

Dr.-Ing. Kati Jagnow

DIN V 18599 Beiblatt 2 Nachweis EEWärmeG

Berlin, April 2013

Erneuerbare-Energien- Wärme-Gesetz

Grundaussagen

- ein Neubau (Wohnbau oder Nichtwohnbau) darf nur erstellt werden, wenn neben der EnEV auch das EEWärmeG eingehalten wird
- Anforderungen:
 - entweder erneuerbare Energie nutzen oder
 - die EnEV um 15 % unterschreiten oder
 - andere Ersatzmaßnahmen
 - Kombinationen aller o.g. Möglichkeiten

Anforderungen des EEWärmeG (Kurzfassung) für Neubauten

- | | |
|---|---|
| | Ersatzmaßnahmen: |
| • Solarthermie (15%* bzw. vorgegebene Kollektorfläche) | • 15 % Unterschreitung der jeweils geltenden EnEV |
| • Geothermie incl. Wärmepumpen bzw. Umweltwärme (50%*, Auflagen bzgl. Arbeitszahl) | • Abwärmenutzung (50 %*) |
| • feste Biomasse (50%*, Anforderungen an Wirkungsgrad) | • KWK-Nutzung im Gebäude oder über Nahwärme (50 %*) |
| • Biogas mit KWK (30%*) oder Bioöl ohne Palm- und Sojaöl in Brennwertkesseln (50%*, ggf. Anforderungen an Nutzungsgrad) | • Wärmerückgewinnungsanlage in in der Lüftung (mind. 50 %, plus Anforderungen an Stromeffizienz und WRG-Grad) |

*des Wärmeenergiebedarfs ab Erzeuger

Widersprüchlichkeiten des EEWärmeG und der EnEV 2009

§ 5

Anteil Erneuerbarer Energien

(1) Bei Nutzung von solarer Strahlungsenergie nach Maßgabe der Nummer I der Anlage zu diesem Gesetz wird die Pflicht nach § 3 Abs. 1 dadurch erfüllt, dass der Wärmeenergiebedarf zu mindestens 15 Prozent hieraus gedeckt wird.

4. Wärmeenergiebedarf die zur Deckung

a) des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasserbereitung sowie

b) des Kältebedarfs für Kühlung,

jeweils einschließlich der Aufwände für Übergabe, Verteilung und Speicherung jährlich benötigte Wärmemenge. Der Wärmeenergiebedarf wird nach den technischen Regeln berechnet, die den Anlagen 1 und 2 zur Energieeinsparverordnung zugrunde gelegt werden,

Die Definition im ursprünglichen Entwurf war sinnvoller!

5. „Wärmeenergiebedarf“ die jährlich benötigte Endenergiemenge

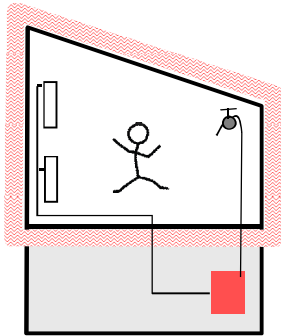
a) bei Gebäuden, die nach ihrer Zweckbestimmung überwiegend dem Wohnen dienen, einschließlich Wohn-, Alten- und Pflegeheimen sowie ähnlichen Einrichtungen (Wohngebäuden) für Heizung und Warmwasserbereitung,

b) bei anderen Gebäuden (Nichtwohngebäuden) für Heizung, Warmwasserbereitung und Kühlung.

EnEV-Nachweis

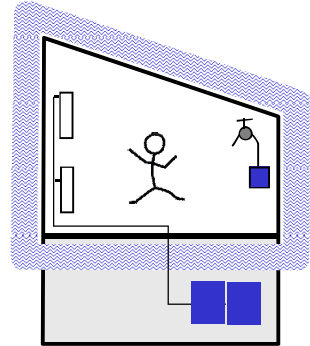
Primärenergie im Vergleich zum Referenzgebäude

Referenzgebäude



- Kubatur/Ausrichtung: gleich
- Nutzung/Zonierung: gleich
- U-Werte: ggf. verschieden
- Technik: ggf. verschieden

Reales Gebäude



Vorteil:

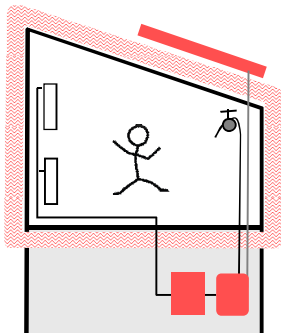
- es lässt sich jedes Objekt auf jeden Fall bilanzieren (auch Exoten)

Nachteil:

- bei Beginn des Nachweises stehen die Grenzwerte noch nicht fest
- die Grenzwerte ändern sich mit den eigenen Eingaben!

Wohngebäude – Nachweis

Referenzgebäude



Höchstwerte des spezifischen, auf die wärmetübertragende Umfassungsfläche
bezogenen Transmissionswärmeverlusts

Zeile	Gebäudetyp		Höchstwert des spezifischen Transmissionswärmeverlusts
1	Freistehendes Wohngebäude	mit $A_N \leq 350\text{m}^2$	$H_T' = 0,40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
		mit $A_N > 350\text{m}^2$	$H_T' = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
2	Einseitig angebautes Wohngebäude		$H_T' = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
3	alle anderen Wohngebäude		$H_T' = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
4	Erweiterungen und Ausbauten von Wohngebäuden gemäß § 9 Absatz 5		$H_T' = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

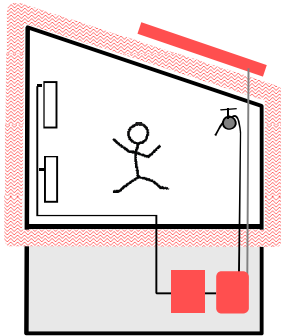
- U-Werte: AW 0,28 / DA 0,20 / FE 1,3 $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$...
- Luftdichtheit erfolgreich nachgewiesen
- Brennwertkessel
- Solarthermie mit Zirkulation für Warmwasser (Regelfall)
- Heizkörper, Thermostatventile (1K)
- Regelpumpe, hydraulischer Abgleich
- Aufstellung bis Zweifamilienhaus: alles im beheizten Bereich

Vergleich der Ist-Werte mit dem Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes + mit dem H_T' nach Tabelle

Nichtwohngebäude – Nachweis

Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten der
wärmeübertragenden Umfassungsfläche von Nichtwohngebäuden

Referenzgebäude



Zeile	Bauteil	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten, bezogen auf den Mittelwert der jeweiligen Bauteile	
		Zonen mit Kaum-Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19^\circ\text{C}$	Zonen mit Kaum-Solltemperaturen im Heizfall von 12 bis $< 19^\circ\text{C}$
1	Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	$\bar{U} = 0,35 \text{ W / (m}^2\text{K)}$	$\bar{U} = 0,50 \text{ W / (m}^2\text{K)}$
2	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	$\bar{U} = 1,90 \text{ W / (m}^2\text{K)}$	$\bar{U} = 2,80 \text{ W / (m}^2\text{K)}$
3	Vorhangsfassade	$\bar{U} = 1,90 \text{ W / (m}^2\text{K)}$	$\bar{U} = 3,00 \text{ W / (m}^2\text{K)}$
4	Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	$\bar{U} = 3,10 \text{ W / (m}^2\text{K)}$	$\bar{U} = 3,10 \text{ W / (m}^2\text{K)}$

- U-Werte: AW 0,28 / DA 0,20 / FE 1,4 W/m²K ...
- Luftdichtheit erfolgreich nachgewiesen
- Brennwertkessel
- bei zentraler WWB: Solarthermie mit Zirkulation für Warmwasser sonst el. Durchlauferhitzer
- direkt/indirekte Beleuchtung, Leuchtstofflampen
- falls vorhanden: dann 60 % Wärmerückgewinnung
- bei Zentralkälte: R134, Kolbenverdichter
- usw.

Vergleich der Ist-Werte mit dem Primärenergiebedarfs des Referenzgebäudes + mit den o. g. $\bar{U}$ -Werten

EnEV 2009: Ausweis im Nichtwohnbau (1)

Primärenergiebedarf „Gesamtenergieeffizienz“

Ausgangslage: Blanko-Skala



Die Skalierung im Ausweis ist nicht fix (wie im Wohnbau), sie ergibt sich projektbezogen! Grundlage: Referenzgebäude

EnEV 2009: Ausweis im Nichtwohnbau (2)



Schule A:
IST 230 kWh/(m²a)
REF_{neu} 200 kWh/(m²a)
REF_{bestand} 280 kWh/(m²a)
Skala: 840 kWh/(m²a)



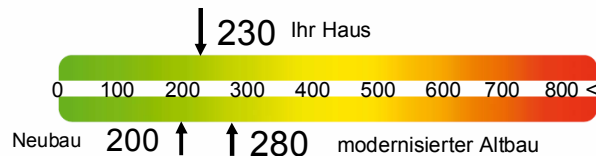
Schule B:
IST 180 kWh/(m²a)
REF_{neu} 150 kWh/(m²a)
REF_{bestand} 210 kWh/(m²a)
Skala: 630 kWh/(m²a)

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

2

Primärenergiebedarf „Gesamtenergieeffizienz“



Nachweis der Einhaltung des § 4 oder § 9 Abs. 1 EnEV²⁾

Primärenergiebedarf		Energetische Qualität der Gebäudehülle	
Gebäude Ist-Wert	230 kWh/(m²a)	Gebäude Ist-Wert H _t	W/(m²·K)
EnEV-Anforderungswert	280 kWh/(m²a)	EnEV-Anforderungswert H _t	W/(m²·K)

Problem: 2 Schulen, 2 unterschiedlich skalierte Ausweise

EnEV 2009: Nichtwohnbau (2)



Schule A:
IST 230 kWh/(m²a)
REF_{neu} 200 kWh/(m²a)
REF_{bestand} 280 kWh/(m²a)
Skala: 840 kWh/(m²a)



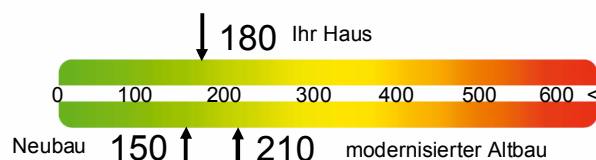
Schule B:
IST 180 kWh/(m²a)
REF_{neu} 150 kWh/(m²a)
REF_{bestand} 210 kWh/(m²a)
Skala: 630 kWh/(m²a)

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

2

Primärenergiebedarf „Gesamtenergieeffizienz“



Nachweis der Einhaltung des § 4 oder § 9 Abs. 1 EnEV²⁾

Primärenergiebedarf		Energetische Qualität der Gebäudehülle	
Gebäude Ist-Wert	180 kWh/(m²a)	Gebäude Ist-Wert H _t	W/(m²·K)
EnEV-Anforderungswert	210 kWh/(m²a)	EnEV-Anforderungswert H _t	W/(m²·K)

Problem: 2 Ersteller, 2 unterschiedliche Ausweise ...

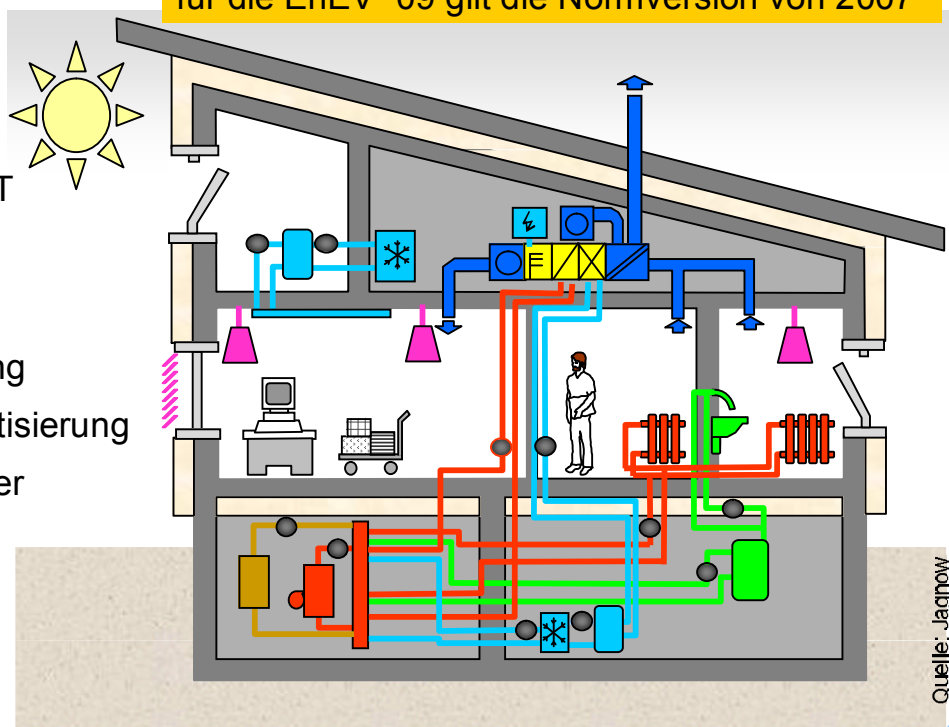
DIN V 18599

Rechenablauf

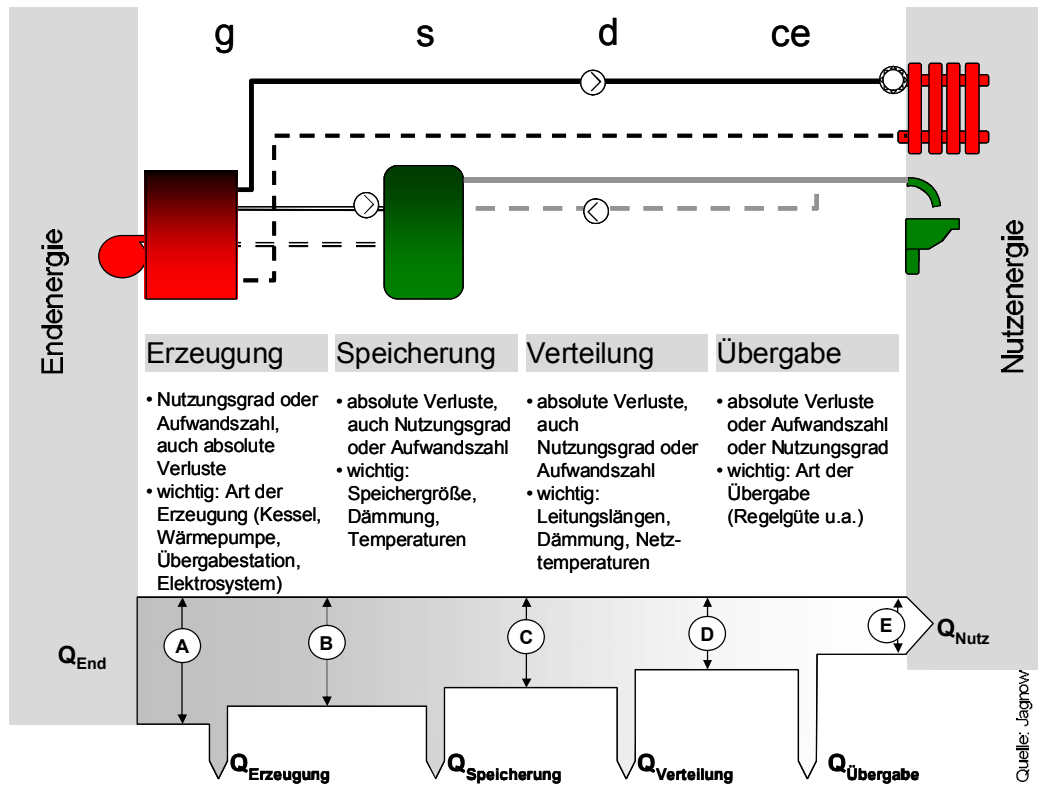
Teile der Norm

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

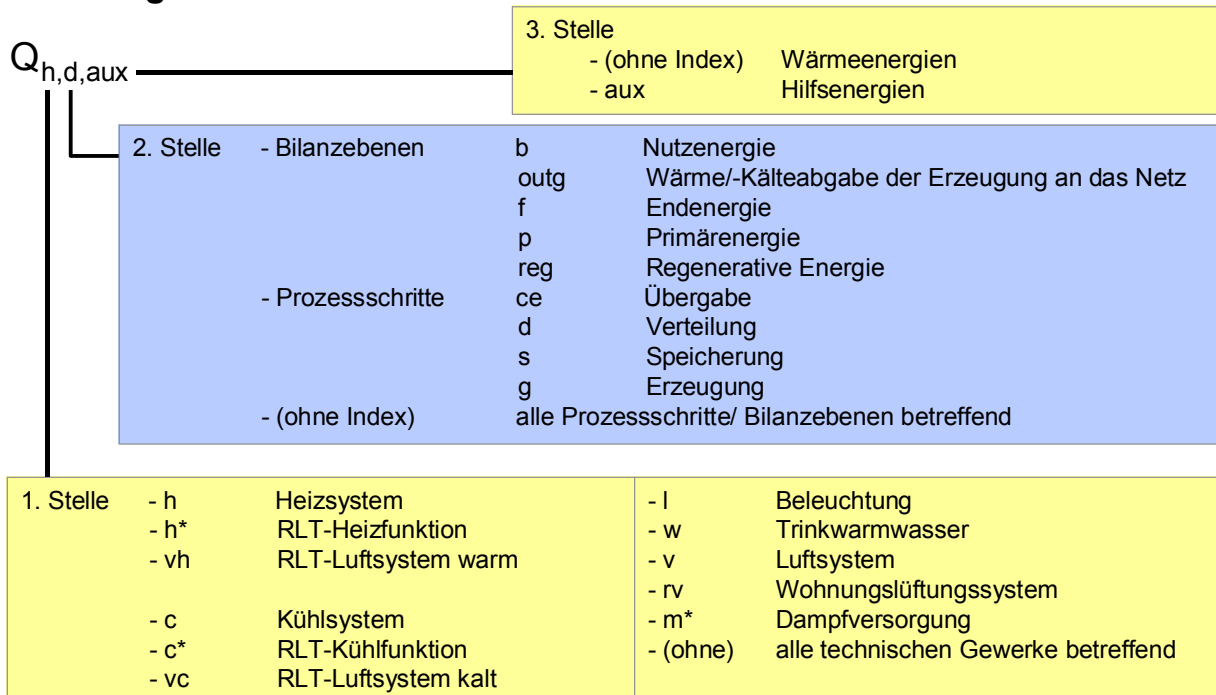
für die EnEV '09 gilt die Normversion von 2007



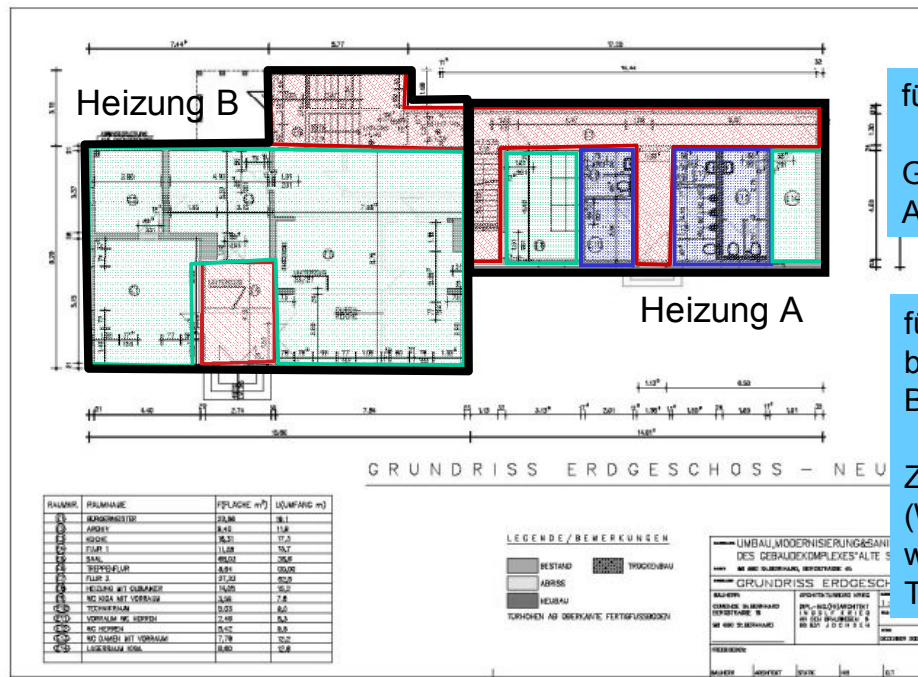
Wichtige Kürzel



Indizierung



Nichtwohnbau – Zonierung und Bereichsteilung



für jede Zone:

Grundflächen- und
Außenflächenmaß

für jeden Technik-
bereich/Versorgungs-
Bereich:

Zuordnung zu Zonen
(Wieviel % der Zone
werden von der
Technik versorgt)

DIN V 18599 Beiblatt 2

wichtige Inhalte des Beiblattes 2

- Definition, was der "Wärme- und Kältebedarf" nach EEWärmeG ist
- Festlegungen zur Herkunft der regenerativen Energiemengen oder Herkunft der Ersatzwerte
- Formeln für den Nachweis
- Formulare
- Beispiele

Formular EEWärmeG, oben

Wärme- und Kälteenergiebedarf (Summe der Erzeugernutzenergieabgaben)					
... Heizung		12 001	kWh/a	=	30 849 kWh/a
... RLT-Heizung		2 289	kWh/a		
... Kühlung		7 280	kWh/a		
... RLT-Kühlung		934	kWh/a		
... Trinkwarmwasser		8 345	kWh/a		
... Wohnungslüftung		0	kWh/a		
... Wohnungskühlung		0	kWh/a		
... Befeuchtung/Dampf		0	kWh/a		
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie im Gebäude					
Regenerative Erträge oder Ersatzmaßnahme		Ertrag, in kWh/a	erreichter Deckungsgrad DG, in %	notwendiger Pflichtanteil PA, in %	Erfüllungsgrad EG = DG / PA, in %
Solarthermie		1000	3,2	15	21,6
Wärme aus KWK	Biogasbetrieb	0	0,0	30	0,0
	anderer Brennstoff	1500	4,9	50	9,7
Wärme aus Kesseln	feste Biomasse	0	0,0	50	0,0
	flüssige Biomasse	0	0,0	50	0,0
Wärmepumpen		2567	8,3	50	16,6
Wärme- und Kälterückgewinnung		234	0,8	50	1,5
regenerative Kälterzeugung		756	2,5	50	4,9
Zwischenwert 1 (Summe)					54,4%

Formular EEWärmeG, Mitte

Erfüllung aus Übererfüllung der EnEV						
Ergebnisse des EnEV-Nachweises			erreichter Deckungsgrad DG, in %	notwendiger Pflichtanteil PA, in %	Erfüllungsgrad EG = DG / PA, in %	
Hauptanforderung	Verhältnis Primärenergie Ist / Referenz		0,890	11,0	15	73,3
Nebenanforderung	Verhältnis H_T' Ist / Max.	bei Wohnbauten				
	Verhältnis $\bar{U}$ Ist / Max.	Nichtwohnbauten; opake Bauteile	0,882	11,8	15	78,7
		Nichtwohnbauten; transparente Bauteile	0,950	5,0	15	33,3
		a				
Zwischenwert 2 (Mindestwert)						33,3 %
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie über Wärme/Kältenetze						
Art des Wärmenetzes	gelieferte Energie, in kWh/a	Anteil an der Erzeugernutzenergieabgabe a, in %		Erfüllungsgrad des Netzmixes $EG_{Wärme}$ bzw. $EG_{Kälte}$, in %		$a \cdot EG_{Wärme}$ bzw. $a \cdot EG_{Kälte}$, in %
Wärme aus Wärmenetzen	6023	19,5		120,0		23,4
Kälte aus Kältenetzen	0	0,0		151,0		0,0
Zwischenwert 3 (Summe)						23,4

Formular EEWärmeG, unten

Gesamterfüllung des EEWärmeG			
Zwischenwert 1 (gebäudeinterne EE)	Zwischenwert 2 (EnEV-Übererfüllung)	Zwischenwert 3 (EE über Wärme/Kältenetze)	Summe
54,4 %	33,3 %	23,4 %	111,1 %
Ergebnis			
Das Gebäude erfüllt die Anforderungen des EEWärmeG.		☒ ja	☐ nein
Hinweis			
a bei Bedarf weitere Zeilen einfügen			

Beispiele

Beispiel – Holzkessel & EnEV – 1/2

Für ein neues Nichtwohngebäude sind gegeben:

- "Wärme- und Kälteenergiebedarf", d.h. Summe aller "Erzeugernutzenergieabgaben":
 $Q_{out,EEWärmeG} = 600.334 \text{ kWh/a}$
- Erzeugernutzwärmeabgabe eines Holzkessels für die Heizung nach DIN V 18599-5:
 $Q_{h,outg} = 140.978 \text{ kWh/a}$
- Primärenergiebedarf des Gebäudes nach EnEV: $Q_{P,Ist} = 839.002 \text{ kWh/a}$
- Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes nach EnEV: $Q_{P,Ref} = 915.118 \text{ kWh/a}$
- Verhältnis einzuhaltender $\bar{U}$ -Werte des Gebäudes zu den geltenden Maximalwerten: 0,901 (opake Bauteile) sowie 0,781 (transparente Bauteile)

Die Berechnung des Deckungsgrades für den Holzkessel ergibt:

$$DG_{Bio, fest} = \frac{Q_{outg, Bio, fest}}{Q_{outg, EEWärmeG}} = \frac{140.978 \text{ kWh/a}}{600.334 \text{ kWh/a}} = 0,235$$

Beispiel – Holzkessel & EnEV – 2/2

Der einzuhaltende Pflichtanteil für das Nichtwohngebäude beträgt nach EEWärmeG $PA_{Bio, fest} = 0,50$. Es ist absehbar, dass der erreichte Deckungsgrad für die Einhaltung des EEWärmeG nicht ausreicht. Der Deckungsgrad, der sich aus Übererfüllung der EnEV ergibt, wird ebenfalls ermittelt. Er beträgt:

$$DG_{EnEV} = 1 - \max \left[\frac{Q_{P, Ist}}{Q_{P, Ref}}, \left(\frac{\bar{U}_{Ist}}{\bar{U}_{Max}} \right)_i \right] = 1 - \max \left[\frac{839.002}{915.118}, 0,901; 0,781 \right] = 1 - \max [0,917; 0,901; 0,781] = 0,083$$

Der einzuhaltende Pflichtanteil für das Nichtwohngebäude beträgt nach EEWärmeG $PA_{EnEV} = 0,15$. Die Berechnung des Erfüllungsgrades EG als Kombination beider Erfüllungen ergibt sich zu:

$$\sum_i EG_i = \left(\sum_i \frac{DG_i}{PA_i} + EG_{NFW} + EG_{FK} \right) = \frac{0,235}{0,50} + \frac{0,083}{0,15} = 1,023$$

Das EEWärmeG ist aus energetischer Sicht eingehalten. Wenn alle anderen Anforderungen des EEWärmeG an den Holzkessel (Effizienz) eingehalten werden, ist der Nachweis erfüllt.

Beispiel – Solarthermie ohne Solar Keymark – 1/3

In ein Nichtwohngebäude wird eine Solaranlage eingebaut, welche kein Label "Solar Keymark" trägt. Die Energiebilanz für den EnEV-Nachweis ist erstellt. Das Gebäude erfüllt die EnEV-Anforderungen.

- im EnEV-Nachweis ermittelter Solarertrag der Anlage: $Q_{sol} = 8.422 \text{ kWh/a}$
- Primärenergiebedarf des Gebäudes nach EnEV: $Q_{P, Ist} = 125.590 \text{ kWh/a}$
- Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes nach EnEV: $Q_{P, Ref} = 152.100 \text{ kWh/a}$
- Verhältnis einzuhaltender $\bar{U}$ -Werte des Gebäudes zu den geltenden Maximalwerten: 0,751 (opake Bauteile) sowie 0,840 (transparente Bauteile)

Diese Solaranlage ist im Sinne des EEWärmeG nicht als regenerative Energie anzusetzen.

$$Q_{Solar} \overset{!}{=} 0 \text{ kWh/a} \quad DG_{Solar} = \frac{Q_{Solar}}{Q_{out, EEWärmeG}} = 0$$

Beispiel – Solarthermie ohne Solar Keymark – 2/3

Es wird die Übererfüllung der EnEV als Ersatzmaßnahme in Erwägung gezogen.

In diesem Fall darf die Solaranlage auch nicht in den Primärenergiebedarf des Gebäudes eingerechnet werden, d.h. der Primärenergiebedarf des Gebäudes wird noch einmal ohne die Solaranlage berechnet:

- Primärenergiebedarf des Gebäudes, jedoch ohne Solaranlage: $Q_{P,Ist} = 134.890 \text{ kWh/a}$
- Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes nach EnEV: $Q_{P,Ref} = 152.100 \text{ kWh/a}$

Mit den modifizierten Randdaten der EnEV-Berechnung wird die Übererfüllung der EnEV geprüft. Es ergibt sich:

$$DG_{EnEV} = 1 - \max \left[\frac{Q_{P,Ist}}{Q_{P,Ref}}; \left(\frac{\bar{U}_{Ist}}{\bar{U}_{Max}} \right)_i \right] = 1 - \max \left[\frac{134.890}{152.100}; 0,751; 0,840 \right] = 1 - \max [0,887; 0,751; 0,840] = 0,113$$

Beispiel – Solarthermie ohne Solar Keymark – 3/3

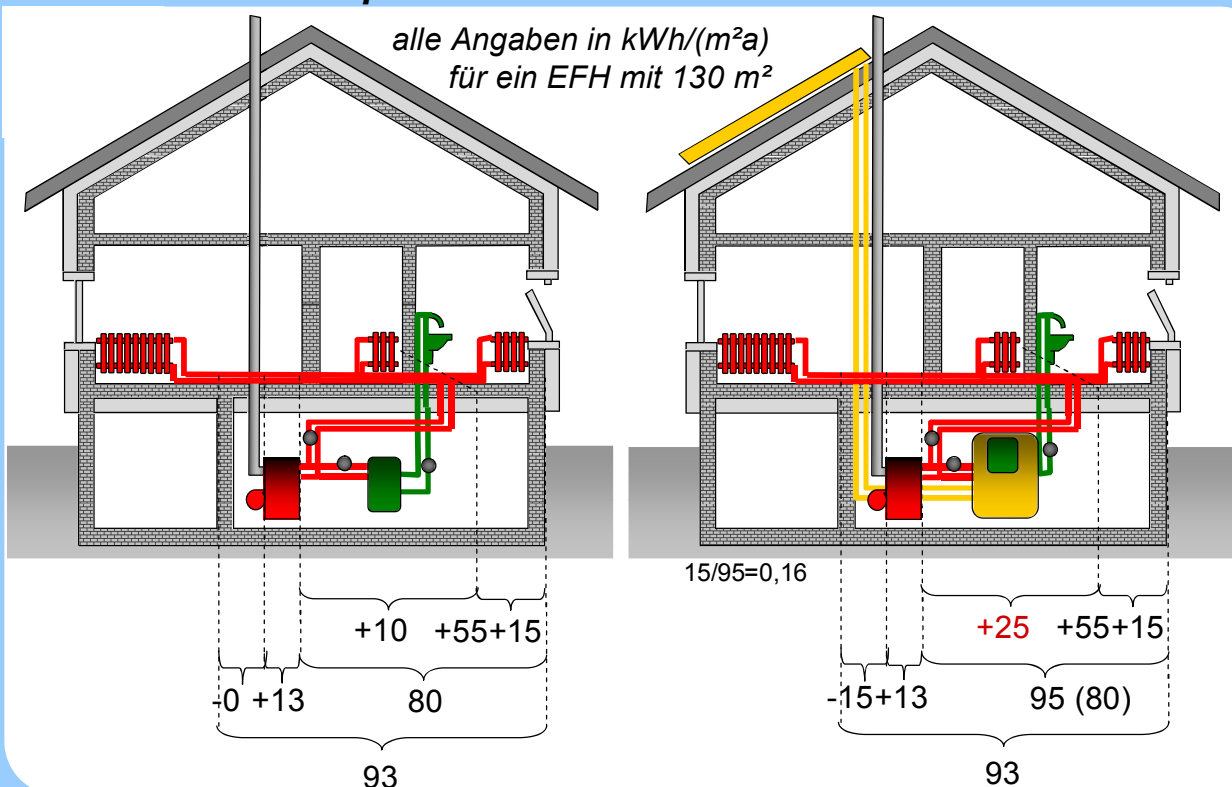
Ohne den Einbezug der Solaranlage ergibt sich eine Unterschreitung des Referenzbedarfes der EnEV um nur 11,3%. Die Berechnung der gesamten Erfüllung EG beträgt:

$$\sum_i EG_i = \left(\sum_i \frac{DG_i}{PA_i} + EG_{NFW} + EG_{FK} \right) = \frac{0,113}{0,15} = 0,753$$

Das Gebäude würde, wenn nicht andere Maßnahmen oder Ersatzmaßnahmen ergriffen werden, das EEWärmeG nicht einhalten, denn die Erfüllung beträgt nur 75,3%.

Fazit

Vorsicht: kein Patt produzieren!



Erkenntnisse komprimiert

- alle regenerative Maßnahmen können prinzipiell 2 x angerechnet werden:
 - als "regenerative Energie" und
 - als "Überfüllung der EnEV"
- wenn das Effizienzmerkmal einer Technik aber dem EEWärmeG nicht entspricht (Solar Keymark fehlt, Mindestwirkungsgrad nicht erreicht, Arbeitszahl nicht eingehalten, Wärmerückgewinnungsgrad zu gering usw.), dann gilt der Umkehrfall:
 - die Maßnahme darf nicht als "regenerative Energie" oder "Ersatzmaßnahme",
 - aber auch nicht bei der "Überfüllung der EnEV" eingerechnet werden

Fragen, Diskussion...



Internet:



www.Delta-Q.de

- ➔ Fachartikel und Excel zur DIN V 18599 und zur EnEV
- ➔ Informationen zur Verbrauchsauswertung incl. Wetterdaten
- ➔ viele weitere Infos rund um TGA, Energieberatung, Bilanz und QS

Internet:

www.enev-online.de
167 Seiten Infos

