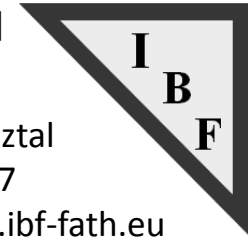


Ingenieurberatung FATH
Dipl.-Ing. Friedrich Fath
Kölsbachstraße 10, 57223 Kreuztal
Fon 02732 / 6326 FAX -/6327
fath.f@debitel.net www.ibf-fath.eu



Xella Fachseminar ENEV2009

EnEV 2009 - Wohnbau

Verordnungen EnEV + EEWärmeG
Musterberechnungen und KfW

Übersicht

- **Verordnungen EnEV + EEWärmeG**
 - Die wichtigsten Änderungen vorweg
 - Gültigkeit
 - Verantwortlichkeit
 - Regelungen im Detail
- **Musterberechnungen**
 - Programme/Anforderungen der KfW
 - Vorstellung der Beispielgebäude
 - Berechnungen und Optimierung

Neubauten - Modernisierung

Die wichtigsten Änderungen vorweg

- Neubauten
 - Die Obergrenze für den zulässigen Jahres-Primärenergiebedarf von Neubauten wird durchschnittlich um 30 Prozent gesenkt.
 - Die Wärmedämmung der Gebäudehülle von Neubauten muss um durchschnittlich 15 Prozent mehr leisten.
- Modernisierung von Altbauten
 - Der Bauherr hat bei größeren Umbaumaßnahmen die Wahl zwischen zwei Alternativen:
 - Bei größeren baulichen Änderungen an der Gebäudehülle (z.B. Dach, Fassade, Fenster) werden die Anforderungen an diese Bauteile um durchschnittlich 30 Prozent verstärkt.
 - Nach Sanierung muss der Jahres-Primärenergiebedarf des Gebäudes um 30 Prozent weniger sein und die Gebäudehülle um 15 Prozent besser gedämmt sein als bisher

Nachrüstpflichten

Die wichtigsten Änderungen vorweg

- Nachrüstpflichten in Altbauten
 - Dämmung des Daches, oder:
 - Wärmedämmung oberster nicht begehbaren Geschossdecken: Verschärfung der Qualität der Wärmedämmung, künftig mindestens $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
 - Wärmedämmung oberster begehbaren Geschossdecken (Pflicht bis spätestens Ende 2011).
 - Für Klimaanlage wird eine generelle Pflicht zum Nachrüsten von automatischen Einrichtungen der Be- und Entfeuchtung vorgesehen

Nachtstromspeicherheizungen

Die wichtigsten Änderungen vorweg

- Außerbetriebnahme von Nachtstromspeicherheizungen
 - Stufenweise ab 1.1.2020 einsetzende Pflicht zur Außerbetriebnahme von elektrischen Speicherheizungen (keine Fußbodenheizungen) mit einem Alter von mindestens 30 Jahren in größeren, ausschließlich mit solchen Heizungen beheizten Gebäuden (Wohngebäude mit mindestens sechs Wohneinheiten, Nichtwohngebäude mit mehr als 500 qm Nutzfläche). Die Pflicht entfällt, wenn
 - das Gebäude das Wärmedämmniveau nach der Wärmeschutzverordnung 1995 erfüllt,
 - öffentlich-rechtliche Pflichten entgegenstehen (z. B. Festsetzungen im Bebauungsplan) oder
 - die erforderlichen Aufwendungen für die Außerbetriebnahme und den Einbau einer neuen Heizung auch bei Inanspruchnahme möglicher Fördermittel nicht innerhalb angemessener Frist durch die eintretenden Einsparungen erwirtschaftet werden können.

Änderungen im Vollzug

Die wichtigsten Änderungen vorweg

- Regelungen zur Verbesserung des Vollzugs der Verordnung
 - Einführung von **Unternehmererklärungen** (Bestätigung des Unternehmers gegenüber dem Eigentümer, dass die EnEV bei der baulichen oder anlagentechnischen Modernisierung von Altbauten eingehalten wurde);
 - Pflicht zur Vorlage der Unternehmererklärung auf Verlangen der zuständigen Behörde; die Nichtausstellung einer Unternehmererklärung ist eine Ordnungswidrigkeit;
 - Beauftragung der **Bezirksschornsteinfegermeister** mit der Durchführung von Sichtprüfungen an **heizungstechnischen** Anlagen (z. B. Prüfung, ob alter Heizkessel pflichtgemäß ausgetauscht wurde);
 - Einführung von **Ordnungswidrigkeiten** für vorsätzliche und leichtfertige (d.h. grob fahrlässige) Verstöße gegen bestimmte Neubau- und Modernisierungsanforderungen der EnEV sowie bei Verwendung falscher Gebäudedaten bei Ausstellung von Energieausweisen.

Gültigkeit

- EEWärmeG
Erneuerbare Energien WärmeGesetz
– Gültig seit dem 1.1.2009
- EnEV
EnergieEinsparVerordnung
– Gültig ab 1.10.2009

Allgemeine Übergangsvorschriften

- § 28 Allgemeine Übergangsvorschriften
 1. Auf Vorhaben, welche die Errichtung, die Änderung, die Erweiterung oder den Ausbau von Gebäuden zum Gegenstand haben, ist diese Verordnung in der zum Zeitpunkt der Bauantragstellung oder der Bauanzeige geltenden Fassung anzuwenden.
 2. Auf nicht genehmigungsbedürftige Vorhaben, die nach Maßgabe des Bauordnungsrechts der Gemeinde zur Kenntnis zu geben sind, ist diese Verordnung in der zum Zeitpunkt der Kenntnissgabe gegenüber der zuständigen Behörde geltenden Fassung anzuwenden.
 3. Auf sonstige nicht genehmigungsbedürftige, insbesondere genehmigungs-, anzeige- und verfahrensfreie Vorhaben ist diese Verordnung in der zum Zeitpunkt des Beginns der Bauausführung geltenden Fassung anzuwenden.
 4. Auf Verlangen des Bauherrn ist abweichend von Absatz 1 das neue Recht anzuwenden, wenn über den Bauantrag oder nach einer Bauanzeige noch nicht bestandskräftig entschieden worden ist.
Keine wesentlichen Änderungen
Außer Pkt 4.

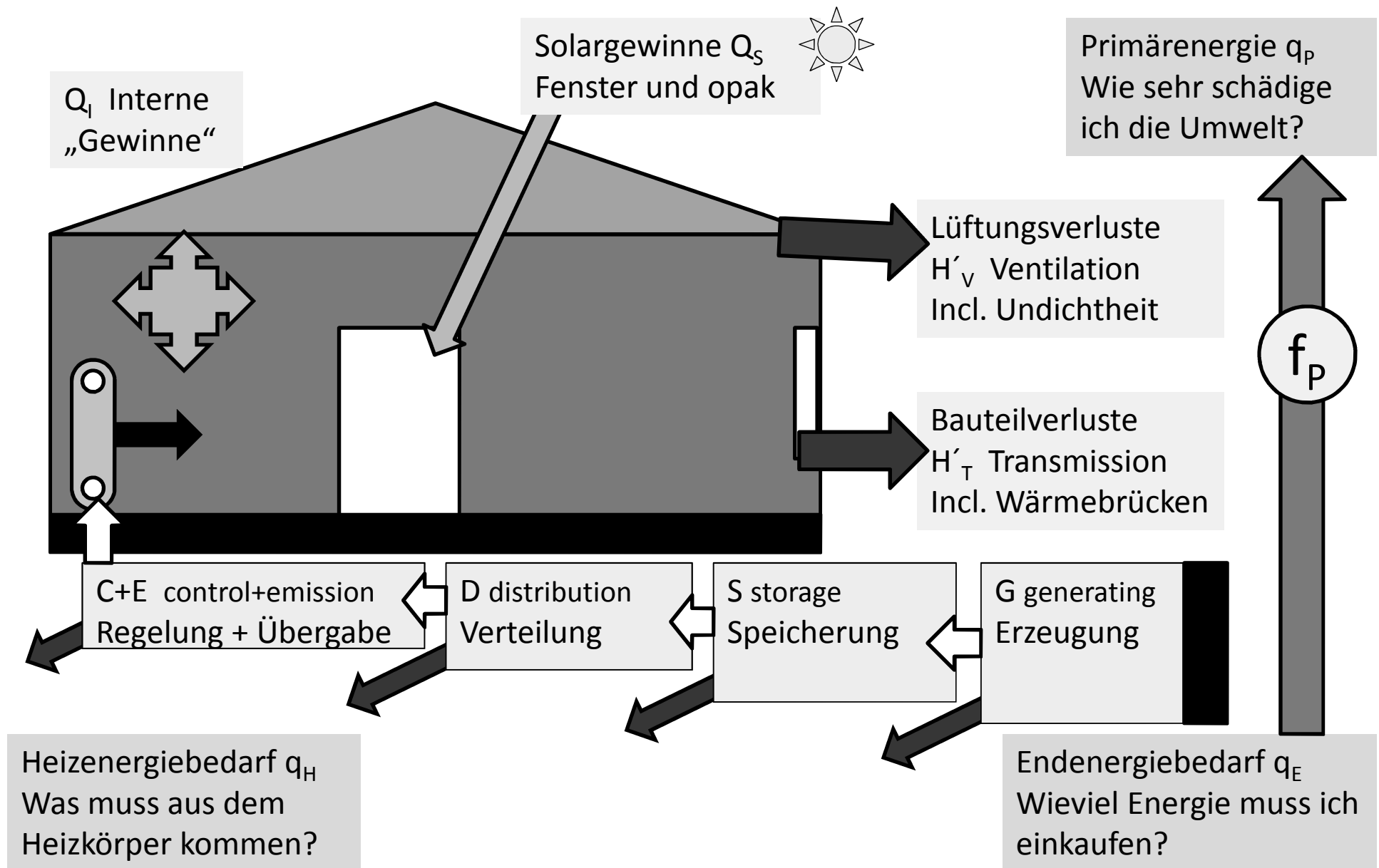
§ 3 Anforderungen an Wohngebäude

EnEV im Detail

- (1) Zu errichtende Wohngebäude sind so auszuführen, dass der Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung den Wert des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Gebäudenutzfläche und Ausrichtung mit der in Anlage 1 Tabelle 1 angegebenen technischen Referenzausführung nicht überschreitet.
- (2) Zu errichtende Wohngebäude sind so auszuführen, dass die Höchstwerte des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts nach Anlage 1 Tabelle 2 nicht überschritten werden.
- (3) Für das zu errichtende Wohngebäude und das Referenzgebäude ist der Jahres-Primärenergiebedarf nach einem der in Anlage 1 Nr. 2 genannten Verfahren zu berechnen. Das zu errichtende Wohngebäude und das Referenzgebäude sind mit demselben Verfahren zu berechnen.
- (4) Zu errichtende Wohngebäude sind so auszuführen, dass die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach Anlage 1 Nummer 3 eingehalten werden.

Wesentliche Änderung
Referenzverfahren

Prinzip der EnEV-Gebäudebewertung



§ 5 Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien

Wird in zu errichtenden Gebäuden Strom aus erneuerbaren Energien eingesetzt, darf der Strom in den Berechnungen nach § 3 Absatz 3 und § 4 Absatz 3 von dem Endenergiebedarf abgezogen werden, wenn er

1. im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang zu dem Gebäude erzeugt und
2. vorrangig in dem Gebäude selbst genutzt und nur die überschüssige Energiemenge

in ein öffentliches Netz eingespeist wird. Es darf höchstens die Strommenge nach Satz 1 angerechnet werden, die dem berechneten Strombedarf der jeweiligen Nutzung entspricht.

Komplett neuer Abschnitt

§ 7 Mindestwärmeschutz, Wärmebrücken

EnEV im Detail

- (1) Bei zu errichtenden Gebäuden sind Bauteile, die gegen die Außenluft, das Erdreich oder Gebäudeteile mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen abgrenzen, so auszuführen, dass die Anforderungen des Mindestwärmeschutzes nach den anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden. **Ist bei zu errichtenden Gebäuden die Nachbarbebauung bei aneinandergereihter Bebauung nicht gesichert, müssen die Gebäudetrennwände den Mindestwärmeschutz nach Satz 1 einhalten.**
- (2) Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass der Einfluss konstruktiver Wärmebrücken auf den Jahres-Heizwärmebedarf nach den anerkannten Regeln der Technik und den im jeweiligen Einzelfall wirtschaftlich vertretbaren Maßnahmen so gering wie möglich gehalten wird.
- (3) Der verbleibende Einfluss der Wärmebrücken bei der Ermittlung des **Jahres-Primärenergiebedarfs ist nach Maßgabe des jeweils angewendeten Berechnungsverfahrens zu berücksichtigen. Soweit dabei Gleichwertigkeitsnachweise zu führen wären, ist dies für solche Wärmebrücken nicht erforderlich, bei denen die angrenzenden Bauteile kleinere Wärmedurchgangskoeffizienten aufweisen, als in den Musterlösungen der DIN 4108 Beiblatt 2 : 2006-03 zugrunde gelegt sind.**

Wesentliche Änderungen
Fehlende Nachbarbebauung
WBR-Gleichwertigkeitshinweis

Zu §7 Satz 3

<p>13</p>	<p>außen- gedämmtes Mauerwerk – Streifenfundament – innengedämmt</p>		<p>Gilt analog auch dann, wenn keine wärmetechnisch verbesserte Kimmsschicht (Kimmstein, Dämmstoff) mit $\lambda \leq 0,33 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ verwendet wird, und statt- dessen das Streifenfundament stirnseitig gedämmt wird, wobei die Einbindetiefe der erdberührten Wärmedämmung ($d \geq 60 \text{ mm}$) mindestens 300 mm von Oberkante Bodenplatte (Rohdecke) gemessen beträgt.</p>	<p>$\leq 0,14 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$</p>
-----------	---	--	---	---

- Das heißt nicht , dass bei besseren Bauteilen auf die Kimmsschicht verzichtet werden könnte
- Eigentlich ergeben sich bei besseren Bauteilen schlechtere ψ -Werte, und würden eine genaue Berechnung erfordern. Dieser Aufwand entfällt damit.

§ 9 Änderung, Erweiterung und Ausbau von Gebäuden

- (3) Absatz 1 ist nicht anzuwenden auf Änderungen von Außenbauteilen, wenn die Fläche der geänderten Bauteile nicht mehr als 10 vom Hundert der gesamten jeweiligen Bauteilfläche des Gebäudes betreffen.
- (4) Bei der Erweiterung und dem Ausbau eines Gebäudes um beheizte oder gekühlte Räume mit zusammenhängend mindestens 15 und höchstens 50 Quadratmetern Nutzfläche sind die betroffenen Außenbauteile so auszuführen, dass die in Anlage 3 festgelegten Wärmedurchgangskoeffizienten nicht überschritten werden.
- (5) Ist in Fällen des Absatzes 4 die hinzukommende zusammenhängende Nutzfläche größer als 50 Quadratmeter, sind die betroffenen Außenbauteile so auszuführen, dass der neue Gebäudeteil die Vorschriften für zu errichtende Gebäude nach § 3 oder § 4 einhält.

Wesentliche Änderungen
Flächenanteil 10%

§ 10 Nachrüstung bei Anlagen und Gebäuden

- (1) Eigentümer von Gebäuden dürfen Heizkessel, die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickt werden und vor dem 1. Oktober 1978 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nicht mehr betreiben. Satz 1 ist nicht anzuwenden, wenn die vorhandenen Heizkessel Niedertemperatur-Heizkessel oder Brennwertkessel sind, sowie auf heizungstechnische Anlagen, deren Nennleistung weniger als vier Kilowatt oder mehr als 400 Kilowatt beträgt, und auf Heizkessel nach § 13 Absatz 3 Nummer 2 bis 4.
- (2) Eigentümer von Gebäuden müssen dafür sorgen, dass bei heizungstechnischen Anlagen bisher ungedämmte, zugängliche Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen, die sich nicht in beheizten Räumen befinden, nach Anlage 5 zur Begrenzung der Wärmeabgabe gedämmt sind.
- (3) Eigentümer von Wohngebäuden sowie von Nichtwohngebäuden, ...(4 Monate auf 19°C beheizt).., müssen dafür sorgen, dass bisher ungedämmte, nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecken beheizter Räume so gedämmt sind, dass der Wärmedurchgangskoeffizient der Geschossdecke 0,24 Watt/(m²K) nicht überschreitet. Die Pflicht nach Satz 1 gilt als erfüllt, wenn anstelle der Geschossdecke das darüber liegende, bisher ungedämmte Dach entsprechend gedämmt ist.

(1) Öl/Gas Kessel vor 1978

Betrieb nicht mehr gestattet

(3) Höhere Dämmanforderung

§ 23 Regeln der Technik

- (1) .
- (2) .
- (3) .
- (4) .
- (5) Verweisen die nach dieser Verordnung anzuwendenden datierten technischen Regeln auf undatierte technische Regeln, sind diese in der Fassung anzuwenden, die dem Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe der datierten technischen Regel entspricht.

Unverändert aber Pkt. (5) neu

§ 26 Verantwortliche

- (1) Für die Einhaltung der Vorschriften dieser Verordnung ist der Bauherr verantwortlich, soweit in dieser Verordnung nicht ausdrücklich ein anderer Verantwortlicher bezeichnet ist.
- (2) (neu) Für die Einhaltung der Vorschriften dieser Verordnung sind im Rahmen ihres jeweiligen Wirkungskreises auch die Personen verantwortlich, die im Auftrag des Bauherrn bei der Errichtung oder Änderung von Gebäuden oder der Anlagentechnik in Gebäuden tätig werden.

§ 26a Private Nachweise (neu)

- (1) Wer geschäftsmäßig an oder in bestehenden Gebäuden Arbeiten
 1. zur Änderung von Außenbauteilen im Sinne des § 9 Absatz 1 Satz 1,
 2. zur Dämmung oberster Geschossdecken im Sinne von § 10 Absatz 3 und 4, auch in Verbindung mit Absatz 5, oder
 3. zum erstmaligen Einbau oder zur Ersetzung von Heizkesseln und sonstigen Wärmeerzeugersystemen nach § 13, Verteilungseinrichtungen oder Warmwasseranlagen nach § 14 oder Klimaanlage oder sonstigen Anlagen der Raumluftechnik nach § 15 durchführt,hat dem Eigentümer unverzüglich nach Abschluss der Arbeiten schriftlich zu bestätigen, dass die von ihm geänderten oder eingebauten Bau- oder Anlagenteile den Anforderungen dieser Verordnung entsprechen (Unternehmererklärung).
- (2) Mit der Unternehmererklärung wird die Erfüllung der Pflichten aus den in Absatz 1 genannten Vorschriften nachgewiesen. Die Unternehmererklärung ist von dem Eigentümer mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Der Eigentümer hat die Unternehmerklärungen der nach Landesrecht zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

Wichtige Neuerung

Unternehmererklärung, nicht nur für die Heizung

Anlage 1 - Anforderungen an Wohngebäude

1 Höchstwerte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des spezifischen Transmissionswärmeverlusts

- 1.1 Höchstwerte des Jahres-Primärenergiebedarfs (max zul. q_p)
- 1.2 Höchstwerte des spezifischen Transmissionswärmeverlusts (max zul H'_{τ})
- 1.3 Definition der Bezugsgrößen

2 Berechnungsverfahren für Wohngebäude (zu § 3 Absatz 3, § 9 Absatz 2 und 5)

- 2.1 Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs
- 2.2 Berücksichtigung der Warmwasserbereitung
- 2.3 Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlusts
- 2.4 Beheiztes Luftvolumen
- 2.5 Ermittlung der solaren Wärmegewinne bei Fertighäusern und vergleichbaren Gebäuden
- 2.6 Aneinandergereihte Bebauung
- 2.7 Anrechnung mechanisch betriebener Lüftungsanlagen
- 2.8 Energiebedarf der Kühlung

3 Sommerlicher Wärmeschutz (zu § 3 Absatz 4)

Anlage 1

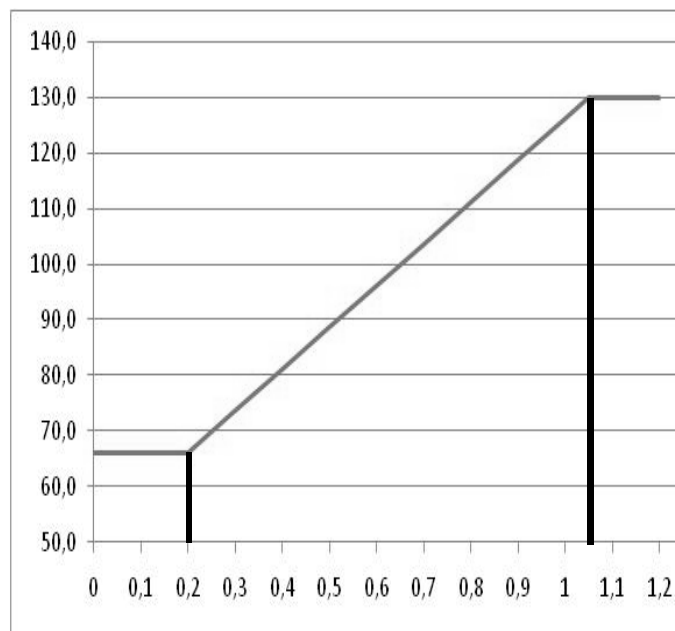
Anforderungen an Wohngebäude

- 1 **Höchstwerte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des spezifischen Transmissionswärmeverlusts für zu errichtende Wohngebäude (zu § 3 Absatz 1 und 2)**
 - 1.1 Der Höchstwert des Jahres-Primärenergiebedarfs (*max zul q_p*) eines zu errichtenden Wohngebäudes ist der auf die Gebäudenutzfläche bezogene, nach einem der in Nr. 2.1 angegebenen Verfahren berechnete Jahres-Primärenergiebedarf eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Gebäudenutzfläche und Ausrichtung wie das zu errichtende Wohngebäude, das hinsichtlich seiner Ausführung den Vorgaben der Tabelle 1 entspricht.
 - 1.2 Der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust (*max zul H'_T*) eines zu errichtenden Wohngebäudes darf die in Tabelle 2 angegebenen Höchstwerte nicht überschreiten.

EnEV₂₀₀₇ Rückblick - zur q_p und zur H'_T

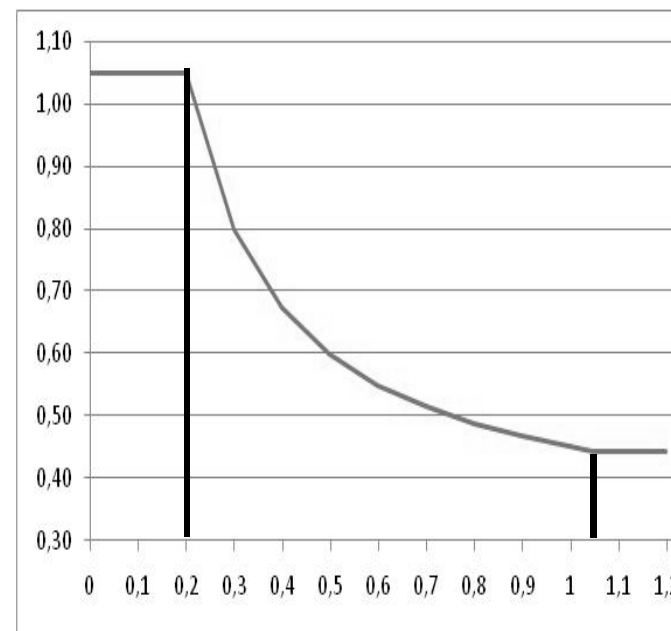
q_p Primärenergie

- Grenzwerte über A/V_e



H'_T Hüllflächen

- Grenzwerte über A/V_e



EnEV₂₀₀₉ zur H'_T

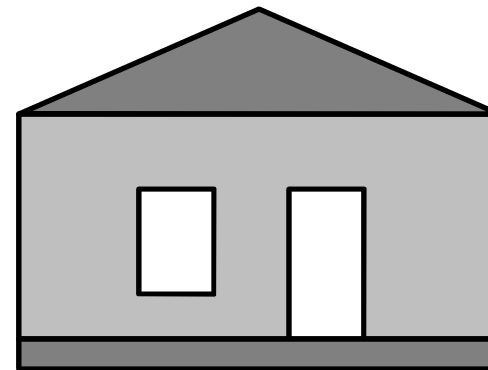
- H'_T (mittlerer gewichteter u-Wert der Hülle)
- Höchstwerte des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts
- Grenzwerte über Tabelle



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		$H'_T = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

EnEV₂₀₀₉ - zul. q_p

- Berechnung des Grenzwertes zul. q_p über ein Referenzgebäude
- Referenzgebäude = Gebäude gleicher Geometrie, Gebäudenutzfläche und Ausrichtung wie das zu errichtende Wohngebäude, das aber hinsichtlich seiner Ausführung den Vorgaben der Tabelle 1 entspricht.



EnEV₂₀₀₉ - zul. q_p

Referenzausführung Gebäudehülle

Zeile	Bauteil / System	Referenzausführung/Wert	
1.1	Außenwand, Geschossdecke gegen Außenluft		$U = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
1.2	Außenwand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken zu unbeheizten Räumen (außer solche nach Zeile 1.1)		$U = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
1.3	Dach, oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten		$U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
1.4	Fenster, Fenstertüren	$g_{\perp} = 0,60$	$U_w = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
1.5	Dachflächenfenster	$g_{\perp} = 0,60$	$U_w = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
1.6	Lichtkuppeln	$g_{\perp} = 0,64$	$U_w = 2,70 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
1.7	Außentüren		$U = 1,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
2	Wärmebrückenzuschlag		$DU_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
3	Luftdichtheit		mit Prüfung

Referenzausführung Heizung

Zeile	Bauteil / System	Referenzausführung/Wert
5	Heizungsanlage	<p>Wärmeerzeugung durch Brennwertkessel (verbessert), Heizöl EL, Aufstellung:</p> <ul style="list-style-type: none">– für Gebäude bis zu 2 Wohneinheiten innerhalb der thermischen Hülle– für Gebäude mit mehr als 2 Wohneinheiten außerhalb der thermischen Hülle <p>Auslegungstemperatur 55/45 °C, zentrales Verteilsystem innerhalb der wärmeübertragenden Umfassungsfläche, innen liegende Stränge und Anbindeleitungen, Pumpe auf Bedarf ausgelegt (geregelt, Dp konstant), Rohrnetz hydraulisch abgeglichen,</p> <p>Wärmedämmung der Rohrleitungen nach Anlage 5 Wärmeübergabe mit freien statischen Heizflächen, Anordnung an normaler Außenwand, Thermostatventile mit Proportionalbereich 1K</p>

Referenzausführung TWW-Bereitung

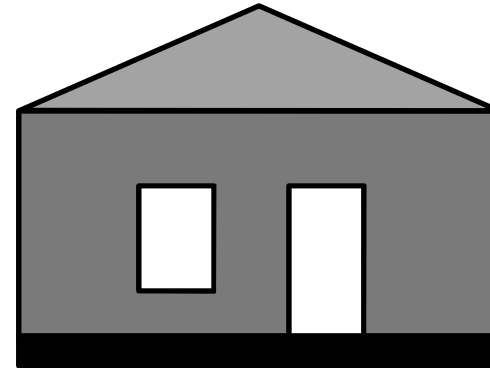
Zeile	Bauteil/System	Referenzausführung/Wert
6	Anlage zur Warmwasserbereitung	<ul style="list-style-type: none"> • zentrale Warmwasserbereitung • gemeinsame Wärmebereitung mit H_zg.-Anlage nach Zeile 5 • Solaranlage (Kombisystem mit <u>Flach</u>kollektor) entsprechend den Vorgaben nach DIN V 4701-10 : 2003-08 oder DIN V 18599-5 : 2007-02 • Speicher, indirekt beheizt (stehend), gleiche Aufstellung wie Wärmerezeuger, Auslegung nach DIN V 4701-10 : 2003-08 oder DIN V 18599-5 : 2007-02 als <ul style="list-style-type: none"> - kleine Solaranlage bei AN < 500 m² (bivalenter Solarspeicher) - große Solaranlage bei AN > 500 m² • Verteilsystem innerhalb der wärmeübertragenden Umfassungsfläche, innen liegende Stränge, gemeinsame Installationswand, Wärmedämmung der Rohrleitungen nach Anlage 5, mit Zirkulation, Pumpe auf Bedarf ausgelegt (geregelt, D_p konstant)

Referenzausführung Sonstige

Zeile	Bauteil / System	Referenzausführung/Wert
4	Sonnenschutzvorrichtung	keine
7	Kühlung	keine
8	Lüftung	zentrale Abluftanlage, bedarfsgeführt mit geregeltem DC-Ventilator

EnEV₂₀₀₉ - zul. q_p

- Berechnung des Grenzwertes über ein Referenzgebäude
- Referenzgebäude = Gebäude gleicher Geometrie, Gebäudenutzfläche und Ausrichtung wie das zu errichtende Wohngebäude, das aber hinsichtlich seiner Ausführung den Vorgaben der Tabelle 1 entspricht.



2 Berechnungsverfahren für Wohngebäude

- **2.1 Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs**
- 2.1.1 Der Jahres-Primärenergiebedarf Q_p ist nach DIN V 18599 für Wohngebäude zu ermitteln. Als Primärenergiefaktoren sind die Werte für den nicht erneuerbaren Anteil nach DIN V 18599-1 zu verwenden.
..... (Ausnahmen Biogas und -öl vom eigenen Hof $f_p=0,5$ und Strommix $f_p=2,6$)
- 2.1.2 Alternativ zu Nr. 2.1.1 kann der Jahres-Primärenergiebedarf Q_p für Wohngebäude nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10 ...ermittelt werden;
- 2.1.3 Werden in Wohngebäude bauliche oder anlagentechnische Komponenten eingesetzt, für deren energetische Bewertung keine anerkannten Regeln der Technik oder gemäß § 9 Absatz 2 Satz 2 Halbsatz 3 bekannt gemachte gesicherte Erfahrungswerte vorliegen, so sind hierfür Komponenten anzusetzen, die ähnliche energetische Eigenschaften aufweisen..

Wesentliche Änderung
Weil dafür die 76% Regel entfällt

Welches Verfahren ?

- DIN 18599 oder DIN 4108-6 mit DIN 4701-10
- Das DIN 18599 Verfahren führt wegen einiger Fehler zu rechnerisch höheren Werten.
- Testrechnung im Vergleich (EFH 150 qm mit Referenzausführung)

	DIN V 4708-6 / 4701-10	DIN V 18599
Heizwärme	11.319 kWh	9.676 kWh
Endenergie Wärme	12.821 kWh (Heizwert) 14.231 kWh (Brennwert)	14.975 kWh (Heizwert) 16.622 kWh (Brennwert)
Hilfsenergie	610 kWh	432 kWh
Primärenergie	15.750 kWh	17.639 kWh

Quelle: Dipl.-Ing. Torsten Schoch, Xella Herbstforum 2009

Welches Verfahren ? Egal!

- Theoretisch ist das DIN 18599 Verfahren genauer. Das konnte aber bisher noch keiner beweisen, weil die Softwarelösungen nur unzureichend arbeiten. Und genau genommen für Wohngebäude nicht vorliegen.
- Die beide Verfahren benötigen praktisch denselben Eingabeaufwand.
- Die Prognose-Genauigkeit für den echten Verbrauch ist immer noch unzureichend.
- Die Zwischenergebnisse bei der Haustechnik sind in DIN 18599 nicht immer plausibel.
- DIN 18599 wird fortgeschrieben.

2.8 Gekühlte Gebäude

- Der Energiebedarf für Kühlung ergibt sich durch folgende Zuschläge auf den Primärenergiebedarf und die Endenergie (Angabe im E-Ausweis):
 - Fest installierte Klimageräte $\Delta q_p = 16,2 \quad \Delta q_E = 6,0 \quad \text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
 - Kaltwasserkühlflächen $\Delta q_p = 10,8 \quad \Delta q_E = 4,0 \quad \text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
 - erneuerbare Wärmesenken (Erdsonde, Zisterne) $\Delta q_p = 2,7 \quad \Delta q_E = 1,0 \quad \text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
 - Sonstige $\Delta q_p = 18,9 \quad \Delta q_E = 7,0 \quad \text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

!! Es gibt keine Kompensation in Wohngebäuden

3 Sommerlicher Wärmeschutz

- 3.1 Als höchstzulässige Sonneneintragskennwerte nach § 3 Absatz 4 sind die in DIN 4108-2 : 2003-07 Abschnitt 8 festgelegten Werte einzuhalten.
- 3.2 Der Sonneneintragskennwert ist nach dem in DIN 4108-2 : 2003-07 Abschnitt 8 genannten Verfahren zu bestimmen. Wird zur Berechnung nach Satz 1 ein ingenieurmäßiges Verfahren (Simulationsrechnung) angewendet, so sind abweichend von DIN 4108-2 : 2003-07 Randbedingungen zu beachten, die die aktuellen klimatischen Verhältnisse am Standort des Gebäudes hinreichend gut wiedergeben.

Anlage 3 - Änderungen Tab 1

Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten ...

Zeile	Bauteil	Maßnahme nach	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohnggeb. mit Innentemperaturen > 19°C	Zonen von Nichtwohnggeb. mit Innentemp. von 12 bis < 19°C
1	Außenwände	Nr. 1 a bis d	0,24 W/(m ² ·K)	0,35 W/(m ² ·K)
	Bei raumseitiger Dämmung Bei Sichtfachwerk geschützte Lage		0,35 W/(m ² ·K) 0,84	
2a	Außen liegende Fenster, Fenstertüren	Nr. 2 a und b	1,30 W/(m ² ·K) 2)	1,90 W/(m ² ·K)
2b	Dachflächenfenster	Nr. 2 a und b	1,40 W/(m ² ·K) 2)	1,90 W/(m ² ·K)
2c	Verglasungen	Nr. 2 c	1,10 W/(m ² ·K) 2)	1,90 W/(m ² ·K)
	Bei Glasaustausch und Dickenbeschränkung		1,3 W/(m ² ·K)	
2d	Vorhangfassaden	Nr. 6 Satz 1	1,50 W/(m ² ·K) 2)	1,90 W/(m ² ·K)
2e	Glasdächer	Nr. 2a und c	2,00W/(m ² ·K) 2)	1,90 W/(m ² ·K)

Anl. 3 - Tabelle 1 (2)

Zeile	Bauteil	Maßnahme nach	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohnggeb. mit Innentemperaturen > 19°C	Zonen von Nichtwohnggeb. mit Innentemp. von 12 bis < 19°C
3a	Außen liegende Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen	Nr. 2 a und b	2,00 W/(m ² ·K) 2)	2,80 W/(m ² ·K) 2)
3b	Sonderverglasungen	Nr. 2 c	1,60 W/(m ² ·K) 3)	keine Anforderung
	Außentüren	Anford. an die Türfläche	2,90 W/(m ² ·K)	
3c	Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen	Nr. 6 Satz 2	2,30 W/(m ² ·K) 4)	3,00 W/(m ² ·K) 4)
4a	Decken, Dächer und Dachschrägen	Nr. 4.1	0,24 W/(m ² ·K)	0,35 W/(m ² ·K)
4b	Flachdächer	Nr. 4.2	0,20 W/(m ² ·K)	0,35 W/(m ² ·K)


Anl. 3 - Tabelle 1 (3)

Zeile	Bauteil	Maßnahme nach	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngeb. mit Innentemperaturen > 19°C	Zonen von Nichtwohngeb. mit Innentemp. von 12 bis < 19°C
5a	Decken und Wände gegen unbeheizte Räume oder Erdreich	Nr. 5 a, b, d und e	0,30 W/(m ² ·K)	keine Anforderung
5b	Fußbodenaufbauten	Nr. 5 c	0,50 W/(m ² ·K)	keine Anforderung
5c	Decken nach unten an Außenluft	Nr. 5 a bis e	0,24 W/(m ² ·K)	0,35 W/(m ² ·K)


Änderungen E-Ausweis Seite 2

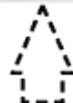
Energiebedarf

CO₂-Emissionen ¹⁾ kg/(m²·a)



Endenergiebedarf dieses Gebäudes
 kWh/(m²·a)





Primärenergiebedarf dieses Gebäudes
(„Gesamtenergieeffizienz“)
 kWh/(m²·a)

Anforderungen gemäß EnEV ²⁾

Primärenergiebedarf
Ist-Wert kWh/(m²·a) Anforderungswert kWh/(m²·a)


Energetische Qualität der Gebäudehülle H_t'
Ist-Wert W/(m²·K) Anforderungswert W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz eingehalten

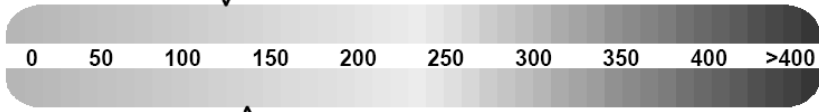
Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren


- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Vereinfachungen nach § 9 Abs. 2 EnEV

Ersatzmaßnahme nach § 7 Nr. 2 EEWärmeG ³⁾
Die Ersatzmaßnahme wird zu % erfüllt.



Endenergiebedarf
 kWh/(m²·a)





Primärenergiebedarf („Gesamtenergieeffizienz“)
 kWh/(m²·a)

Nachweis der Einhaltung des § 3 oder § 9 Abs. 1 EnEV ²⁾

<u>Primärenergiebedarf</u>	<u>Energetische Qualität der Gebäudehülle</u>
Gebäude Ist-Wert <input type="text"/> kWh/(m ² ·a)	Gebäude Ist-Wert H _t ' <input type="text"/> W/(m ² ·K)
EnEV-Anforderungswert <input type="text"/> kWh/(m ² ·a)	EnEV-Anforderungswert H _t ' <input type="text"/> W/(m ² ·K)

EEWärmeG - Übersicht

- ◎ Das neue Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz EEWärmeG (ab 1.1.2009)
 - > Inkrafttreten und andere technische Daten
 - > Inhalt, Ziele und Vorgaben
 - > Zusammenwirken mit der EnEV

Was will das EEWärmeG und warum?

- ◎ Ca. 38% des deutschen Energieverbrauches für die Wärmeversorgung von Gebäuden
- ◎ Die Regierung will bis 2020 den Anteil erneuerbarer Energien für die Wärmeerzeugung von derzeit 6% auf 14 % anheben.
- ◎ Das EEWärmeG schreibt für den **Neubau** den Einsatz erneuerbarer Energien für Heizen, Warmwasser und Kühlung verbindlich vor
- ◎ Gefordert wird eine teilweise Deckung, je nach Umweltenergie
- ◎ Keine Forderung für den Bestand

Geltungsbereich EEWärmeG

Wann gilt es

- ⊙ Für neu zu errichtende Gebäude
- ⊙ Für alle Gebäude
 - > mit **Nutzfläche** > 50 qm $A_N = 0,32 V_e$
 - > Geheizt und/oder gekühlt
- ⊙ Die Länder dürfen für den Bestand eigene Richtlinien festlegen (siehe Baden-Württ.)

Wann gilt es nicht

- ⊙ Ausnahmen wie in der EnEV:
 - > Tierhaltung, Traglufthallen und Zelte
 - > Gebäude die lang anhaltend offen sind
 - > Unterirdische Bauten, Unterglasanlagen, Gewächshäuser
 - > Provisorische Gebäude (max 2 Jahre), Kirchen
 - > Weniger als 4 Monate geheizt oder 2 Monate gekühlt
 - > Wenn andere öffentl.-rechtl. Pflichten widersprechen
 - > Technische Unmöglichkeit
 - > Unangemessener Aufwand/unbillige Härte

Prinzip EEWärmeG

- ◉ Gem. §5 sollen grundsätzlich erneuerbare Energien je nach Leistungsfähigkeit eingesetzt werden
- ◉ Das erfordert eine Berechnung der Anteile
- ◉ Wärmeenergiebedarf zur Deckung von Heizung und WW einschließlich Übergabe Verteilung und Speicherung, d.h. nicht die Endenergie, sondern
 - > Heizung $q_H + c + e + d + s$
 - > TWW $q_w + c + e + d + s$

Energieträger	Deckung zu mind.
Solarenergie thermisch	15%
Bio-Gas	30%
Bio-Öl	50%
Holz	50%
Geothermie, Umweltwärme	50%

Wärmeenergiebedarf nach EEWärmeG

TRINKWASSERERWÄRMUNG

WÄRME (WE)					
	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
q_{TW}	aus EnEV	[kWh/m²a]	+	12,50	
$q_{TW,ce}$	Tabelle C.1.1	[kWh/m²a]		0,00	
$q_{TW,d}$	Tabellen C.1.2a bzw. C.1.2c	[kWh/m²a]		9,47	
$q_{TW,s}$	Tabelle C.1.3a	[kWh/m²a]		3,35	
q^*_{TW}	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$	[kWh/m²a]		25,32	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g,i}$	Tabelle C.1.4a	[--]	1,00	0,00	0,00
$e_{TW,g,i}$	Tabelle C.1.4b,c,d,e oder f	[--]	1,18		
			↓	↓	↓
$q_{TW,E,i}$	$q^*_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	[kWh/m²a]	29,9	0,0	0,0
	Energieträger:		Gas		
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[--]	1,1		
$q_{TW,P,i}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m²a]	32,9	0,0	0,0

HEIZUNG

WÄRME (WE)					
	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
q_h	nach Abschnitt 4.1	[kWh/m²a]		69,30	
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung	[kWh/m²a]	-	1,80	
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	[kWh/m²a]		0,00	
$q_{H,ce}$	Tabelle C.3.1	[kWh/m²a]	+	3,30	
$q_{H,d}$	Tabellen C.3.2a, b oder d	[kWh/m²a]		6,57	
$q_{H,s}$	Tabelle C.3.3	[kWh/m²a]		0,00	
q^*_{H}	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$	[kWh/m²a]		77,37	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{H,g,i}$	Tabelle C.3.4a	[--]	1,00	0,00	0,00
$e_{H,g,i}$	Tabelle C.3.4b,c,d oder e	[--]	1,13		
			↓	↓	↓
$q_{H,E,i}$	$q^*_{H} \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$	[kWh/m²a]	87,4	0,0	0,0
	Energieträger:		Gas		
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[--]	1,1		
$q_{H,P,i}$	$\Sigma q_{H,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m²a]	96,2	0,0	0,0

§7 Ersatzmaßnahmen

	IST	Ref-Geb	EnEV 2009	EEWG 15%	max KfW 85	max KfW 70
QP	61,5	65,9	65,9	56,0	56,0	46,1
H'T	0,350	0,383	0,450	0,383	0,383	0,326

Unterschreitung H'T	22,2%	nicht direkt erfüllt
Unterschreitung Qp	6,7%	

- ⊙ Wenn man das nicht rechnen will oder kann dann gilt ersatzweise

Angaben zur Einhaltung des EEWärmeG

Anteilig zu deckender Energiebedarf gem. EEWärmeG (§ 2.4)

	Anteil	TW	Hzg	
Bedarf	q	12,50	37,32	
Übergabe	c+e	0,00	1,10	
Verteilung	d	8,50	2,26	
Speicherung	s	1,88	0,00	kWh/qm
		22,88	40,68	63,56

Anteil HZG	63%	14,41	13,3% (von 63,56) qm Aperturfläche (DIN 4701-10)
Anteil Solar	37%	8,47	
zug. Kollektor		4,27	

Energieträger	Deckung zu mind.
Abwärme WRG 70% Leistungszahl ≥ 10	50%
KWK	50%
Nah-/ Fernwärme mit mind. 50% regen. Anteil	50%
gültige EnEV - 15%	
Kombination von Maßnahmen	

Primärenergie			
	IST	SOLL	Anteil
ENEV Unterschreitung	6,7%	15%	44,5%
Solardeckung	13,3%	15%	88,8%

133% > 100% **OK**

Anforderung an die Haustechnik - Solar

Solare Strahlungsenergie	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ Solarkollektoren nur mit dem EU Prüfzeichen "Solar Keymark" des DIN CERTCO (Gesellschaft für Konformitätsbewertung) ⊙ Mindestanteil 15% gilt als erfüllt, bei <ul style="list-style-type: none"> > 1-2 Wohnungen $A_{\text{Kollektor}} = 0,04 * A_N$ > 2 Wohnungen $A_{\text{Kollektor}} = 0,03 * A_N$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">Sinnvolle Notfallmaßnahme, um Kollektor-flächen im vernünftigen Rahmen zu halten.</div>
INFO: Solar Keymark	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ Qualitäts- und Prüfkriterien <ul style="list-style-type: none"> > Thermische Leistung > Beständigkeit Innendruck > Mechanische Beanspruchung > Beständigkeit hohe Temperaturen > Beständigkeit thermische Schocks > Wetter-Exposition > Regendichtheit > Schlagfestigkeit

Anforderung an die Haustechnik - Biomasse

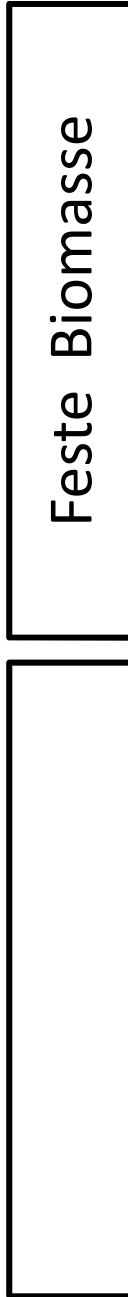
Flüssige Biomasse

Gasförmige Biomasse

- ◎ Gilt als erfüllt
 - > Nur bei Nutzung in KWK-Anlagen
 - > Wenn Methanemission und Stromverbrauch nach der jeweils besten verfügbaren Technik gesenkt werden und
 - > die Prozesswärme zur Biogaserzeugung aus erneuerbaren Energien oder Abwärme gewonnen wird

- ◎ Gilt als erfüllt
 - > Heizkessel mit best verfügbarer Technik
 - > Erzeugung der Biomasse nach den Anforderungn der Nachhaltigkeitsver-ordnung

Anforderung an die Haustechnik - Biomasse



☉ Gilt als erfüllt

- > Wenn Feuerungs-anlagenverordnung eingehalten wird
- > Anlagen bis 50 kW
Wirkungsgrad $\geq 86\%$
- > Anlagen ≥ 50 kW
Wirkungsgrad $\geq 88\%$

Anforderung an die Haustechnik - Wärmepumpen

Öl/Gas betriebene
Wärmepumpen

Strom - Wärmepumpen

- ⊙ Zähler für Wärme und Strom
- ⊙ Anforderungen an die Jahresarbeitszahl
 - > Sole/Wasser WP oder Wasser/Wasser WP
Arbeitszahl $\geq 4,0$
 - > Luft/Was. oder Luft/Luft WP
Arbeitszahl $\geq 3,5$
(auch bei Abluft)
- ⊙ Wenn die Trinkwassererwärmung wesentlich über erneuer-bare Energien erfolgt, dann
 - > Sole/Wasser-WP $\geq 3,8$
 - > Luft/Wasser-WP $\geq 3,3$
- ⊙ Zähler für Wä.+Brennstoff
- ⊙ Anforderungen an die Jahresarbeitszahl
 - > Arbeitszahl $\geq 1,2$

Abwärme-Nutzung

Anforderung an die Haustechnik

- ⊙ Nutzung durch Wärmepumpen, wie zuvor
- ⊙ Lüftungs-Wärmerückgewinnung
 - > Wirkungsgrad
 - Thermisch $\geq 70\%$
 - Elektrisch ≥ 10 (Leistungszahl)
- ⊙ Andere Anlagen nur wenn sie dem Stand der Technik entsprechen

Wärmenetze

- ⊙ Nutzung von Nah-/Fernwärmenetzen, wenn die Wärme zu
 - > einem wesentlichen Teil aus erneuerbaren Energien
 - > $\geq 50\%$ aus Abwärme
 - > $\geq 50\%$ aus KWK
 - > $\geq 50\%$ aus einer Kombination stammt

Maßnahme zur Energieeinsparung

- ◎ Nur anerkannt, wenn
 - > Der jeweilige Höchstwert des Primärenergiebedarfes
 - > und die jeweils zu erfüllende Anforderung an die Wärmedämmung der Hülle
- ◎ nach der jeweils geltenden EnEV um mind. 15% unterschritten wird.
- ◎ Soweit andere Rechtsvorschriften höhere Anforderungen stellen, sind diese um 15% zu unterschreiten
- ◎ Gute Methode nach EnEV 2007
- ◎ Hohe Anforderung nach ENEC 2009

KfW-Förderung ab EnEV 2009

KfW - Förderinfo 08/2009

Anpassung an neue EnEV 2009

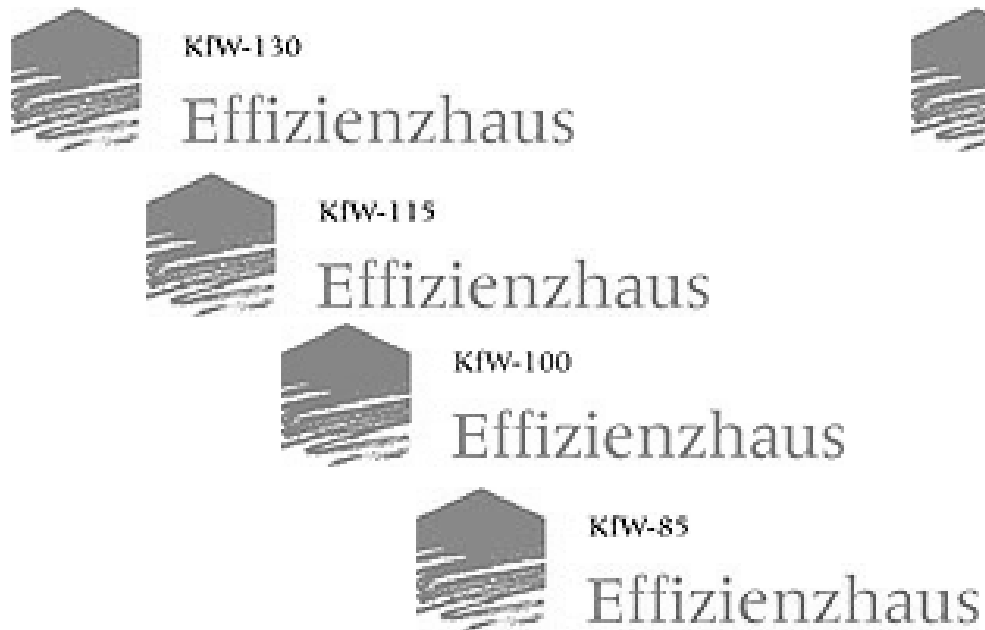
- Die Struktur der Förderung und die Programme selbst bleiben zum 01.10.2009 im Wesentlichen unverändert.
- Einheitlicher Förderstandard für Neubau und Sanierung ist weiterhin das "KfW-Effizienzhaus".
- Die KfW überträgt die bekannten, an der EnEV 2007 ausgerichteten, Förderstandards KfW-Effizienzhaus 100, KfW-Effizienzhaus 70 und KfW-Effizienzhaus 55 in neue entsprechende Standards auf Basis der EnEV 2009
- Dabei bleiben die energetischen Anforderungen weitgehend gleich.
- Wie gehabt: Je höher die Energieeffizienz des Gebäudes, umso attraktiver ist die Förderung

Energetische Standards ab 1.10.2009

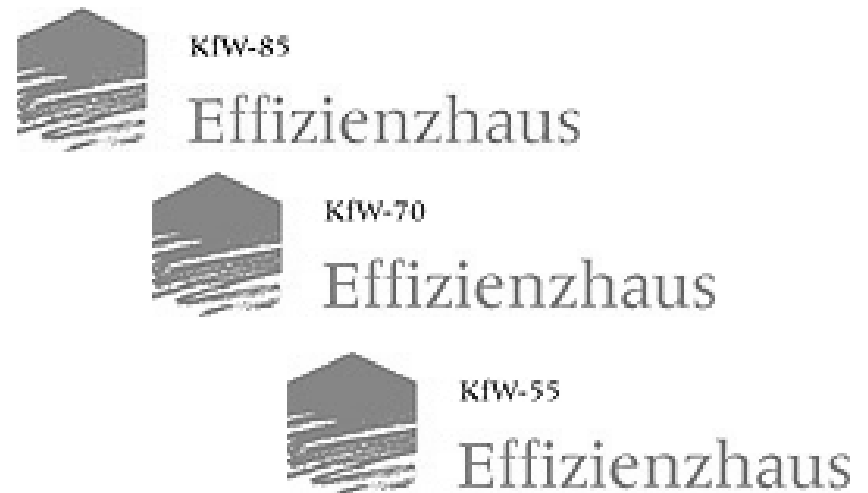
- Die Zahl hinter "KfW-Effizienzhaus,, gibt an, wie hoch der Jahres-Primärenergiebedarf in Relation zu einem vergleichbaren Neubau nach den Vorgaben der EnEV 2009 (Referenzgebäude) sein darf
- Der Transmissionswärmeverlust beim KfW-Effizienzhaus 70 darf max. 85 Prozent eines den Vorgaben der EnEV 2009 entsprechenden Neubaus (Referenzgebäude) betragen.

Die Förderstufen

- Sanierung



- Neubau



Systematische Vereinheitlichung

- Die KfW Anforderungen sind bezogen auf:
 - für Q_p EnEV Grenzwert Q_p
 - für H'_T Referenzgebäude H'_T

	Energieeffizient Sanieren					
				Energieeffizient Bauen		
Förderstufe KfW-	130	115	100	85	70	55
Jahresprimär- energiebedarf Q_p	130%	115%	100%	85%	70%	55%
Transmissions- wärmeverlust (H'_T)	145%	130%	115%	100%	85%	70%

Zuordnung

- Im Zuge der Berechnung nach EnEV werden zwei Häuser berechnet
- Zunächst das geplante Haus, um damit die IST-Werte für Q_p und H'_T zu errechnen
- Dann das Referenzgebäude, um damit den Grenzwert $Q_{p(Ref)}$ zu ermitteln
- Dabei ergibt sich natürlich auch ein Hüllflächenverlust $H'_{T(Ref)}$
- Diese beiden Werte sind nun die Basis für die KfW Anforderungen
- Der öffentlich-rechtliche Grenzwert H'_T ergibt sich aus einer Tabelle

	IST	Referenz	max. zul. EnEV	KfW
Geplantes Haus	Q_p	$Q_{p(Ref)}$	$Q_{p(Ref)}$	$x * Q_{p(Ref)}$
	H'_T	$H'_{T(Ref)}$	$H'_{T(Tab)}$	$x * H'_{T(Ref)}$

Übergangsregelungen

- a) Während einer dreimonatigen Übergangszeit bis zum 30.12.2009 sind Anträge sowohl nach den bisherigen als auch nach den neuen Standards uneingeschränkt möglich.

- b) D.h., es können bis zum 31.12.09 für den KfW Antrag Berechnungen nach der ENEV 2007 durchgeführt werden. Es wären dann also 2 Nachweise erforderlich
 - 1. ENEV 2009 öffentlich-rechtlich
 - 2. ENEV 2007 KfW Förderung (Effiz. 55/70)

- c) Effiz. 130 und 85 voraussichtlich bis zum 30.06.2010
- d) Effizienz 55 voraussichtlich ab dem 01.01.2010

Übergangsregelungen 2

- **Übergangsregelung**

- keine Anpassung der Zinsen und Tilgungszuschüsse nur wegen EnEV2009
- Anträge zu den neu eingeführten Förderstufen können ab dem 01.10.2009 nach den neuen Programmbestimmungen gestellt werden.
- Bis zum 30.12.2009 (Eingang bei der KfW) können noch Anträge auf Basis der EnEV2007 gestellt werden.
- Nach Verzicht auf ein bereits zugesagtes Darlehen gilt bei einem Neuantrag für das gleiche Vorhaben die Sperrfrist von sechs Monaten.
- Ein Variantenwechsel ist auch während der Übergangsfrist möglich, allerdings nur innerhalb der Programmbedingungen der Erstzusage.

Programmüberblick

	aktuelle Förderung auf Basis EnEV 2009	Antragstellung auf Basis EnEV 2007
Antrag	ab 01.10.2009 möglich	bis 30.12.2009 möglich
Programmnummer 154 4,06 % eff.	KfW-Effizienzhaus 85 (EnEV2009) <ul style="list-style-type: none"> • Qp 85 % der EnEV2009 Werte • HT' 100 % der EnEV2009 Werte 	KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV2007) <ul style="list-style-type: none"> • Qp und HT' maximal 70 % der EnEV2007 Werte • Qp maximal 60 kWh pro m2 Gebäudenutzfläche AN
Programmnummer 153 2,47 % eff	KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV2009) <ul style="list-style-type: none"> • Qp 70 % der EnEV2009 Werte • HT' 85 % der EnEV2009 Werte 	KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV2007) <ul style="list-style-type: none"> • Qp und HT' maximal 55 % der EnEV2007 Werte • Qp maximal 40 kWh pro m2 Gebäudenutzfläche AN
Programmnummer 153	Passivhaus nach dem Passivhaus Projektierungspaket (PHPP)	Passivhaus nach dem Passivhaus Projektierungspaket (PHPP)

KfW-Zinssätze ab 1.10.09

Laufzeit / Tilgungsfreie Jahre/ Zinsbindung	Nr	Anmerkung	Nominal (Effektiv)	Zinssatz gültig ab
Energieeffizient Bauen 10/ 2/ 10	153	KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2007)	2,45 (2,47)	26.6.2009
Energieeffizient Bauen 20/ 3/ 10	153	KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2007)	2,80 (2,83)	26.6.2009
Energieeffizient Bauen 30/ 5/ 10	153	KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2007)	3,05 (3,09)	26.6.2009
Energieeffizient Bauen 10/ 2/ 10	153	KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV2009)	2,45 (2 47)	1.10.2009
Energieeffizient Bauen 20/ 3/ 10	153	KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV2009)	2,80 (2 83)	1.10.2009
Energieeffizient Bauen 30/ 5/ 10	153	KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV2009)	3,05 (3,09)	1.10.2009
Energieeffizient Bauen 10/ 2/ 10	154	KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	4,00 (4,06)	26.6.2009
Energieeffizient Bauen 20/ 3/ 10	154	KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	4,35 (4 42)	26.6.2009
Energieeffizient Bauen 30/ 5/ 10	154	KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2007)	4,45 (4 52)	26.6.2009
Energieeffizient Bauen 10/ 2/ 10	154	KfW-Effizienzhaus 85 (EnEV2009)	4,00 (4,06)	1.10.2009
Energieeffizient Bauen 20/ 3/ 10	154	KfW-Effizienzhaus 85 (EnEV2009)	4,35 (4 42)	1.10.2009
Energieeffizient Bauen 30/ 5/ 10	154	KfW-Effizienzhaus 85 (EnEV 2009) Kreuztal EEWärmegEEnEV	4,45 (4 52)	1.10.2009

Randbedingungen zur EnEV

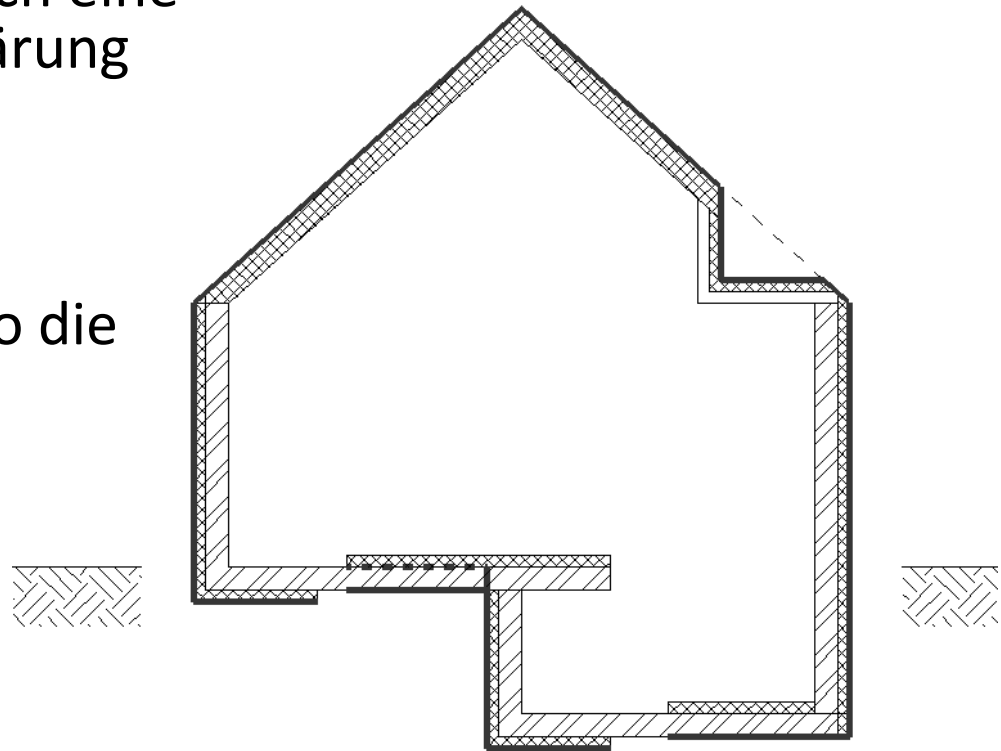
Richtiges Rechnen mit der EnEV 2009

Was soll es werden?

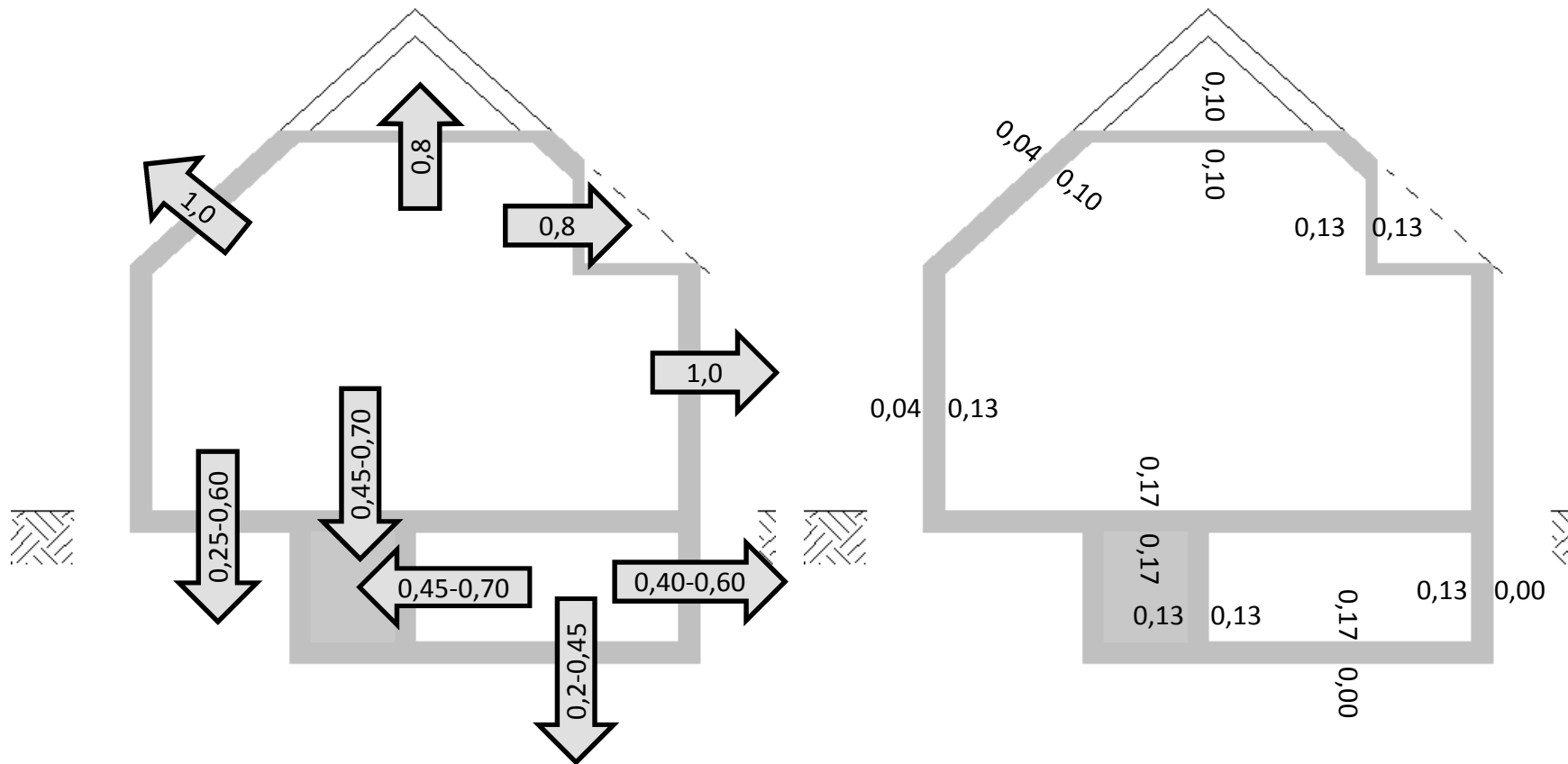
- Nur EnEV oder auch KfW
- Wenn KfW
 - nach 2007 oder 2009
- Wie soll EEWärmeG erfüllt werden
 - erneuerbare Energie oder Ersatzmaßnahme

Geometrische Grenzen

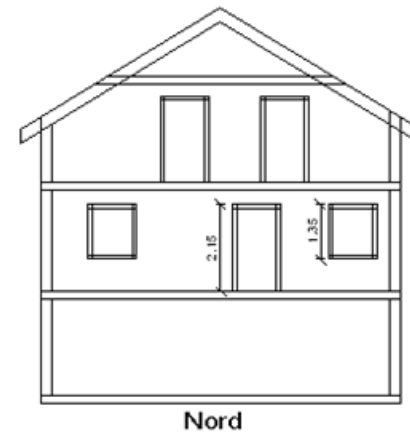
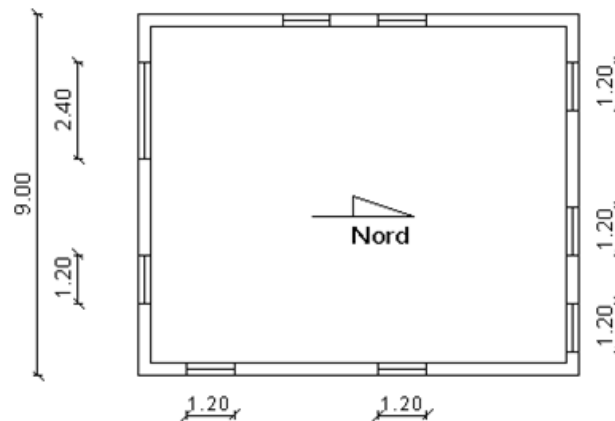
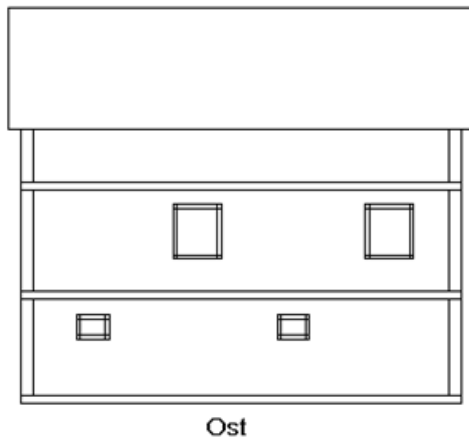
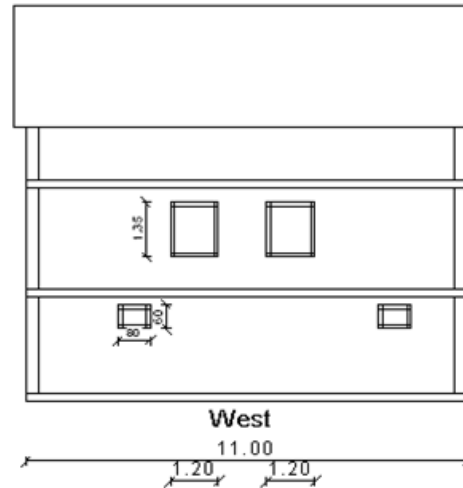
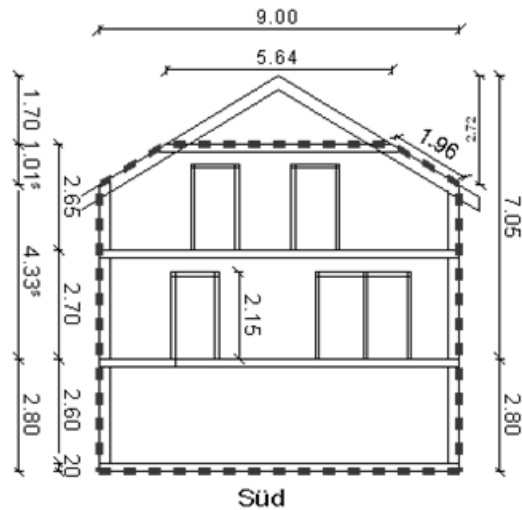
- Generell Bruttoaußenmaße
- Gegen Erdreich steht noch eine unstrittige normative Klärung aus.
- DIN 18599 sagt:
Erdbodenniveau, egal wo die Dämmung verläuft



F_x -Faktoren und R_s -Werte



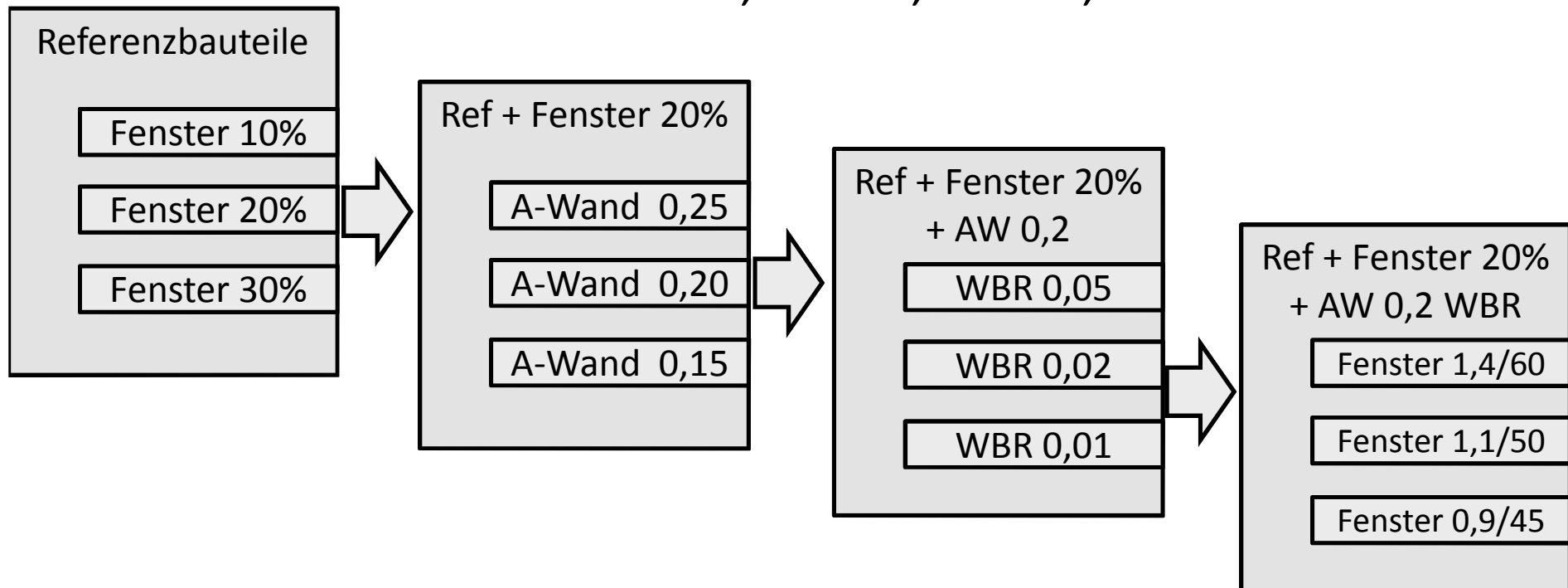
EFH-Musterhaus



- Einfamilienhaus
 - Volumen 788,1 cbm
 - Hüllfläche 504,5 qm
 - KG-Boden 99,0 qm
 - Dachfläche 43,2 qm
 - Kehlbalken 62,1 qm
 - KG-Wand 112,0 qm
 - A-Wand 188,3 qm
 - Darin Fenster

Struktur

- Musterhaus mit Referenzbauteilen
- Variation
 - Fensteranteile 10% - 20% - 30%
 - Außenwand $u=$ 0,15 - 0,20 - 0,25
 - WBR -Beiwert 0,05 - 0,02 - 0,01



Referenzbauteile - Fensteranteile variiert

EFH Ref - 10% Fenster						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	70,1	70,1	70,1	59,6	49,1	38,6
			100%	118%	143%	182%
H'T	0,307	0,400	0,307	0,307	0,261	0,215
			77%	100%	118%	143%

EFH Ref - 20% Fenster						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	70,5	70,5	70,5	59,9	49,4	38,8
			100%	118%	143%	182%
H'T	0,345	0,400	0,345	0,345	0,293	0,242
			86%	100%	118%	143%

EFH Ref - 30% Fenster						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	71,6	71,6	71,6	60,9	50,1	39,4
			100%	118%	143%	182%
H'T	0,383	0,400	0,383	0,383	0,326	0,268
			96%	100%	118%	143%

70,1
0,307
70,5
0,345
71,6

0,383

Referenzbauteile

Fenster 10%

Fenster 20%

Fenster 30%

Referenzbauteile - Wand-U-Wert variiert

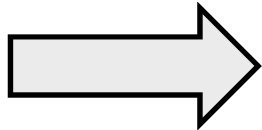
EFH Ref - 20% Fenster Wa 0,25						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	70,5	70,5	69,3	59,9	49,4	38,8
			98%	116%	140%	179%
H'T	0,345	0,400	0,336	0,345	0,293	0,242
			84%	97%	115%	139%

EFH Ref - 20% Fenster Wa 0,20						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	70,5	70,5	67,1	59,9	49,4	38,8
			95%	112%	136%	173%
H'T	0,345	0,400	0,321	0,345	0,293	0,242
			80%	93%	109%	133%

Ref + Fenster 20%
A-Wand 0,25
A-Wand 0,20
A-Wand 0,15

EFH Ref - 20% Fenster Wa 0,15						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	70,5	70,5	65,0	59,9	49,4	38,8
			92%	108%	132%	168%
H'T	0,345	0,400	0,306	0,345	0,293	0,242
			77%	89%	104%	127%

Referenzbauteile - WBR-Zuschlag variiert



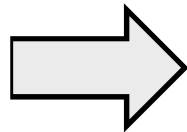
EFH Ref - 20% Fenster - Wa 0,20 - WBR 0,05						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	70,5	70,5	67,1	59,9	49,4	38,8
			95%	112%	136%	173%
H'T	0,345	0,400	0,321	0,345	0,293	0,242
			80%	93%	109%	133%

EFH Ref - 20% Fenster - Wa 0,20 - WBR 0,02						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	70,5	70,5	62,9	59,9	49,4	38,8
			89%	105%	127%	162%
H'T	0,345	0,400	0,291	0,345	0,293	0,242
			73%	84%	99%	120%

EFH Ref - 20% Fenster - Wa 0,20 - WBR 0,01						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	70,5	70,5	61,5	59,9	49,4	38,8
			87%	103%	125%	159%
H'T	0,345	0,400	0,281	0,345	0,293	0,242
			70%	81%	96%	116%

Ref + Fenster 20% + AW 0,2
WBR 0,05
WBR 0,02
WBR 0,01

Referenzbauteile - Fensterqualität variiert



EFH Ref - 20% Fenster - Wa 0,20 - WBR 0,02 Fe 1,4/60%						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	70,5	70,5	63,9	59,9	49,4	38,8
			91%	107%	129%	165%
H'T	0,345	0,400	0,298	0,345	0,293	0,242
			75%	86%	102%	123%

EFH Ref - 20% Fenster - Wa 0,20 - WBR 0,02 Fe 1,1/50%						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	70,5	70,5	62,2	59,9	49,4	38,8
			88%	104%	126%	160%
H'T	0,345	0,400	0,276	0,345	0,293	0,242
			69%	80%	94%	114%

Ref + Fenster 20% + AW 0,2 + WBR 0,02
Fenster 1,4/60
Fenster 1,1/50
Fenster 0,9/45

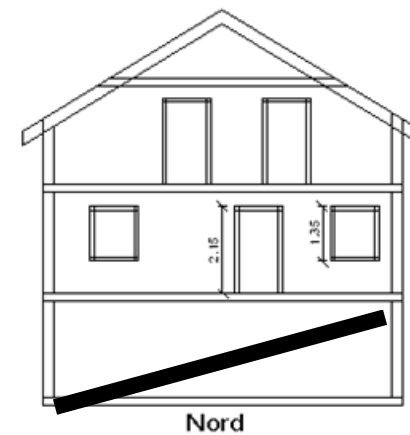
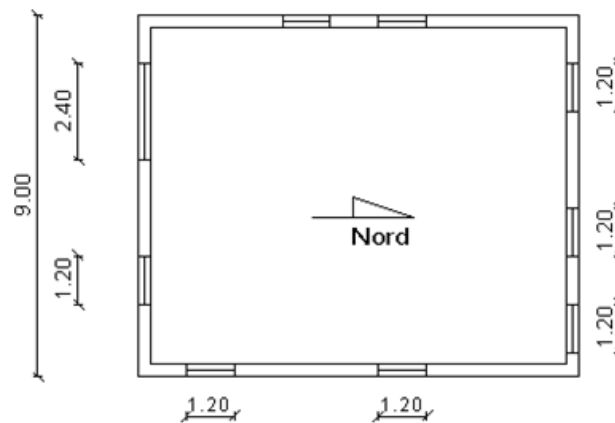
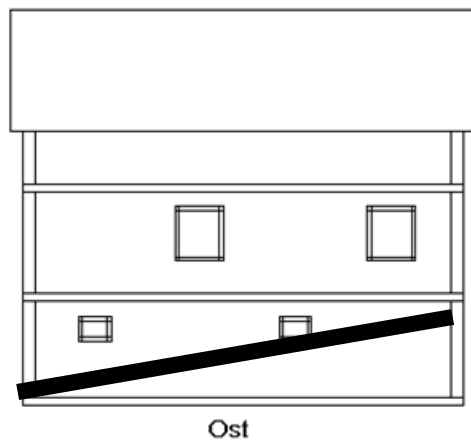
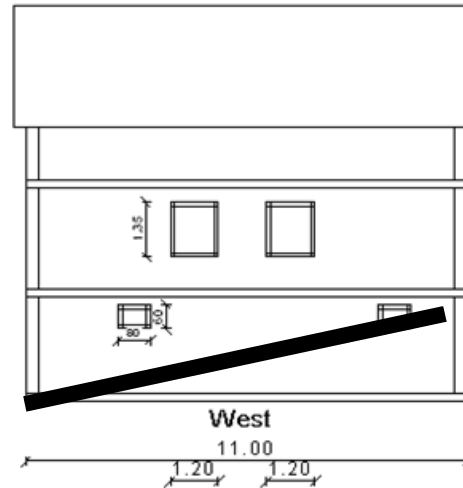
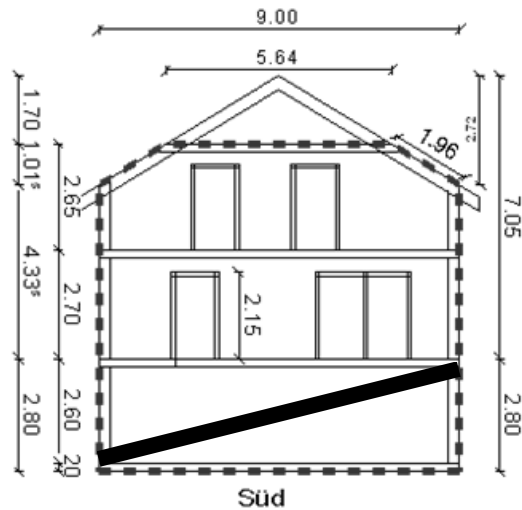
EFH Ref - 20% Fenster - Wa 0,20 - WBR 0,02 Fe 0,9/45%						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	70,5	70,5	60,8	59,9	49,4	38,8
			86%	101%	123%	157%
H'T	0,345	0,400	0,261	0,345	0,293	0,242
			65%	76%	89%	108%

EFH - Sprung von A nach Z

EFH Ref - 20% Fenster						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	70,5	70,5	70,5	59,9	49,4	38,8
			100%	118%	143%	182%
H'T	0,345	0,400	0,345	0,345	0,293	0,242
			86%	100%	118%	143%

EFH Ref - 20% Fenster - Wa 0,20 - WBR 0,02 Fe 1,1/50%						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	70,5	70,5	62,2	59,9	49,4	38,8
			88%	104%	126%	160%
H'T	0,345	0,400	0,276	0,345	0,293	0,242
			69%	80%	94%	114%

EFH-Musterhaus ohne Keller



- Einfamilienhaus
 - Volumen 510,9 cbm
 - Hüllfläche 392,5 qm
 - EG-Boden 99,0 qm
 - Dachfläche 43,2 qm
 - Kehlbalcken 62,1 qm
 - A-Wand 188,3 qm
 - Darin Fenster

Referenzbauteile - Fensteranteile variiert

EFH o.K. Ref - 10% Fenster						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	85,0	85,0	85,0	72,3	59,5	46,8
			100%	118%	143%	182%
H'T	0,343	0,400	0,343	0,343	0,292	0,240
			86%	100%	118%	143%

70,1 0,307
70,5 0,345
71,6 0,383

EFH o.K. Ref - 20% Fenster						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	85,8	85,8	85,8	72,9	60,1	47,2
			100%	118%	143%	182%
H'T	0,392	0,400	0,392	0,392	0,333	0,274
			98%	100%	118%	143%

Referenzbauteile

Fenster 10%

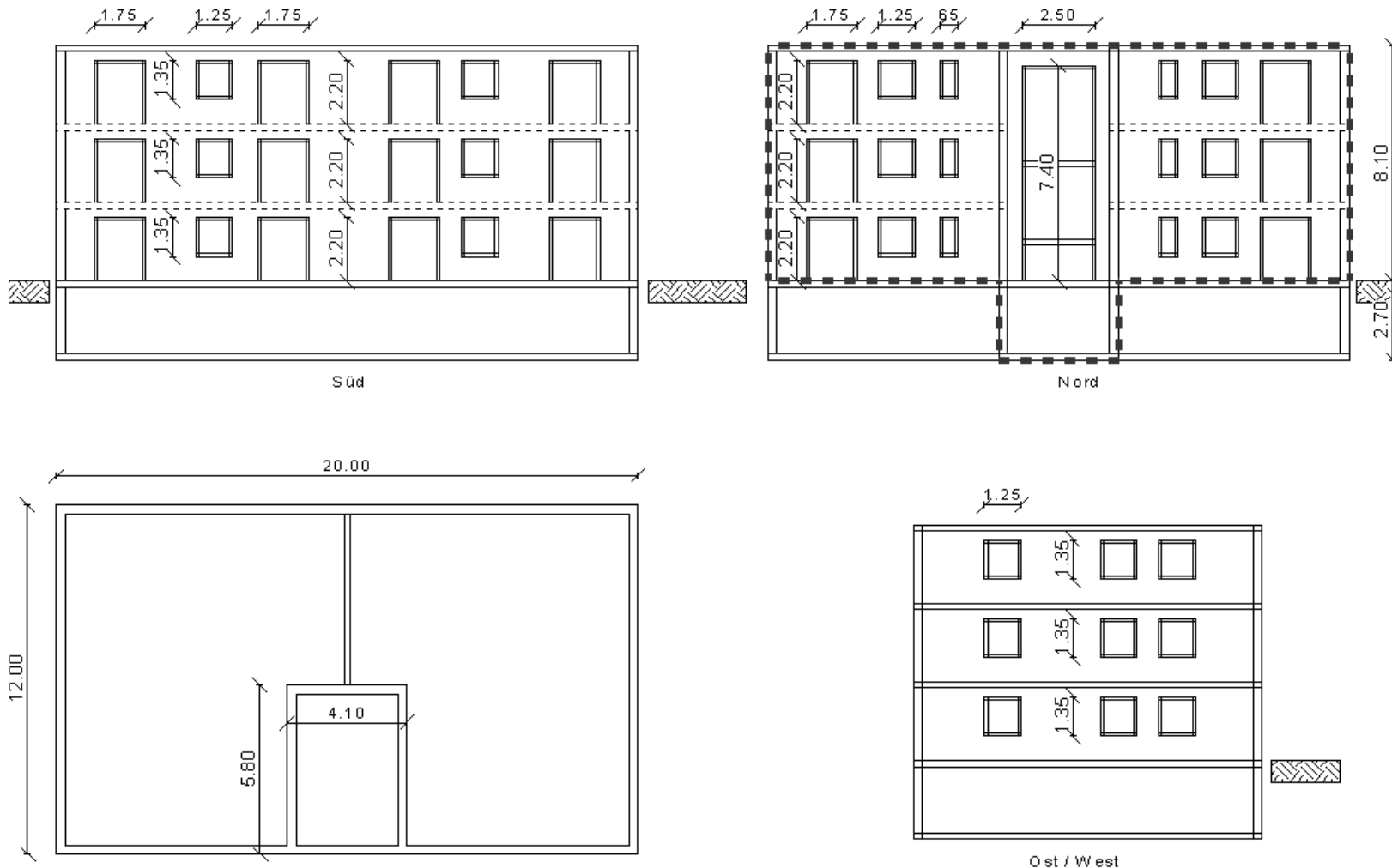
Fenster 20%

Fenster 30%

EFH o.K. Ref - 30% Fenster						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	87,7	87,7	87,5	74,5	61,4	48,2
			100%	117%	143%	182%
H'T	0,441	0,400	0,441	0,441	0,375	0,309
			110%	100%	118%	143%

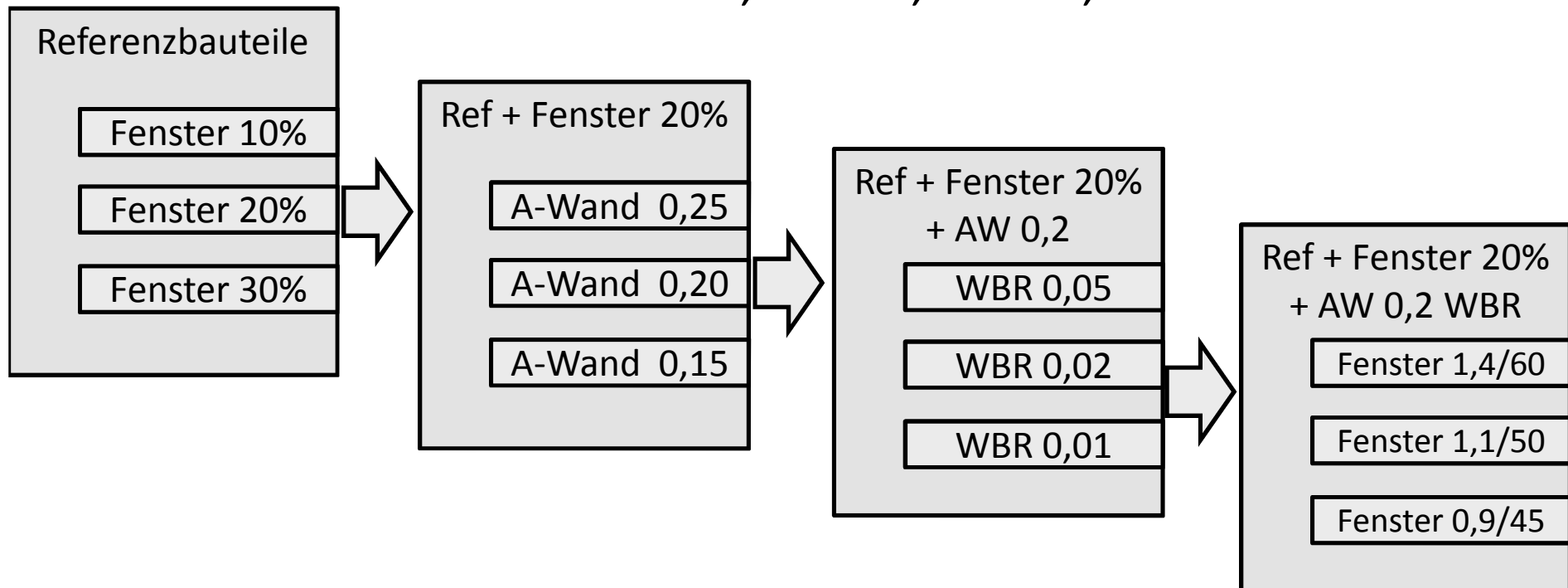
MFH-Musterhaus

- Mehrfamilienhaus
 - Volumen 2980 cbm
 - Hüllfläche 143 qm
 - Grundfläche 360 qm
 - A-Wand 680 qm

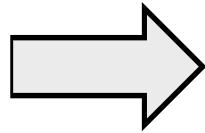


Struktur

- Musterhaus mit Referenzbauteilen
- Variation
 - Fensteranteile 10% - 20% - 30%
 - Außenwand $u=$ 0,15 - 0,20 - 0,25
 - WBR -Beiwert 0,05 - 0,02 - 0,01

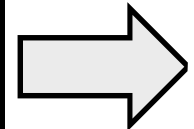


Referenzbauteile - Fensteranteile variiert



MFH 10% Fenster						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	60,6	60,6	60,6	51,5	42,4	33,3
			100%	118%	143%	182%
H'T	0,327	0,500	0,327	0,327	0,278	0,229
			65%	100%	118%	143%

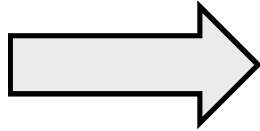
MFH Ref - 20% Fenster						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	61,3	61,3	61,3	52,1	42,9	33,7
			100%	118%	143%	182%
H'T	0,375	0,500	0,375	0,375	0,319	0,263
			75%	100%	118%	143%



Referenzbauteile
Fenster 10%
Fenster 20%
Fenster 30%

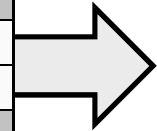
MFH Ref - 30% Fenster						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	62,4	62,4	62,4	53,0	43,7	34,3
			100%	118%	143%	182%
H'T	0,423	0,500	0,423	0,423	0,360	0,296
			85%	100%	118%	143%

Referenzbauteile - Wand-U-Wert variiert



MFH Ref - 20% Fenster AW 0,25						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	61,3	61,3	58,0	52,1	42,9	33,7
			95%	111%	135%	172%
H'T	0,375	0,500	0,364	0,375	0,319	0,263
			73%	97%	114%	139%

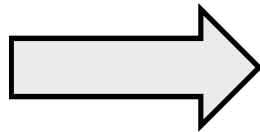
MFH Ref - 20% Fenster AW 0,20						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	61,3	61,3	58,0	52,1	42,9	33,7
			95%	111%	135%	172%
H'T	0,375	0,500	0,345	0,375	0,319	0,263
			69%	92%	108%	131%



Ref + Fenster 20%
A-Wand 0,25
A-Wand 0,20
A-Wand 0,15

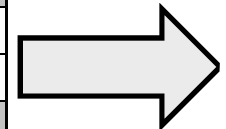
MFH Ref - 20% Fenster AW 0,15						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	61,3	61,3	55,9	52,1	42,9	33,7
			91%	107%	130%	166%
H'T	0,375	0,500	0,326	0,375	0,319	0,263
			65%	87%	102%	124%

Referenzbauteile - WBR-Zuschlag variiert



MFH Ref - 20% Fenster AW 0,20						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	61,3	61,3	58,0	52,1	42,9	33,7
			95%	111%	135%	172%
H'T	0,375	0,500	0,345	0,375	0,319	0,263
			69%	92%	108%	131%

MFH Ref - 20% Fenster AW 0,20 WBR 0,02						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	61,3	61,3	54,7	52,1	42,9	33,7
			89%	105%	127%	162%
H'T	0,375	0,500	0,315	0,375	0,319	0,263
			63%	84%	99%	120%

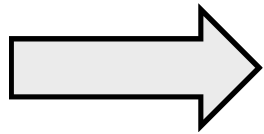


Ref + Fenster 20%
+ AW 0,2

- WBR 0,05
- WBR 0,02
- WBR 0,01

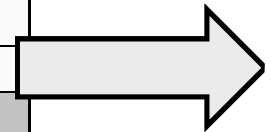
MFH Ref - 20% Fenster AW 0,20 WBR 0,01						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	61,3	61,3	53,6	52,1	42,9	33,7
			87%	103%	125%	159%
H'T	0,375	0,500	0,305	0,375	0,319	0,263
			61%	81%	96%	116%

Referenzbauteile - Fensterqualität variiert



MFH Ref - 20% Fenster AW 0,20 WBR 0,02 1,4/60%						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	61,3	61,3	55,7	52,1	42,9	33,7
			91%	107%	130%	165%
H'T	0,375	0,500	0,325	0,375	0,319	0,263
			65%	87%	102%	124%

MFH Ref - 20% Fenster AW 0,20 WBR 0,02 1,1/50%						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	61,3	61,3	54,0	52,1	42,9	33,7
			88%	104%	126%	160%
H'T	0,375	0,500	0,296	0,375	0,319	0,263
			59%	79%	93%	113%



Ref + Fenster 20% + AW 0,2 WBR	
Fenster 1,4/60	
Fenster 1,1/50	
Fenster 0,9/45	

MFH Ref - 20% Fenster AW 0,20 WBR 0,02 0,9/45%						
	Ref-Geb	Grenz	IST	KfW 85	KfW 70	KfW 55
QP	61,3	61,3	52,7	52,1	42,9	33,7
			86%	101%	123%	156%
H'T	0,375	0,500	0,278	0,375	0,319	0,263
			56%	74%	87%	106%

KfW 85 - sichere Hüllen ohne WBR Berechnung

KfW ₂₀₀₉	85	Achtung !! EEwärmeG kann zu höheren Anforderungen führen						
Faktor Hülle	100%							
		Mauerwerk			Dämmstoffe			
	Wärmeleitf.	0,12	0,10	0,08	0,040	0,035	0,030	
	erf u	Anhaltswerte für die erf. Dicke in cm						
Wand $R_s=0,17$	0,280	41	34	27	14	12	10	auch Flachdach und Decke gg. Luft nach unten
Dach $R_s=0,14$	0,200				19	17	15	Volldämmauflage, auch für Kehlbalken und Abseiten
					23	21	19	dto bei ca. 10% Balkenanteil
Boden $R_s=0,10$	0,350	32			11	10	8	auch Wände gg. Erdreich oder gg. unbeheizte Räume
WBR	0,050	Standard DIN 4108 Beiblatt 2						Wenn gerechnet meist 0,03 und weniger
Fenster	1,300							
Haustüre	1,800							

Anmerkungen: Mauerwerk ohne Putze ; Dämmstoffe ohne Zusatzschichten

KfW 70 - sichere Hüllen ohne WBR Berechnung

KfW ₂₀₀₉	70							
Faktor Hülle	85%							
		Mauerwerk			Dämmstoffe			
	Wärmeleitf.	0,12	0,10	0,08	0,040	0,035	0,030	
	erf u	Anhaltswerte für die erf. Dicke in cm						
Wand $R_S=0,17$	0,231	50	42	33	17	15	13	auch Flachdach und Decke gg. Luft nach unten
Dach $R_S=0,14$	0,163				24	21	18	Volldämmauflage, auch für Kehlbalken und Abseiten
					29	26	23	dto bei ca. 10% Balkenanteil
Boden $R_S=0,10$	0,290	39			13	12	10	auch Wände gg. Erdreich oder gg. unbeheizte Räume
WBR	0,050	Standard DIN 4108 Beiblatt 2						Wenn gerechnet meist 0,03 und weniger
Fenster	1,098							
Haustüre	1,523							

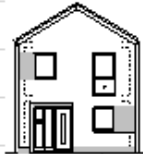
Anmerkungen: Mauerwerk ohne Putze ; Dämmstoffe ohne Zusatzschichten

KfW 55 - sichere Hüllen ohne WBR Berechnung

KfW ₂₀₀₉	55							
Faktor Hülle	70%							
		Mauerwerk			Dämmstoffe			
	Wärmeleitf.	0,12	0,10	0,08	0,040	0,035	0,030	
	erf u	Anhaltswerte für die erf. Dicke in cm						
Wand $R_s=0,17$	0,181	64	54	43	21	19	16	auch Flachdach und Decke gg. Luft nach unten
Dach $R_s=0,14$	0,125				31	28	24	Volldämmauflage, auch für Kehlbalken und Abseiten
					38	34	31	dto bei ca. 10% Balkenanteil
Boden $R_s=0,10$	0,230	50			17	15	13	auch Wände gg. Erdreich oder gg. unbeheizte Räume
WBR	0,050	Standard DIN 4108 Beiblatt 2						Wenn gerechnet meist 0,03 und weniger
Fenster	0,895							
Haustüre	1,245							

Anmerkungen: Mauerwerk ohne Putze ; Dämmstoffe ohne Zusatzschichten

Muster WBR Katalog WDVS

Wärmebrücken								
Objekt	Neubau Einfamilienhaus			Grundmaße				
				Länge	13,00	Kehlbalk.	0,00	
	Werte aus WBR-Katalog			Breite	6,20	Ortg.	6,20	
				Traufhöhe	5,91	Sonst		
Detaillierte Berechnung								
Bez. K-	Bauteil	Länge brutto	Abzug / Zuschlag	Abzug / Zuschlag	Länge Netto	ψ in W/mK	H_{WB} in W/K	
EG-So-1	AW auf Bodenplatte	38,40			38,40	0,003	0,12	
EG-lw-1	I-Wand auf Bodenplatte	16,00			16,00	0,021	0,34	
EG-Wa-1	Außenecke	23,64			23,64	-0,050	-1,18	
EG-Fe-1	Fensterbrüstung	1,15	1,15	4,52	6,82	-0,005	-0,03	
EG-Fe-2	Fensterlaibung	15,58	15,44	4,38	35,40	-0,003	-0,11	
EG-Fe-3	Betonsturz Fenster/Haustüre	2,24			2,24	-0,137	-0,31	
EG-Fe-4a	RoKa Sturz Vorbau-RoKa	5,63			5,63	-0,005	-0,03	
EG-Tü-1	Terrassenaustritt	4,48			4,48	-0,119	-0,53	
EG-Tü-1B	Haustüraustritt	2,24			2,24	-0,131	-0,29	
EG-De-1	Deckeneinbindung	38,40	-5,63		32,77	0,000	0,00	
DA-Tr-1A	Traufe	26,00	-5,67		20,33	-0,039	-0,79	
DA-Tr-1C	Traufe mit RoKA Vorbau-RoKA	5,67			5,67	0,000	0,00	
DA-Ort-1	Ortgang an Dachdecke	12,40			12,40	-0,070	-0,87	
	Wand zur Dachdecke	vernachlässigt wegen Hülle (Dämmung/Bauteil) durchgehend						
	Wand an Außenwand	vernachlässigt wegen Hülle (Dämmung/Bauteil) durchgehend						
	"vergessene" WBR	20,60			20,60	0,100	2,06	
					206,02			
						ΣH_{WB}	-1,63	
				Hüllfläche	388,2	$\Delta U_{WB} =$	-0,004	

Muster
WBR Katalog
monolithisch

Wärmebrücken							
Hilfe							
Objekt	Monolithisches Mauerwerk				Grundmaße		
					Länge	13,00	Kehlbalk. 0,00
	WBR Katalog EWH				Breite	6,20	Schräge 3,10
					Traufhöhe	5,91	
Detaillierte Berechnung							
Bez.	Bauteil	Länge brutto	Abzug / Zuschlag	Abzug / Zuschlag	Länge Netto	ψ in W/mK	H _{WB} in W/K
KG Sockel 02	Sockel im Erdreich 6ü + 10u	38,40			38,40	-0,006	-0,23
EG Decke 01a	Deckeneinbindung 36,5 er	38,40	-13,54		24,86	0,067	1,67
EG FE Brüst 01	Fensterbrüstung	1,15	1,15	4,52	6,82	0,029	0,20
EG FE Tür 01a	Bodenanschluss Fenster 36,5er	4,52	6,72		11,24	0,044	0,49
EG FE Laib 02	Anschlaglaibung	15,58	19,82		35,40	0,011	0,39
EG A-Ecke 01	Außenecke	23,64			23,64	-0,129	-3,05
FE-Sturz Flach 02a	Flachsturz + Decke 36,5er	5,67	7,87		13,54	0,129	1,75
DA Drempe 02	Drempe mit Ringanker	26,00			26,00	-0,011	-0,29
DA Ortgang 01	Ortgang	12,40			12,40	-0,066	-0,82
	IWA auf Bodenplatte	16,00			16,00	0,010	0,16
	Sonstige 2				0,00		0,00
	Vergessene ca 10%				20,83	0,100	2,08
					208,30		0,00
						ΣH_{WB}	2,35
				Hüllfläche	361,8	$\Delta U_{WB} =$	0,007

Die zweite Konsequenz WBR

Die KfW Anforderung

Bauteil	KfW 85	KfW 70	KfW 55
WBR	0,05	0,043	0,035
Wand	0,28	0,24	0,20
Dach	0,20	0,17	0,14
Boden	0,35	0,30	0,25
Fenster	1,3	1,1	0,9

Annäherung für die Bauteile

Bauteil	KfW 55
WBR	0,01 (statt 0,035)
Wand	0,20 + 0,025 = 0,225
Dach	0,14 + 0,025 = 0,165
Boden	0,25 + 0,025 = 0,275
Fenster	0,91 + 0,025 = 0,935

Wer die Wärmebrücken nicht nutzt ist selbst schuld

KfW 85 - sichere Hüllen mit WBR Berechnung

KfW ₂₀₀₉	85	Achtung !! EEWärmeG kann zu höheren Anforderungen führen						
Faktor Hülle	100%	Mauerwerk			Dämmstoffe			
	Wärmeleitf.	0,12	0,10	0,08	0,040	0,035	0,030	
	erf u	Anhaltswerte für die erf. Dicke in cm						
Wand $R_s=0,17$	0,310	37	31	24	12	11	9	auch Flachdach und Decke gg. Luft nach unten
Dach $R_s=0,14$	0,230				17	15	13	Volldämmauflage, auch für Kehlbalken und Abseiten dto bei ca. 10% Balkenanteil
					20	18	16	
Boden $R_s=0,10$	0,380	30			10	9	8	auch Wände gg. Erdreich oder gg. unbeheizte Räume
WBR	0,020	Berechnet. Wert um 0,03 kein Problem, sofern Kellersockel umlaufend gedämmt und Vorbaurollläden						Wenn gerechnet meist 0,03 und weniger
Fenster	1,330							
Haustüre	1,830							
Anmerkungen: Mauerwerk ohne Putze ; Dämm								

4	3	3	1	1	1
			3	2	2
			3	3	3
3	0	0	1	1	1

KfW 70 - sichere Hüllen mit WBR Berechnung

KfW ₂₀₀₉	70									
Faktor Hülle	85%	Mauerwerk			Dämmstoffe					
	Wärmeleitf.	0,12	0,10	0,08	0,040	0,035	0,030			
	erf u	Anhaltswerte für die erf. Dicke in cm								
Wand $R_s=0,17$	0,261	44	37	29	15	13	11	auch Flachdach und Decke gg. Luft nach unten		
Dach $R_s=0,14$	0,193				20	18	15	Volldämmauflage, auch für Kehlbalken und Abseiten		
					24	22	20	dto bei ca. 10% Balkenanteil		
Boden $R_s=0,10$	0,320	35			12	11	9	auch Wände gg. Erdreich oder gg. unbeheizte Räume		
WBR	0,020	Berechnet. Wert um 0,03 kein Problem, sofern Kellersockel umlaufend gedämmt und Vorbaurollläden						Wenn gerechnet meist 0,03 und weniger		
Fenster	1,128				6	5	4	2	2	1
Haustüre	1,553							4	3	3
								5	4	4
Anmerkungen: Mauerwerk ohne Putze ; Dämmstc		4	0	0	1	1	1			

KfW 55 - sichere Hüllen mit WBR Berechnung

KfW ₂₀₀₉	55									
Faktor Hülle	70%									
		Mauerwerk			Dämmstoffe					
	Wärmeleitf.	0,12	0,10	0,08	0,040	0,035	0,030			
	erf u	Anhaltswerte für die erf. Dicke in cm								
Wand $R_s=0,17$	0,211	55	46	37	18	16	14	auch Flachdach und Decke gg. Luft nach unten		
Dach $R_s=0,14$	0,155				25	22	19	Volldämmauflage, auch für Kehlbalken und Abseiten		
					30	28	25	dto bei ca. 10% Balkenanteil		
Boden $R_s=0,10$	0,260	44			15	13	11	auch Wände gg. Erdreich oder gg. unbeheizte Räume		
WBR	0,020	Berechnet. Wert um 0,03 kein Problem, sofern Kellersockel umlaufend gedämmt und Vorbaurollläden						Wenn gerechnet meist 0,03 und weniger		
Fenster	0,925				9	8	6	3	3	2
Haustüre	1,275							6	5	5
								7	7	6
					6			2	2	2

Anmerkungen: Mauerwerk ohne Putze ; Dämmstoffe

Die dritte Konsequenz - Haustechnik

Ref-Bauteile * 0,55

Bauteil	KfW 55	
WBR	0,01	
Wand	0,22	36,5 cm 0,08
Dach	0,16	22+4 cm 035
Boden	0,27	12 cm 035
Fenster	0,93	

Annäherung für die Heizung

Basis	HT	QP	%
Haustechnik Ref	0,240	52,2	81%
TW ohne Zirk	0,240	48,5	75,3%
Hzg elt opt. geregelt	0,240	47,7	74,1%
WRG 80%	0,240	37,8	58,7
Produktwert BWK 0,91 u. 0,23	0,240	35,4	54,9
Dasselbe mit Luft/ Wasser-WP aber ohne WRG	0,24	35,3	54,8

Die dritte Konsequenz

- Wegen der guten Strom-Werte (fp) sind sogar Luft Wasser WP wieder in. Aber bitte nicht den Speicher oder die elz Zusatzheizung vergessen.
- Es bleibt die Kombi BWK+ SolarTW + WRG
- Fernwärme – meistens mit tollem fp
- Pellets bleiben top

Wichtig für den Bauträger:
Damit die Anlagentechnik passt: gemeinsame Anlagen für das Haus,
keine wohnungsweise Trennung der Erzeuger