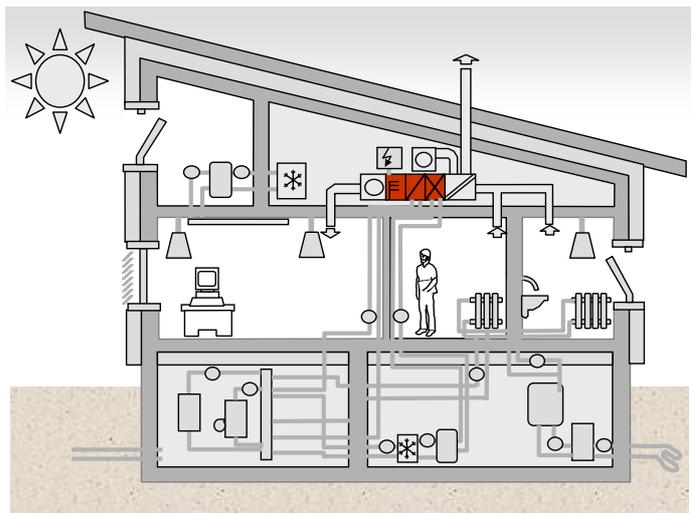
analog gilt nebenstehende Gleichung auch für die Wärmeversorgung einer RLT-Anlage (dann Index h* statt h)

- $Q_{h,\text{outg}}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe an das Heizsystem
- $Q_{h,b}$ die Nutzenergie für Heizung
- $Q_{h,ce}$ die Verluste der Übergabe für das Heizsystem
- $Q_{h,d}$ die Verluste der Verteilung für das Heizsystem
- $Q_{h,s}$ die Verluste der Speicherung für das Heizsystem
- $Q_{h,f}$ die Endenergie für das Heizsystem
- $Q_{h,g}$ die Verluste der Erzeugung für das Heizsystem, gegebenenfalls unter Berücksichtigung einer Gebäudeautomation
- $Q_{h,\text{reg}}$ die eingesetzte regenerative Energie.

Klimatisierung und Kälteversorgung (DIN V 18599-3 und 7)

Klimatisierung – DIN V 18599-3 (E: hoch, FW: hoch)

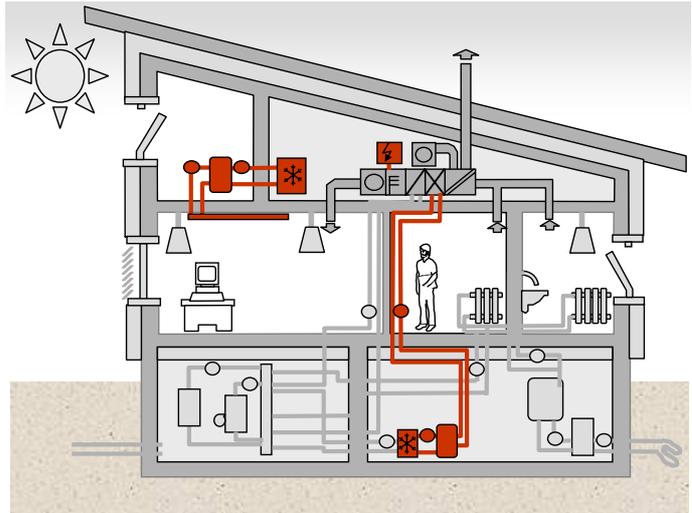
- Bestimmung der Nutzenergie, die in die Räume per RLT-Anlage eingebracht wird
- die prinzipielle Betriebsweise der RLT-Anlage (vorhandene Komponenten, vorgesehene Art der Konditionierung)



- eigentlich Simulation notwendig, hier aber Kennwerteverfahren
- als weitere Eingangsgrößen: Anlagenvolumenstrom, tägliche Betriebszeit, Zulufttemperatur, Wärmerückgewinnungsgrad

Kälteanlagen – DIN V 18599-7 (E: hoch, FW: hoch)

- Bewertung von Kälteerzeugern (Kompression und Absorption)
- Bewertung von Dampferzeugern
- Bewertung der Kälteverteilung
- Bewertung der Kälteübergabe (im Klimagerät oder im Raum)
- Bewertung von Hilfsenergien für die Kaltwasserverteilung und die Kühlwasserverteilung



Möglichkeiten der Optimierung mit DIN V 18599 - Vor- und Nachteile

Optimierung von Gebäuden

- Bewertung des **Zusammenspiels** der Nutzung, von baulichen und anlagentechnischen Randdaten auf Heizung und Kühlung
- Beispiel: Südorientierung, Verschattung, Personenabwärme, Speichervermögen, Lüftungskonzepte usw.

Vorteile

- integrierte Bilanz mit **vielen Eingabemöglichkeiten** zum realistischen Gebäudeabbild

Nachteile

- **vielen Eingabemöglichkeiten** und damit auch viel Manipulationsspielraum – Keine Eindeutigkeit)
- aufwändige Zonierung und Randdatenerhebung

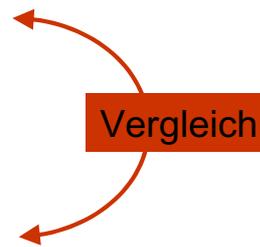
Nachweis der Effizienz: Referenzgebäudemodell

- 2 x Berechnung des Primärenergiebedarfs
- erste Bilanz: Referenzbedarf mit teilweise festen Randdaten (Referenzwerte für Bauausführung, Technik, Nutzung, aber reale Geometrie und Ausrichtung)

maximaler Primärenergiebedarf

- zweite Bilanz: Objektbedarf

vorhandener Primärenergiebedarf



Haben wir genug Vorbildung?

- "Weder bei Akademikern (Architekten, Bauingenieure, Planer für Gebäudetechnik, etc.) noch bei Handwerkern ist allein aufgrund ihrer Ausbildung davon auszugehen, dass sie die entsprechende Materie beherrschen.
- In den entsprechenden Studiengängen sind die Inhalte nicht überall obligatorisch, und Erfahrungen der letzten Jahre und Jahrzehnte zeigen, dass die erforderlichen Kompetenzen für eine energieeffiziente Planung von Gebäuden nicht überall vorhanden sind.
- Auch in der beruflichen Ausbildung im Handwerk sind die entsprechenden Inhalte nicht systematisch vertreten.
- Entsprechende Ausbildungen finden sich eigentlich nur in spezifischen Weiterbildungsangeboten."

**Integrale Planung: „Ehrliche Ziele zur Energieeinsparung“
Schritte in der richtigen Reihenfolge!**

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, bevor ein Holzpelletskessel oder eine Wärmepumpe eingebaut werden.**
4. **Besser vorher Gebäude und Nahwärmenetz optimal dämmen, bevor das BHKW oder solare Nahwärme installiert werden.**

**"Unzureichender Vollzug" der Verordnungen von 1990 – 2005:
die Zeit der „verpassten Chancen“**

**Studie der Deutschen Physikalischen Gesellschaft:
"Klimaschutz und Energieversorgung in Deutschland 1990 – 2020"**

- *Erneuerungszyklus der Bausubstanz: 40 – 60 Jahre*
- *Damit verbunden: Wärmedämmung und Heizungserneuerung*
- *Daraus ergeben sich genau zu berechnende Einsparungen*
- *Die tatsächlichen Einsparungen sind davon nur ein Bruchteil*

Die Sanierungseffizienz bewegt sich im Mittel bei 0,35!!!

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!

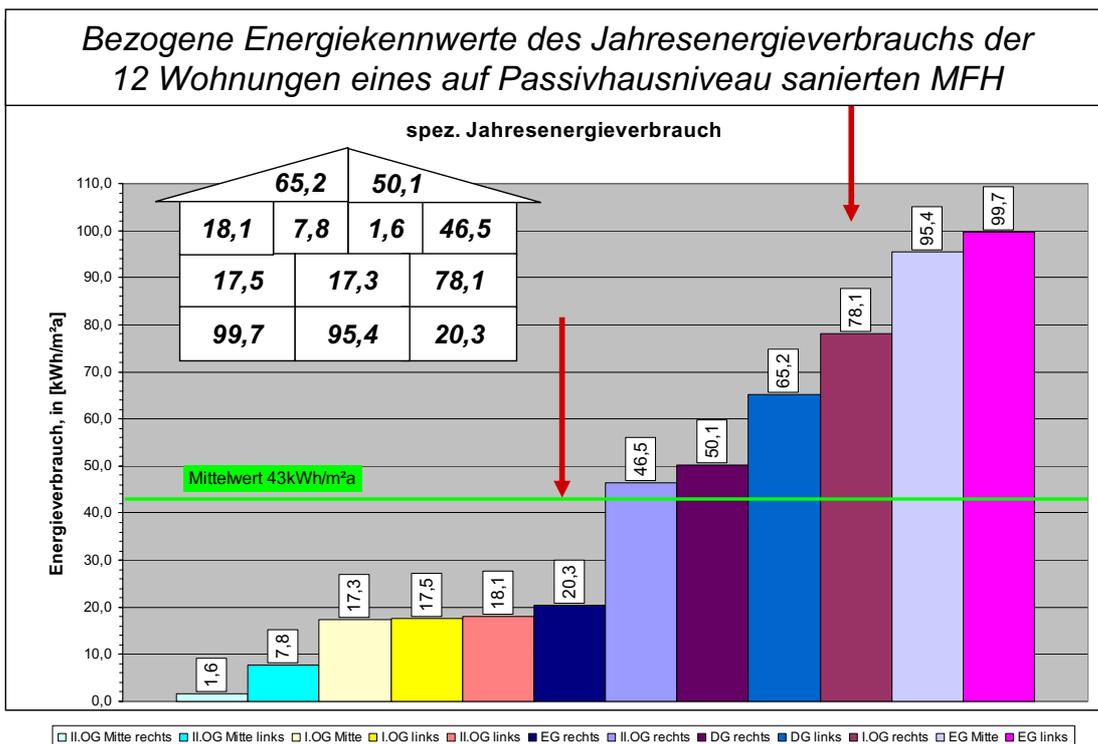


Die Kosten der eingesparten kWh Energie ergeben sich aus den annuitätischen Kosten der Maßnahme dividiert durch die jährlich eingesparten Energiemengen.

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

Praxis Modernisierung mit Passivhauskomponenten

Bezogene Energiekennwerte des Jahresenergieverbrauchs der 12 Wohnungen eines auf Passivhausniveau sanierten MFH

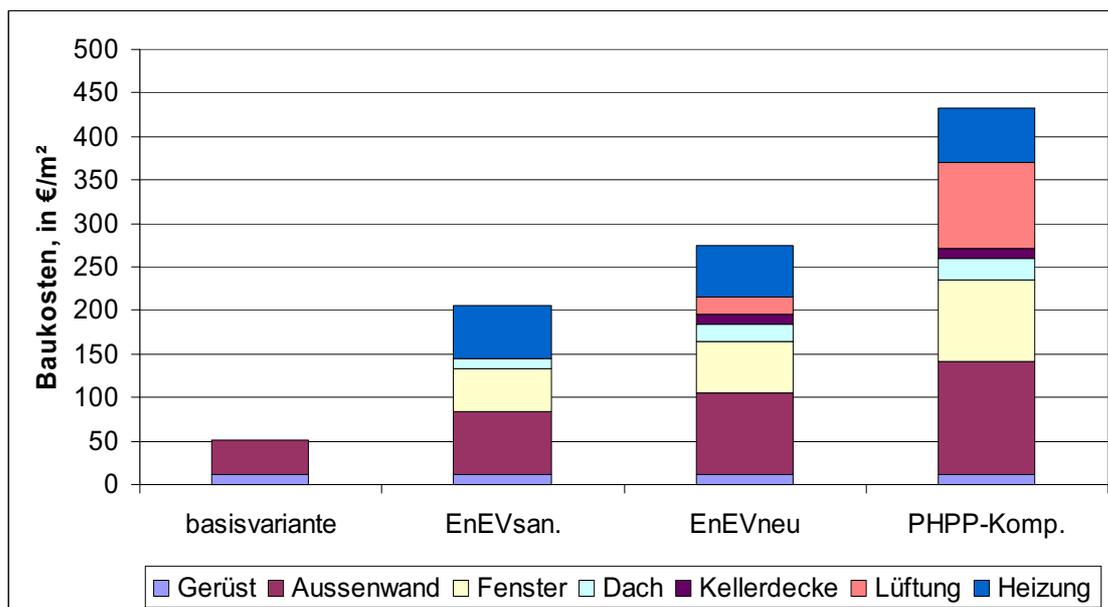


Praxis



Die Frage ist: ab welchem Standard ist diese Maßnahme notwendig?

Kostenvergleich der untersuchten Modernisierungsvarianten



Äquivalente Energiepreise: 0,11 €/kWh (EnEVneu) bzw. 0,15 €/kWh (PH-Komp.)
 Langfristige Energiepreise: 2007: 0,06 €/kWh – 2027: 0,24 €/kWh – 2047: 1 €/kWh

Äquivalente Energiepreise:

Maßnahme	Energie- einsparung in kWh/(m ² a)	Investition in €/m ²	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 ... 25 (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
Hydraulischer Abgleich und Heizungsoptimierung nach baulicher Modernisierung	10 ... 20	1 ... 6	0,02 ... 0,04

Bezugsfläche für bezogene Größen: beheizte Fläche

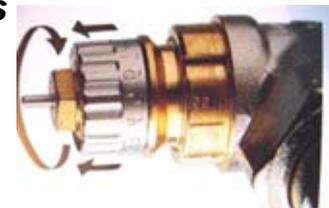
OPTIMUS-Projekt

Die Optimierung in der Planung
 und Ausführung umfasst:

1. den hydraulischen Abgleich
mit Voreinstellung von
Thermostatventilen,
2. die Einstellung der ausreichenden Förderhöhe an der Pumpe
3. die Einstellung der Vorlauftemperatur am zentralen Regler.



Investitionen: ca. 2 – 6 €/m²
**Einsparpotential im bereits
 modernisierten Bestand:
 15 – 19 kWh/(m² a)**



Beispiel: neues MFH in Braunschweig

Mehrfamilienhaus mit 18 Wohneinheiten,
Baujahr 1998, 1250 m² Wohnfläche



Optimierungsmaßnahmen ohne Investitionen in Komponenten:

- Voreinstellung der Thermostatventile
- Einstellung der optimalen Pumpenförderhöhe
- Optimale Einstellung der Regelung

Verringerung des Verbrauchs thermischer Energie durch Optimierung von 99 auf 78 kWh/(m²a) ⇨ 21 % - Investition: 1600 €

Praxis

Ehrliche anstelle "verschleierter Energiebilanzen"

Beispiel 1: "Brennwertkessel in der Praxis"

Auswertung der Nutzungsgrade und Kesselverluste aus dem Projekt OPTIMUS für Brennwert- und Niedertemperaturkessel:

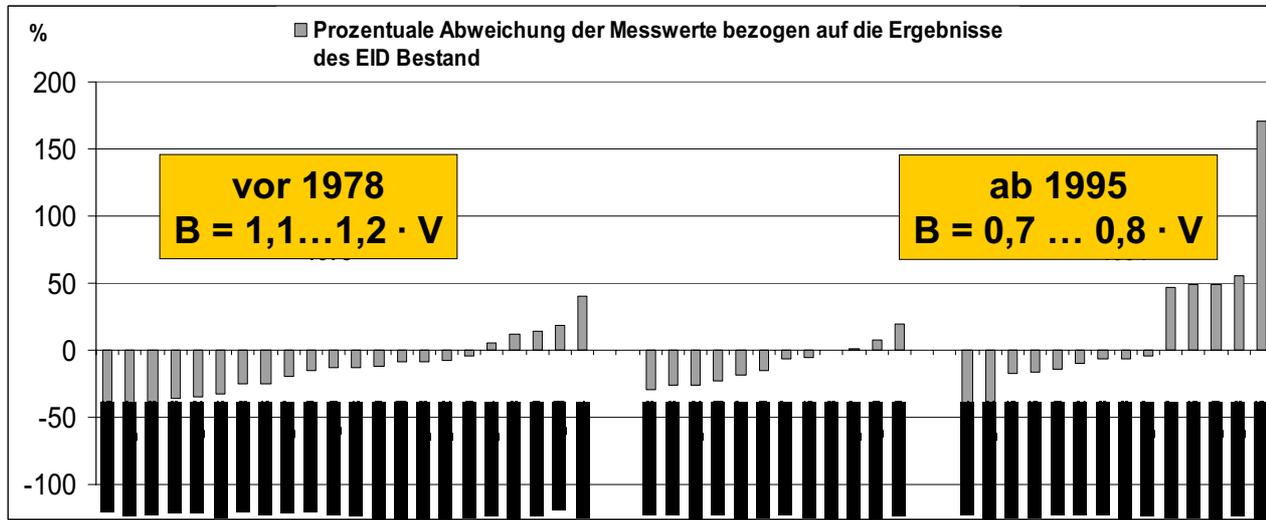
Nutzungsgrad (BW-K): 79% **Kesselverluste: 39 kWh/(m²a)**
Nutzungsgrad (NT-K): 73% **Kesselverluste: 59 kWh/(m²a)**

Gesamtverbrauch: 191 (BW) 220 (NT) in kWh_{HS}/(m²a)

Nach einem Bedarfsorientierten Energiepass hätten sich Kesselverluste von 22 anstelle 39 kWh/(m²a) und nach den "Normnutzungsgraden" aus Kesselherstellerangaben hätten sich 5 – 10 kWh/(m²a) ergeben!

Bedarfs- und Verbrauchsausweis - Was kommt 2008?

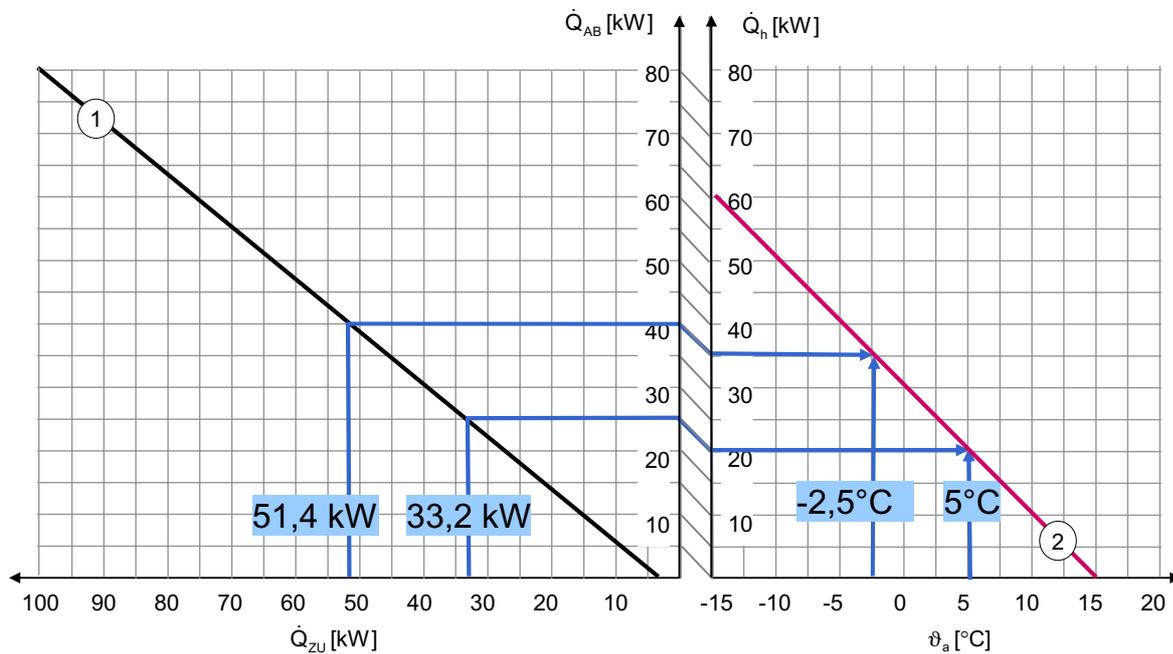
Wenn die aus Bedarfsrechnungen ermittelte Einsparung größer ist als der derzeitige Verbrauch sollte man aufhorchen!



E – A – V: Energieanalyse aus dem Verbrauch Der Weg zur garantierten Energieeinsparung

- Gebäude
 - 1000 m² 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 m³ = 33.600 kWh (brennwertbezogen)/-2,5°C
 - März: 1800 m³ = 20.000 kWh (brennwertbezogen)/+5,0°C
- Gesucht: **Fingerabdruck des Gebäudes: H in kW/K**
Fingerabdruck der Anlage: Q in kWh/(m² a) bzw. η_{ges}
Jahres-Nutz- und Verlustwärmengen in kWh/(m² a)

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



Fingerabdruck des Gebäudes und Heizgrenze

Fingerabdruck des Gebäudes:

(Steigung)

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

$$h = \frac{H}{A_{EB}} = \frac{2 \text{ kW / K}}{1000 \text{ m}^2} = 2 \frac{\text{ W}}{\text{ m}^2 \text{ K}}$$

... bezogen auf die
beheizte Fläche

Heizgrenztemperatur:

(Nullstelle)

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

Nutzungsgrade

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

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

Jahresenergiemengen [alle Werte durch 1000 m² geteilt ergeben kWh/(m² a)]

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

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

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

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

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

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

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

Abschließende Thesen zur CO₂- Minderung und zur Energieeinsparung

1. Maßnahmen zur Energieeinsparung müssen kontinuierlich auf ihren Erfolg hin überprüft werden (Monitoring: E – A - V).
2. Das Mieter-Investor-Dilemma im Mietwohnungsbau muss beseitigt werden und Miet-/Steuerrechtliche sowie Förder-politische Rahmenbedingungen müssen drastisch vereinfacht werden. Ziel: Warmmietenneutralität.
3. Das beibehaltene Anforderungsniveau der EnEV 2008 ist nicht akzeptabel. Bei heutigen Energiepreisen sind bereits das 3 I-Haus und sogar das Passivhaus wirtschaftlich.



Thesen zur "ehrlichen" CO₂-Minderung und zur Energieeinsparung

4. Man sollte sich vom Bilanzierungsprinzip für den End- bzw. Primärenergienachweis nach der EnEV verabschieden.

Dieser Ansatz sollte v. a. die Möglichkeit bieten, zwischen baulichen und anlagentechnischen Alternativen Kompensationsmöglichkeiten zu schaffen.

Die drastisch gestiegenen 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 Standard für Gebäude und Anlagentechnik orientieren muss.



Deshalb besser: Höchst-Anforderungen an Bauteile und Komponenten

Anforderungen an einen NEH-Standard nach Kerschberger et. al.:

Anforderungen	Kennwert in kWh/(m ² a) oder -	Anforderungen (U in W(m ² K) n in 1/h)	Erläuterungen
Endenergie Wärme für RH	30 - 50	-	25 – 40 EnEV
Endenergie Wärme RH + WW	50 - 80	-	40 - 70 EnEV
Primärenergie RH, LÜ, WW	50 (Solar) – 120	-	40 – 80 EnEV
Dämmung AW/Dach/Kellerdecke		< 0,18/0,15/0,3	16 – 25 cm WLS 035
Fenster		1,20 – 1,30	2-fach Wsch.
Kontrollierte Lüftung/Dichtheit		n(eff.) = 0,45	n50 < 1,0
PE-bezogene Aufwandszahl/ Anlagenverluste	1,0 (Solar) – 1,3 10 – 30	-	Holz: 1,1

Bezugsfläche: beheizte Fläche

Mehr Informationen:

www.delta-q.de

www.energieberaterkurs.de