

Programmgruppe 59

Wärmeschutzberechnung

- Version 2.0 -

nach

EnEV

(Energie-Einspar-Verordnung)

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	4
NEU für EnEV 2009: Referenzgebäudeverfahren.....	4
Programmübersicht der EnEV-Programme	5
Positionierung der Formulare.....	6
Gebäude:	6
Notwendige Formulare	6
Datenübernahme der Programmgruppe 59	7
59A - Wärmedurchgang	8
Programmmodus:	8
Anzahl der Schnitte (Bereiche) und Baustoffschichten	8
Eingabe der Baustoffschichten	8
Baustoffe aus DIN 4108 Teil 4.....	8
Baustoffe aus eigener Datenbank	8
Baustoffe aus freier Eingabe	8
Bauteile aus eigener Datenbank.....	8
Transparente Wärmedämmung.....	9
Ergebnisse / Nachweise	9
Strahlungsabsorptionsgrad.....	9
Korrekturlauf	9
Systembild	9
Verwaltung von eigenen Baustoffen/Bauteilen.....	9
59B – Fenster U-Wert	10
Allgemeines	10
Berechnungsart	10
Hauptmenu/Eingabeböcke.....	10
Löschen/Einfügen von Zeilen/Blöcken.....	10
Programmbedienung	10
U-Wertberechnung nach DIN 10077-1	10
Materialkennwerte	10
Überschrift eines Blockes.....	10
Berechnungszeilen	10
Eingabe von Fenstern nach Herstellerangaben	10
Berechnungszeilen	10
Berechnungsarten	11
Freie Eingabe.....	11
Formeln	11
Abzugswert.....	11
Nachweis der U-Werte von Fenstern und Haustüren.....	11
59C – Sonderbauteile.....	12
1. Vorschriften.....	12
2. Nachweis	12
3. Strahlungsabsorptionsgrad.....	12
59D – Flächen-/Volumenberechnung	13
Allgemeines	13
Berechnungsarten	13
Organisatorische Aufteilung von Flächen	13
Hauptmenu/Eingabeböcke.....	13
Löschen/Einfügen von Zeilen/Blöcken.....	13

Überschrift eines Blockes	13
Eigenschaftszeile eines Blockes.....	13
Berechnungszeilen	13
Freie Eingabe.....	14
Formeln	14
Kopieren	14
Abzugswert.....	14
59E – Transmissionswärmeverlust	15
Verfahrensauswahl, Referenzort	15
Positionen der zugehörigen Berechnungen	15
Spezifischer Wärmebrückenzuschlag	15
Automatische Erstellung der Ergebnisse in tabellarischer Form.....	15
NEU für EnEV 2009: Referenzgebäudeverfahren.....	15
59F – Solare Wärmegewinne.....	16
Verfahrensauswahl, Referenzort	16
Positionen der zugehörigen Berechnungen	16
Zusammenstellung der Ergebnisse in tabellarischer Form	16
NEU für EnEV 2009: Referenzgebäudeverfahren.....	16
59G – Sommerlicher Wärmeschutz	17
Übernahme von Daten aus andere Positionen.....	17
Vorhandener Sonneneintragskennwert	17
Eingabetabelle Fenster.....	17
Ermittlung des zulässigen Sonneneintragskennwert.....	17
Nachweis nicht ok:.....	17
59H – Nachweis EnEV	18
Datenübernahme aus anderen Positionen	18
Art des Gebäudes.....	18
Berechnungsverfahren	19
Gebäudeanlagetechnik.....	19
Gebäudelüftung	19
Bauweise	20
Ergebnisse	20
Zusätzliche Nachweise:	20
Überarbeitung des Jahres-Heizwärme-Nachweises	20
Zusätzliche Berechnungen: Passivhaus und CO2-Emissionen	20
NEU für EnEV 2009: Referenzgebäudeverfahren.....	20
Literatur	21
Beispiel	22

Einleitung

Die Bauteilgruppe 59 dient dem Nachweis des Wärmeschutzes nach der Energieeinsparverordnung. Zusätzlich können die erforderlichen Nachweise nach DIN 4108 erbracht werden.

Die folgenden Normenänderungen wurden im Programm berücksichtigt:

- DIN EN 832
- DIN EN ISO 6946
- DIN EN ISO 10077-1
- DIN 4108-2
- DIN 4108-3
- DIN V 4108-4
- DIN 4108 Bbl. 2
- DIN V 4108-6
- DIN V 4701-10

Alle Formulare können beliebig lang werden. Somit können in den einzelnen Programmen beliebig viele Bauteile (Ausnahme 59A) in einer Position bearbeitet werden.

NEU für EnEV 2009: Referenzgebäudeverfahren

Ab 1. Oktober muss gemäß EnEV der zulässige Primärenergiebedarf mit dem sog. Referenzgebäudeverfahren berechnet werden. In diesem Verfahren wird dieser Wert aus der vorgegebenen Gebäudegeometrie mit Referenzwerten für Wärmedurchgang und Gebäudeanlagentechnik berechnet. Das Referenzgebäudeverfahren wird automatisch intern in der Berechnung des Transmissionswärmeverlusts ([59E](#)), der Solaren Wärmegewinne ([59F](#)) und des Primärenergienachweises ([59H](#)) berücksichtigt.

Programmübersicht der EnEV-Programme

31A Allgemeines Titelblatt für Statik, Wärmeschutz und Schallschutz

59A Bauteil U-Wert-Berechnung

- Wärmedurchgangsberechnung nach DIN EN ISO 6946
- Wärmedurchlasswiderstandsnachweis nach DIN 4108-2
- Wärmedurchgangsnachweis nach EnEV
- Datenaustausch mit Programm 59W (Wasserdampfdiffusion) möglich
- Mit integrierter Baustoff- / Bauteilverwaltung

59B Fenster U-Wert

- Wärmedurchgangsberechnung nach DIN EN ISO 10077-1
- Wärmedurchgangsnachweis nach EnEV
- Beliebig viele Fensterberechnungsblöcke in einer Position möglich.
- Mit integrierter Baustoff- / Bauteilverwaltung

59C Sonderbauteile

- Wärmedurchgangsnachweis nach EnEV (ohne Berechnung)
- Beliebig viele Bauteilblöcke in einer Position möglich

59D Flächen, Volumen

- Eingabe und Berechnung von Bauteilflächen und Volumen
- Zusammenstellung aller Flächen und Volumen in einer Position möglich

59E Transmissionswärmeverlust

- Transmissionswärmeverlustberechnung nach DIN V 4108-6
- Datenübernahme aus den Programmen 59A - 59D, bzw. freie Eingabe der Flächen möglich
- Transmissionswärmeverlust aus Flächen und Wärmebrücken in einer Position möglich

59F Solare Wärmegewinne

- Solare Wärmegewinnberechnung nach DIN V 4108-6
- Datenübernahme aus den Programmen 59A - 59D, bzw. freie Eingabe der Flächen möglich

59G Sommerlicher Wärmeschutz

- Nachweis der Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2
- Datenübernahme aus Programme [59B](#) und [59D](#), bzw. freie Eingabe der Flächen möglich
- Beliebig viele Nachweise in einer Position möglich

59H Nachweis EnEV

- Primärenergiebedarfsberechnung nach EnEV
- Jahresheizwärmebedarfsberechnung nach DIN V 4108-6
- Transmissionswärmeverlustnachweis nach DIN V 4108-6
- Anlagenberechnung nach DIN V 4701-10
- Biomasseerzeuger (Holzpellets bzw. Holzstückheizung!)
- Aufteilung der Anlagenberechnung in mehrere Bereiche und Stränge möglich
- Datenübernahme aus Programme [59D](#), [59E](#) und [59F](#) bzw. freie Eingabe möglich

Positionierung der Formulare

Der folgenden Tabelle können die für den Nachweis eines Gebäudes zu positionierenden Formulare entnommen werden:

Gebäude:

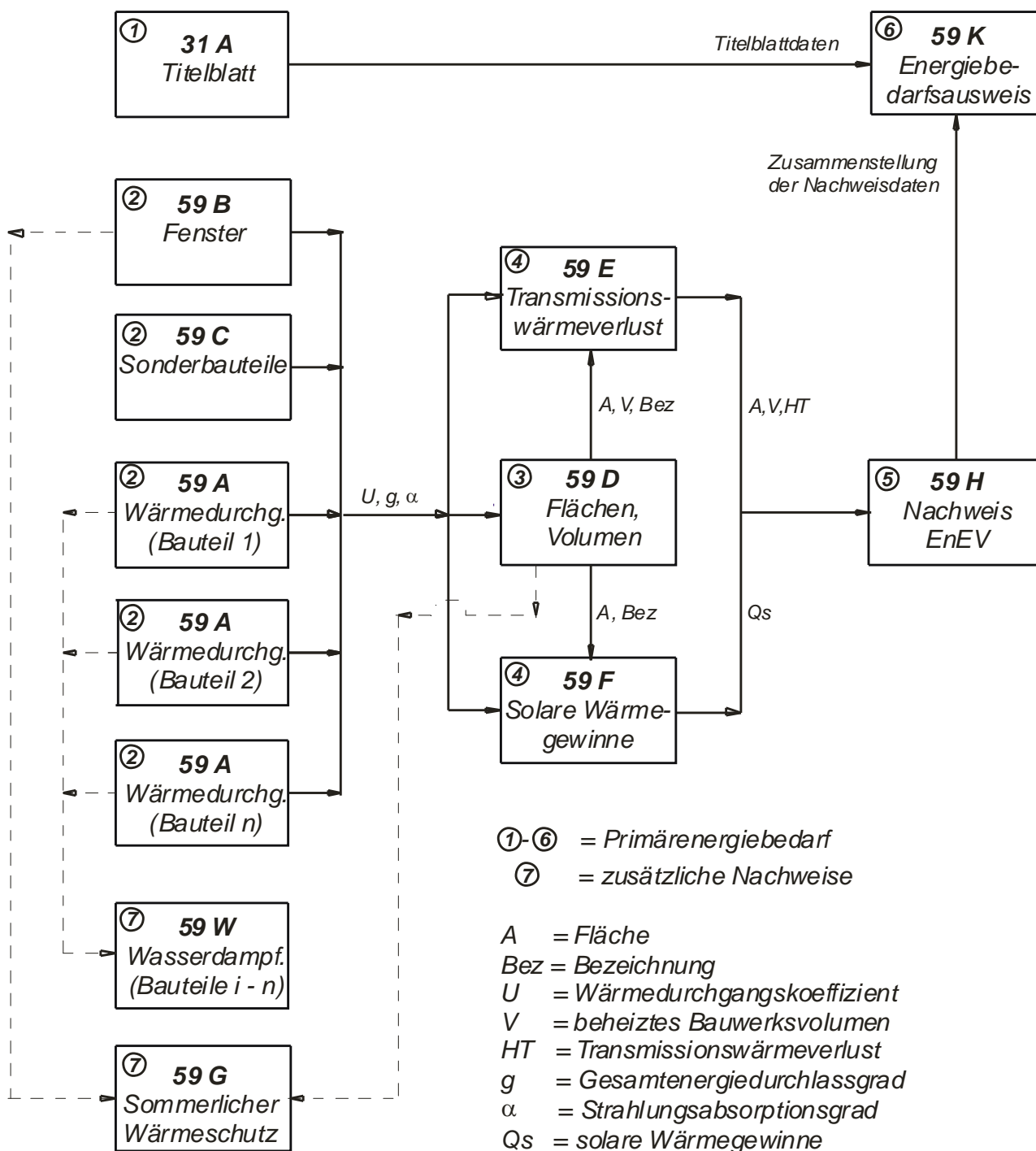
1. Zu errichtende Wohngebäude mit normaler Innentemperatur
2. Zu errichtende Gebäude mit normaler Innentemperatur
3. Zu errichtende Gebäude mit niedriger Innentemperatur
4. Änderung ($A_n \geq 50\text{m}^2$) am Gebäude
5. Änderung ($A_n < 50\text{m}^2$) am Gebäude

Notwendige Formulare

Gebäudenummern:		1	2	3	4	5
31A	Titelblatt	x	x	x	x	x
59A	Wärmedurchgang und U-Wertnachweis	*1	x	x	x	x
59B	Fenster U-Wert und U-Wertnachweis		x	x	x	x
59C	Sonderbauteile und U-Wertnachweis		x	x	x	x
59D	Flächenberechnung Bauteile, Volumen		x	x	x	x
59E	Transmissionswärmeverlust		x	x	x	-
59F	Solare Wärmegevinne		x	x	x	-
59G	Sommerlicher Wärmeschutz		x	x	x	-
59H	Nachweis Energieeinsparverordnung		x	x	x	-

*1 Für jeden nachzuweisenden Bauteilaufbau ein Formular

Datenübernahme der Programmgruppe 59



Abgebildet ist der Fall in dem alle Daten vollständig mit dem EnEV Programmpaket berechnet werden muss. Abweichungen gegenüber dieser Methodik sind auch möglich. Ein minimaler Aufwand kann erzielt werden, indem nur die Programme [59E](#), [59F](#) und [59H](#) manuell eingegeben werden, um eine Primärenergiebedarfsberechnung durchzuführen.

59A - Wärmedurchgang

Mit dem Programm 59A werden die Wärmedurchgänge errechnet, die später einzelnen Flächen aus 59D zugeordnet werden können.

Programmmodus:

Wärmedurchgangsberechnung bzw. Baustoff-/Bauteilverwaltung

Zwei Programmmodi stehen zur Verfügung: Wärmedurchgangsberechnung bzw. Baustoff-/Bauteilverwaltung. Baustoffe, Bauteile und Baustoffgruppen können in beiden Modi abgespeichert und abgerufen werden. Die Überschrift wird nur bei der Wärmedurchgangsberechnung ausgegeben. In diesem Modus kann nur ein Bauteil pro Position gerechnet werden. Im Programmmodus Baustoff-/Bauteilverwaltung können dagegen beliebig viele Baustoffe, Bauteile und Baustoffgruppen bearbeitet werden. Baustoffe, Bauteile und Baustoffgruppen können nur im Verwaltungsmodus gelöscht werden.

Anzahl der Schnitte (Bereiche) und Baustoffschichten

Im Programm 59A ist die Wärmedurchgangsberechnung eines Bauteils möglich, das aus mehreren Schnitten (z.B. Sparren und Dämmung) und mehreren Baustoffschichten pro Schnitt bestehen darf. Für jeden Schnitt muss der anteilige Prozentsatz der Gesamtfläche eingegeben werden. Besteht das Bauteil nur aus einem Schnitt, ist beim ersten Schnitt 100% (Vorgabewert) zu bestätigen. Alle weiteren Schnitte werden ausgeblendet.

Eingabe der Baustoffschichten

Die Eingabe der Baustoffschichten erfolgt von innen nach außen. Die Eingabe der Bauteilschichten kann neben der freien Eingabe auch über die Baustoffdatenbank nach DIN 4108 bzw. über die selbst definierten Baustoffe in der Datenbank erfolgen. Zusätzlich können ganze Bauteilaufbauten aus einer anwenderbezogenen Datenbank geladen werden. Diese Datenbank wird auch vom Wasserdampfdiffusionsprogramm 59 W genutzt.

Baustoffe aus DIN 4108 Teil 4

Es können alle in der DIN 4108-4 (11.91), DIN V 4108-4 (03.98) oder DIN V 4108-4 (02.02) aufgelisteten Baustoffe ausgewählt werden. Wurde ein Baustoff mit <ENTER> gewählt, so wird dieser ins Formular eingetragen. Die Baustoffdicke kann frei gewählt werden. Wenn für die Rohdichte keine Werte in der DIN verfügbar sind oder ein Bereich angegeben wird - die Grenzen werden bei der Eingabe ausgeblendet - , muss der Wert von Hand eingetragen werden.

Baustoffe aus eigener Datenbank

In der eigenen Datenbank sind Baustoffe in Baustoffgruppen enthalten. Das Ablegen von Baustoffen in die eigene Datenbank ist in dem Abschnitt '9. Verwaltung von eigenen Baustoffen/Bauteilen' beschrieben. Die Wahl eines Baustoffes erfolgt durch Wahl der Gruppe und Bestätigung des gewünschten Baustoffes. Die Materialstärke des Baustoffes muss vom Anwender eingegeben werden.

Hinweis für Netzwerk-Anwender: Die anwenderbezogene Datenbank mit Baustoffen und Bauteilen werden gemeinsam von allen an das Netzwerk angeschlossenen Arbeitsplätzen genutzt. Die von einem Anwender gespeicherten Baustoffe oder Bauteile sind also von allen Netzwerkrechnern nutzbar.

Baustoffe aus freier Eingabe

Bei freier Eingabe müssen Bezeichnung, Rohdichte, Dicke und Lambda eingegeben werden. Mit der freien Texteingabe können auch aus der DIN 4108 geladene Baustoffe geändert oder ergänzt werden. Die bei der freien Texteingabe definierten Baustoffe können als Baustoff gespeichert werden (siehe '9. Verwaltung von eigenen Baustoffen/Bauteilen').

Bauteile aus eigener Datenbank

In der eigenen Bauteildatenbank können komplette Bauteilaufbauten mit Baustoffschichten abgelegt werden. Im Gegensatz zum zu ladenden Baustoff enthält ein Bauteil alle Angaben der einzelnen Schichten, also auch die Materialstärke.

Transparente Wärmedämmung

Nach Eingabe aller Schichten können die äußeren Schichten als transparente Wärmedämmung gekennzeichnet werden.

Hinweis: Da in der DIN 4108-T4 keine transparente Wärmedämmung aufgeführt ist, empfiehlt es sich bei häufigem Gebrauch der transparenten Wärmedämmung die gewünschten Dämmungen in die eigene Baustoffverwaltung abzuspeichern (s.a. Verwaltung von eigenen Baustoffen/Bauteilen). Diese stehen dann für weitere Bearbeitungen zur Verfügung. Allerdings muss nach wie vor angegeben werden, welche Schichtnummern im Bauteil die transparenten Wärmedämmungen sind.

Ergebnisse / Nachweise

Ausgegeben werden der Wärmedurchlasswiderstand der einzelnen Schnitte, der obere Grenzwert $R'T$, der untere Grenzwert $R''T$ und deren Mittelwert RT (Wärmedurchlasswiderstände) sowie der gemittelte Wärmedurchgangskoeffizient (nach DIN EN ISO 6946).

Für einen eingegebenen Aufbau kann wahlweise der Einzelbauteilnachweis nach DIN 4108 und/oder EnEV geführt werden. Der Nachweis der Einzelbauteile ist nach EnEV nur dann erforderlich, wenn entweder ein Gebäude mit geringem Volumen (Abs. 2 §7) vorliegt, oder Änderungen an bestehenden Gebäuden (Abs. 3 §8) vorgenommen werden. Ist eine Berechnung nach dem Energiebilanzverfahren (Umfassungsnachweis) vorgesehen, so kann der Einzelbauteilnachweis nach EnEV entfallen.

Strahlungsabsorptionsgrad

Um solare Wärmegegewinne für opake (nicht transparente) Bauteile zu berechnen, ist ein Strahlungsabsorptionsgrad einzugeben.

Korrekturlauf

Werden geforderte Werte nicht eingehalten, können einzelne Schichtaufbauten oder Randbedingungen geändert werden. Es kann der gewünschte zu korrigierende Bereich gewählt werden, nach dessen Überarbeitung die Ergebniswerte sofort aktualisiert werden. Es ist nicht notwendig, für eine Korrektur einzelner Werte das gesamte Programm zu durchlaufen. Wird eine bereits gespeicherte Position überarbeitet, so wird ebenfalls nach den Textzeilen am Formularbeginn zu diesem Korrektur-Menü verzweigt, ohne das gesamte Formular zu bearbeiten.

Systembild

Bei einer Wärmedurchgangsberechnung erstellt das Systembildprogramm eine Grafik des Bauteilaufbaues mit der zugehörigen Temperaturverlaufslinie. Wird das Systembild als Anlage ausgegeben, so wird zusätzlich eine Tabelle mit den Bezeichnungen, Kennwerten und exakten Temperaturen in den Schichtübergängen ausgegeben.

Verwaltung von eigenen Baustoffen/Bauteilen

Im Verwaltungsmodus können die in der anwenderbezogenen Datenbank enthaltenen Baustoffe, Bauteile und Baustoffgruppen bearbeitet, gelöscht oder ergänzt werden. Die Eingabe von Baustoffen und Bauteilen erfolgt analog der Wärmedurchgangsberechnung. Zusätzlich können Baustoffgruppen angelegt werden. Eine nicht vorhandene Baustoff-/Bauteildatenbank wird automatisch durch eine neue Datenbank ersetzt. Dabei wird die vorhandene Datei aus der 57-Programmgruppe automatisch übernommen.

59B – Fenster U-Wert

Das Programm dient zur Berechnung von:

- Fensterflächen
- U-Werte von Fenstern und Haustüren

Allgemeines

Berechnungsart

U-Werte und Flächen können für alle Fenster und Haustüren berechnet werden. Bei der U-Wert-Ermittlung nach DIN 10077-1 müssen die U-Werte von Rahmen, Glas, opake Paneelen und Abstandshalter tabellarisch festgelegt werden. Entsprechende Baustoffwerte aus DIN 4108-4 werden in einem Menü angeboten.

Hauptmenu/Eingabeblocke

Das Hauptmenü steuert die Navigation zwischen den Eingabeblocken. Ein Formular kann dementsprechend unterschiedlich viele Berechnungsblocke enthalten, die Zeilenanzahl des aktuellen Blockes wird durch Überschrift + Berechnungszeilen + Summenzeile gebildet. In der letzten Tabellenzeile ist nur die Ausgabe einer Summenzeile zulässig.

Löschen/Einfügen von Zeilen/Blöcken

Einzelne Berechnungszeilen können zwischen Überschrift und Summenzeile beliebig gelöscht und eingefügt werden (Tasten EING / ENTF). Eine Überschriftzeile bzw. Summenzeile kann nicht gelöscht werden. Das Einfügen und Löschen eines gesamten Eingabeblockes zwischen zwei vorhandenen Blöcken ist ebenfalls über das Hauptmenü möglich.

Programmbedienung

Zuerst wird die Möglichkeit angeboten, Fenster nach DIN 10077-1 zu berechnen. In diesem Fall müssen vorher die Materialeigenschaften tabellarisch festgelegt werden. Danach können Fenster nach Herstellerangaben in einer Tabelle eingegeben werden. Abschließend wird eine Nachweistabelle ausgegeben.

U-Wertberechnung nach DIN 10077-1

Materialkennwerte

Bevor Fenster-U-Werte berechnet werden können müssen die Materialeigenschaften tabellarisch festgelegt werden. Dabei kann auf die Werte aus DIN 4108-4 zurückgegriffen werden.

Überschrift eines Blockes

Bei der Eingabe der Blocküberschrift muss eine Kurzbezeichnung eingegeben werden. Diese Kurzbezeichnung wird in der Summenzeile ausgegeben und wird in den folgenden Positionen als Kurzflächenbezeichnung genutzt. Danach kann eine kurze Beschreibung eingegeben werden.

Berechnungszeilen

Nach Eingabe des Baustoffes (Rahmen, Verglasung oder opakes Bauteil) kann auf eine Formelsammlung zurückgegriffen werden, welche die vorhandenen Flächen ermittelt. Nach Tabellenabschluss für das Fenster wird der ermittelte U-Wert ausgegeben.

Eingabe von Fenstern nach Herstellerangaben

Berechnungszeilen

Nach Eingabe eines maximal 10-stelligen Erläuterungstextes werden die vorhandenen Flächen durch Flächenformeln ermittelt. Nach der Formeleingabe muss der U-Wert, Gesamtenergiedurchlassgrad und Verglasungsanteil (FF) eingegeben werden.

Berechnungsarten

Für die Berechnungszeilen können feste Formeln, die freie Eingabe oder der PBS-Taschenrechner verwendet werden.

Freie Eingabe

Mit der Option 'Freie Eingabe' ist eine freie Eingabe der aktuellen Zeile möglich. Dabei erfolgt keine automatische Berechnung einer Zeilensumme, auch diese muss von Hand eingegeben werden. Wird während der freien Eingabe mit der Taste F5 der Taschenrechner aufgerufen, so wird nach der Übernahme des Ergebnisses die Berechnung mit dem Ergebnis in das Text-Eingabefeld geschrieben.

Formeln

Folgende feste Formeln stehen zu Verfügung: Rechteck, Dreieck, Halbkreis und Trapez. Vor Eingabe der Anzahl kann zwischen positiven oder negativen Flächenwerten gewählt werden (+/-, Vorgabewert ist '+'). Wird eine Formelzeile durch eine andere Formelzeile überschrieben, so werden die vorher eingetragenen Werte automatisch entfernt.

Abzugswert

Abzugswerte werden im Vorzeichenmenü gesteuert.

Nachweis der U-Werte von Fenstern und Haustüren

Wenn ein bestehendes Gebäude erweitert bzw. geändert wird, erscheint der Nachweis des U-Wertes unmittelbar nach der Summenzeile. Alternativ können alle Nachweise in einer Tabelle am Ende der Position zusammengefasst werden.

59C – Sonderbauteile

Das Programm dient der Eingabe der Daten von benötigten Sonderbauteilen für den Wärmeschutznachweis (z.B. Rolladenkästen, Abdeckungen von Heizkörperrückseiten vor Fensterflächen, usw.). Es können beliebig viele Bauteile in einer Position zusammengefasst werden.

1. Vorschriften

Die Eingabe von Bemerkungen und Vorschriften erfolgt in einer Text-Tabelle.

2. Nachweis

Für Rolladenkästen und Abdeckungen von Heizkörperrückseiten vor Fensterflächen wird der zulässige U-Wert vorgegeben. Für andere nachzuweisende Bauteile muss der zulässige U-Wert manuell eingegeben werden. Der vorhandene U-Wert des Sonderbauteils muss den entsprechenden Bauteilunterlagen entnommen und in das Eingabefeld eingetragen werden.

3. Strahlungsabsorptionsgrad

Um solare Wärmegewinne für opake (nicht transparente) Bauteile zu berechnen, ist ein Strahlungsabsorptionsgrad einzugeben.

59D – Flächen-/Volumenberechnung

Das Programm dient zur Berechnung von:

- Bauteilflächen
- Bauwerksvolumen

Die U-Werte aus anderen Positionen ([59A](#), [59B](#), [59C](#)) können einzelnen Flächen über die Positionsnummern zugeordnet oder einzeln eingegeben werden. Für den Nachweis nach Energieeinsparverordnung ist die Eingabe aller Einzelflächen der wärmeübertragenden Umfassungsfläche notwendig, jedoch nicht, wenn es sich um ein Gebäude mit geringem Volumen (Abs. 2 §7) handelt, oder Änderungen an bestehenden Gebäuden (Abs. 3 § 8) vorgenommen werden. In diesem Fall ist der Nachweis des Einzelbauteils ([59A](#), [59B](#), [59C](#)) ausreichend.

Allgemeines

Berechnungsarten

Alle Flächen und Volumen können in einer Position berechnet werden. Das Programm dient zur Zusammenfassung der Volumen und Flächen für den späteren Gebrauch beim Transmissionswärmeverlust [59E](#), Solaren Wärmegewinnen [59F](#), usw. Die notwendigen Flächen für die Nachfolgerprogramme können allerdings auch direkt in den o.g. Programmen eingegeben werden. Damit kann der Gebrauch von diesem Programm optional auch umgangen werden.

Organisatorische Aufteilung von Flächen

Da bei der Berechnung der solaren Wärmegewinne eine Differenzierung der Fassaden nach ihrer Orientierung notwendig wird, sollten die Außenflächen nach Himmelsrichtungen und Neigungen unterteilt eingegeben werden.

Hauptmenu/Eingabeblocke

Das Hauptmenü steuert die Navigation zwischen den Eingabeblocken. Ein Formular kann beliebig viele Berechnungsböcke enthalten. Die Zeilenanzahl des aktuellen Blockes wird durch Überschrift + Berechnungszeilen + Summenzeile gebildet. In der letzten Tabellenzeile ist nur die Ausgabe einer Summenzeile zulässig.

Löschen/Einfügen von Zeilen/Blöcken

Einzelne Berechnungszeilen können zwischen Überschrift und Summenzeile beliebig gelöscht und eingefügt werden (Tasten EINFÜG / ENTF). Eine Überschriftzeile bzw. Summenzeile kann nicht gelöscht werden.

Das Einfügen und Löschen eines gesamten Eingabeblockes zwischen zwei vorhandenen Blöcken ist ebenfalls über das Hauptmenü möglich.

Überschrift eines Blockes

Zunächst wird eine Kurzbezeichnung eingegeben. Die Kurzbezeichnung wird in der Summenzeile ausgegeben und wird in den weiteren Positionen als Flächenbezeichnung benutzt. Über ein Menü wird die Bauteilart nach DIN 4108-6 Tab. 3 gewählt. Danach muss eventuell eine Eigenschaftszeile ausgefüllt werden.

Eigenschaftszeile eines Blockes

Da die Orientierung eines Bauteils genau festgelegt werden muss, wird durch ein Menü bzw. freie Eingabe die Himmelsrichtung und Neigung eingegeben. Verweise auf U-Werte aus anderen Positionen sowie Verschattungsgrad, Sonnenschutzgrad usw. können in dieser Zeile eingegeben werden. Volumenblöcke benötigen keine Eigenschaftszeile.

Berechnungszeilen

Für die Berechnungszeilen können feste Formeln, die freie Eingabe oder der PBS-Taschenrechner verwendet werden.

Freie Eingabe

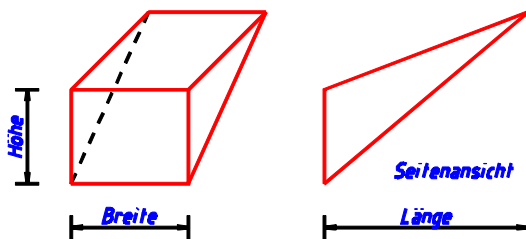
Mit der Option 'Freie Eingabe' ist eine freie Eingabe der aktuellen Zeile möglich. Dabei erfolgt keine automatische Berechnung einer Zeilensumme, die dann von Hand eingegeben werden muss. Wird während der freien Eingabe mit der Taste F5 der Taschenrechner aufgerufen, so wird nach der Übernahme des Ergebnisses die Berechnung mit dem Ergebnis in das Text-Eingabefeld geschrieben.

Formeln

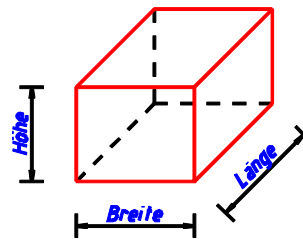
Folgende feste Formeln stehen zu Verfügung: Flächen (Rechteck, Dreieck, Halbkreis und Trapez) und Volumen (Quader, Fläche mal Höhe, Quadergaube (entspricht Dreiecksprisma), Pyramide, Zylinder, Kreiskegel, Dreiecksprisma, Dreiecksgaube, Trapezprisma und Trapezgaube). Vor der Eingabe der Formelwerte kann ein kurzer (10-stelliger) Erläuterungstext zu der Eingabezeile eingegeben werden. Vor Eingabe der Anzahl kann zwischen positiven oder negativen Flächen-/Volumenwerten gewählt werden (+/-, Vorgabewert ist '+').

Wird eine Formelzeile durch eine andere Formelzeile überschrieben, so werden die vorher eingetragenen Werte automatisch entfernt.

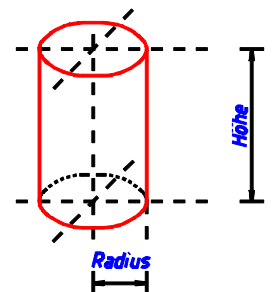
Quadergaube:



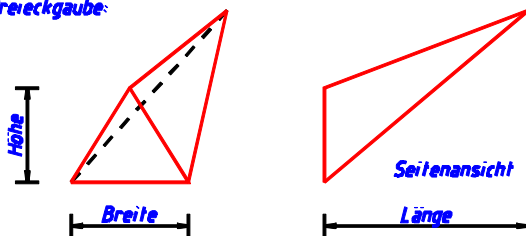
Quader:



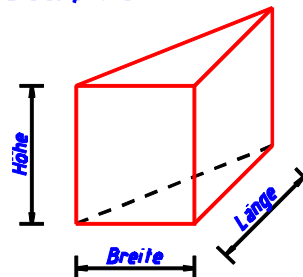
Zylinder:



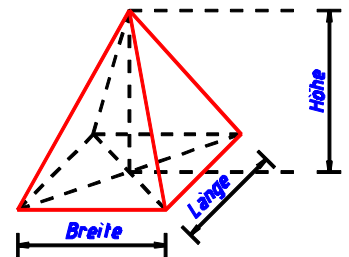
Dreiecksgaube:



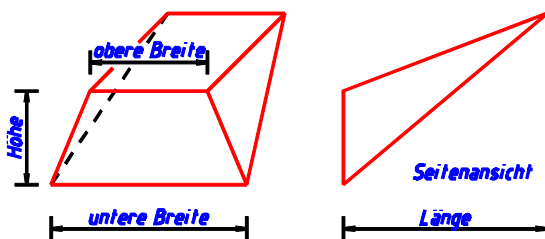
Dreiecksprisma:



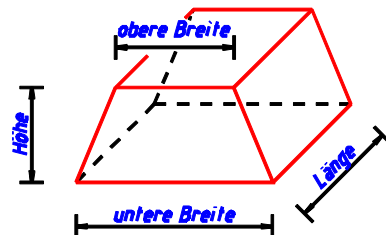
Pyramide:



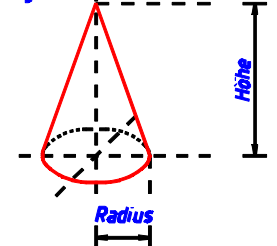
Trapezgaube:



Trapezprisma:



Kreiskegel:



Kopieren

Mit den Kopierfunktionen ist es möglich, bei gleicher Geometrie zweier Gebäudeseiten eine Fassade einzugeben und die Berechnungen bei der Eingabe der zweiten Fassade zu kopieren. Für den Nachweis von Reihenmittelhäusern kann mittels der Kopierfunktion eine Zusammenstellung aller Fassaden- und aller Fensterflächen erstellt werden, ohne Geometriezeilen erneut eingeben zu müssen.

Beim Kopieren wird ein Menü mit allen Flächen/Blockinhalten dieser 59D-Position, allen anderen 59D-Positionen und bei Fenstereingaben auch aus [59B](#)-Positionen zur Übernahme angeboten.

Abzugswert

Abzugswerte werden im Vorzeichenmenü gesteuert.

59E – Transmissionswärmeverlust

Mit dem Programm 59E werden die Transmissionswärmeverluste HT (W/K) eines Gebäudes berechnet. Die Transmissionswärmeverluste werden im Programm [59H](#) (Nachweis EnEV) zur Zusammenstellung der Ergebnisse benötigt. Optional dient das Programm 59E der Zusammenstellung linienförmiger Wärmebrücken in tabellarischer Form.

Verfahrensauswahl, Referenzort

Bei der Berechnung von Gebäuden nach EnEV und DIN V 4108-6 stehen zwei Verfahren zur Auswahl: Heizperiodenbilanzverfahren (HPV) und Monatsbilanzverfahren (MBV). Die Auswahl des Verfahrens ist in Abhängigkeit der örtlichen Randbedingungen nach EnEV zu treffen. Ein Referenzort aus DIN V 4108-6 kann menügesteuert ausgewählt werden.

Positionen der zugehörigen Berechnungen

Für die Berechnung des Transmissionswärmeverlustes über die Gebäudehülle ist die Auswahl von Flächen aus dem Programm [59D](#) bzw. die Eingabe von einzelnen Flächen erforderlich. Die Tabelle kann auch ohne automatische Übernahme der Flächen- und U-Wertberechnungen manuell nachbearbeitet werden. Dabei können Daten wahlweise aus den Flächenberechnungen übernommen werden. Bei der Zusammenstellung von linienförmigen Wärmebrücken werden keine Angaben über einen Positionsbereich benötigt.

Spezifischer Wärmebrückenzuschlag

Bei der Berechnung des Transmissionswärmeverlustes über die Gebäudehülle ist eine Eingabe über den spezifischen Wärmebrückenzuschlag erforderlich. Bei Bauten, die an den Planungsbeispielen der DIN 4108 Bbl. 2 angelehnt sind, kann U_{WB} mit $0.05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ angenommen werden. Bei allen anderen Bauten muss eine detaillierte Berechnung vorliegen bzw. U_{WB} pauschal mit $0.1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ angesetzt werden.

Bei linienförmigen Wärmebrücken wird bei der Zusammenstellung keine Angabe über den spezifischen Wärmebrückenzuschlag gefordert.

Automatische Erstellung der Ergebnisse in tabellarischer Form

Der Transmissionswärmeverlust eines jeden Flächenblocks wird berechnet und in tabellarischer Form zusammengestellt. Der gesamte Transmissionswärmeverlust wird über alle Flächen in H_t (W/K) summiert.

NEU für EnEV 2009: Referenzgebäudeverfahren

Ab 1. Oktober muss gemäß EnEV der zulässige Primärenergiebedarf mit dem sog. Referenzgebäudeverfahren berechnet werden. In diesem Verfahren wird dieser Wert aus der vorgegebenen Gebäudegeometrie mit Referenzwerten für Wärmedurchgang und Gebäudeanlagentechnik berechnet. Das Referenzgebäudeverfahren wird automatisch intern in der Berechnung des Transmissionswärmeverlusts berücksichtigt.

Die Ausgabe des Referenzgebäudes erfolgt über eine zusätzliche Tabelle im Formular.

59F – Solare Wärmegewinne

Mittels des Programmes 59F werden die solaren Wärmegewinne Q_s (W für MBV, kWh/a für HPV) eines Gebäudes berechnet. Die solaren Wärmegewinne werden im Programm [59H](#) (Nachweis EnEV) zur Zusammenstellung der Ergebnisse benötigt.

Verfahrensauswahl, Referenzort

Bei der Berechnung von Gebäuden nach EnEV und DIN V 4108-6 stehen zwei Verfahren zur Auswahl: Heizperiodenbilanzverfahren (HPV) und Monatsbilanzverfahren (MBV). Die Auswahl des Verfahrens ist in Abhängigkeit der örtlichen Randbedingungen nach EnEV zu treffen. Ein Referenzort aus DIN V 4108-6 kann menügesteuert ausgewählt werden.

Positionen der zugehörigen Berechnungen

Für die Berechnung der Solaren Wärmegewinne über die Gebäudehülle ist die Auswahl von Flächen aus dem Programm [59D](#) bzw. die Eingabe von einzelnen Flächen erforderlich. Die Tabellen können auch ohne automatische Übernahme der Flächen- und U-Wertberechnungen manuell nachbearbeitet werden. Wahlweise können dabei Daten aus den Flächenberechnungen übernommen werden.

Die Flächen werden nach ihrer Art in drei Tabellen nacheinander abgearbeitet: transparente Bauteile, opake Bauteile und Bauteile mit transparenter Wärmedämmung.

Zusammenstellung der Ergebnisse in tabellarischer Form

Von den eingegebenen Flächen werden die solaren Wärmegewinne eines jeden Flächenblocks berechnet und in tabellarischer Form zusammengestellt. In Abhängigkeit der Verfahrensauswahl werden die gesamten solaren Wärmegewinne über allen Flächen in Q_s (W für MBV, kWh/a für HPV) summiert.

NEU für EnEV 2009: Referenzgebäudeverfahren

Ab 1. Oktober muss gemäß EnEV der zulässige Primärenergiebedarf mit dem sog. Referenzgebäudeverfahren berechnet werden. In diesem Verfahren wird dieser Wert aus der vorgegebenen Gebäudegeometrie mit Referenzwerten für Wärmedurchgang und Gebäudeanlagentechnik berechnet. Das Referenzgebäudeverfahren wird automatisch intern in der Berechnung der Solaren Wärmegewinne berücksichtigt.

Die Ausgabe des Referenzgebäudes erfolgt über eine zusätzliche Tabelle im Formular.

59G – Sommerlicher Wärmeschutz

Um einen energiesparenden sommerlichen Wärmeschutz sicherzustellen, sind bei Gebäuden, deren Fensterflächenanteil (Fensterfläche/Fassadenfläche) über 30 % (je Himmelsrichtung) liegt, die Grenzwerte für die Sonneneintragskennwerte einzuhalten oder die Kühlleistung durch Kühlanlagen (Wohngebäude hierbei ausgenommen) zu erbringen. Laut DIN 4108-2 kann auf den Nachweis des Raumes verzichtet werden, wenn die folgenden 3 Kriterien eingehalten sind:

Fensterneigung gegenüber d. Horizontalen Orientierung der Fenster und der Fassade Fensterflächenanteil f
 $> 60^\circ$ und $\delta 90^\circ$ Nord-West über Süd bis Nord-Ost $\delta 10 \%$
 $> 60^\circ$ und $\delta 90^\circ$ Alle anderen Nordorientierungen $\delta 15 \%$
 $\varepsilon 0$ und $\delta 60^\circ$ Alle Orientierungen $\delta 7 \%$

Das Programm 59G - 'Sommerlicher Wärmeschutz' ermittelt die vorhandenen und zulässigen Sonneneintragskennwerte nach DIN 4108-2. Dabei ist jeder Raum des Gebäudes, der an die Außenwand grenzt, nachzuweisen. Die Kennwerte der Fensterdaten können menügesteuert aus [59B](#) und [59D](#) übernommen werden. Wahlweise kann auch eine freie Eingabe der Werte erfolgen. Es können beliebig viele Räume in einer Position nachgewiesen werden.

Übernahme von Daten aus andere Positionen

Kenndaten können aus bereits berechneten Positionen übernommen werden.

Vorhandener Sonneneintragskennwert

Damit der vorhandene Sonneneintragskennwert ermittelt werden kann, sind - neben den unter Punkt 3 genannten Fensterkennwerten - auch die Nettogrundfläche A_G in Abhängigkeit zur Tiefe einzugeben. Sie wird mit Hilfe der lichten Raummaße ermittelt. Dabei ist bei sehr tiefen Räumen die Raumtiefe auf die dreifache lichte Raumhöhe zu begrenzen.

Eingabetabelle Fenster

In den Tabellenzeilen werden die notwendigen Fensterdaten (Orientierung, Neigung, Fläche, Anzahl, g und F_c) aus der Flächenberechnung [59D](#) bzw. Fensterberechnung [59B](#) übernommen. Wahlweise können die Daten auch manuell eingegeben werden, bzw. übernommene Daten durch den Menüpunkt <freie Eingabe> verändert werden.

Ermittlung des zulässigen Sonneneintragskennwert

Zur Ermittlung des Sonneneintragskennwertes werden folgende Daten benötigt:

- Klimaregion (sommerkühl/gemäßigt/sommerheiß)
- Bauart des Hauses (leichte / mittlere / schwere Bauart)
- g -Wert des Fensterglases und Verschattungsfaktor f_c (aus der Flächenberechnung [59D](#) bzw. Fensterberechnung [59B](#))
- Erhöhte Nachtlüftung ($n \varepsilon 1.5/h$). Bei Ein- bis Zweifamilienhäusern kann eine erhöhte Nachtlüftung angenommen werden
- geneigte Fensterflächen
- Nach Norden ausgerichtete Fenster- bzw. verschattete Fensterfläche
- Dachfläche des Raumes
- Außenwandfläche des Raumes

Der ermittelte zulässige Sonneneintragskennwert darf nicht überschritten werden.

Nachweis nicht ok:

Sollte der Nachweis nicht in Ordnung sein, so müssen die Randdaten (Flächen, Gesamtenergiedurchlassgrade, Abminderungsfaktoren) geändert werden. Das Formular kann aber trotzdem gespeichert werden, nachdem ein Warnhinweis eingeblendet worden ist.

59H – Nachweis EnEV

Das Programm 59H erstellt eine Zusammenfassung der berechneten Kennwerte und führt den Gebäudenachweis nach EnEV 2002.

Folgende Kennwerte werden berechnet:

- QH Jahres-Heizwärmebedarf
- QTW Jahres-Trinkwarmwasserbedarf
- QE Jahres-Endenergiebedarf getrennt nach:
 - QE,WE Wärmeenergie
 - QE,HE Hilfsenergie
- QP Jahres-Primärenergiebedarf
- ep Primärenergiebezogene Anlagenaufwandszahl

Neu in der EnEV ist die Einführung von

- Endenergiebedarf (QE),
- Primärenergiebedarf (QP)
- primärenergiebezogene Anlagenaufwandszahl (ep)

zur Berücksichtigung der Gebäudeanlagentechnik.

Der Endenergiebedarf besteht aus der Summe von

- Jahres-Heizwärmebedarf,
- Jahres-Trinkwarmwasserbedarf
- zusätzliche Verluste durch die Anlagentechnik

$$QE = QH + QTW + \text{zusätzl. Verluste}$$

Der Primärenergiebedarf besteht aus dem Produkt

- des Jahresendenergiebedarfs und
- des Primärenergiefaktors des jeweiligen Energieträgers (z.B. Heizöl: fp = 1.1, Strom: fp = 3.0)

$$QP = QE \cdot fp$$

Die primärenergiebezogene Anlagenaufwandszahl entspricht dem Verhältnis zwischen Primärenergiebedarf und Summe von Heizwärmebedarf und Trinkwarmwasserbedarf:

$$ep = QP / (QH + QTW)$$

Datenübernahme aus anderen Positionen

Die erforderlichen Daten werden abgefragt und können aus andere Positionen übernommen werden.

Art des Gebäudes

Der Nachweis für den flächenbezogenen Primärenergiebedarf muss nach EnEV für folgende Gebäude berechnet werden:

- Neues Wohngebäude mit normaler Innentemperatur
- Neues Gebäude mit normaler Innentemperatur
- Neues Gebäude mit niedriger Innentemperatur
- Erweiterung An < 50m² am bestehenden Wohngebäude mit normalen Innentemperatur
- Erweiterung An < 50m² am bestehenden Gebäude mit normalen Innentemperatur
- Erweiterung An < 50m² am bestehenden Gebäude mit niedrigen Innentemperatur

Es kann unter den Optionen menügesteuert gewählt werden.

Berechnungsverfahren

Das aus der Transmissionswärmeverlustberechnung bzw. solare Wärmegewinneberechnung gewählte Verfahren wird übernommen. Alternativ kann ausgewählt werden, ob eine komplette Primärenergiebedarfsberechnung erfolgen soll oder nur Jahresheizwärmebedarf bzw. Transmissionswärmeverlust oder eine Auflistung von Einzelnachweise ausgegeben werden soll.

Gebäudeanlagentechnik

Auswahl der Gebäudeanlagentechnik. Hierfür stehen folgende Anlagevarianten nach DIN 4701-10 zur Verfügung:

- 6 Musteranlagen nach Anhang C
- 2 Musteranlagen nach Berechnungen der Universität Kassel (GhK) Fachgebiet Bauphysik
- 71 Musteranlagen nach Beiblatt 1
- Anlageberechnung nach dem Tabellenverfahren
- freie Eingabe

Bei fast allen wählbaren Musteranlagen besteht die Möglichkeit, die Trinkwassererwärmung außer Acht zu lassen. Dies ist z.B. bei neuen Nichtwohngebäuden der Fall.

Bei leichten Abweichungen einer Musteranlage ist es empfehlenswert die Musteranlage vorzuwählen, und im zweiten Durchgang die Musteranlage durch Auswahl des Menüpunktes "Anlageberechnung nach Tabellenverfahren" zu modifizieren.

Dieser Vorgang ist auch geeignet um die Arbeitsweise des Tabellenverfahrens zu erlernen.

Das Tabellenverfahren ermöglicht die Zusammenstellung von Anlagen, die NICHT als Musteranlagen angeboten werden können.

Folgende drei Anlagenstränge sind zu bearbeiten:

- Heizungsstrang: nicht immer vorhanden
- Trinkwarmwasserstrang: Nur wenn Q_{TW} > 0
- Lüftungsstrang: kann wahlweise ausgeschaltet werden

Jeder Anlagenstrang teilt sich weiterhin in die folgenden Gebiete auf:

- Erzeugung der Wärme: Heizkessel, Elektronachtspeicher, etc.
- Speicherung der Wärme: Trinkwarmwasserspeicher
- Verteilung der Wärme: Wasserröhre, Luftschächten, etc.
- Übergabe der Wärme: Heizkörper, Luftauslässe, etc.

Die Gebäude kann auch in mehrere Bereiche und Stränge analog DIN V 4701-10 geteilt werden. Lüftungsanlagen können nur mit einem Bereich mit einem Strang erfasst werden.

Gebäudelüftung

Bei der freien Eingabe des ep-Wertes wird die Art der Gebäudelüftung über ein Menü gewählt. Dabei wird unterschieden zwischen:

- Ohne Dichtheitsprüfung nach EnEV Anhang 4 Nr. 2
- Mit Dichtheitsprüfung nach EnEV Anhang 4 Nr. 2 und folgende Ausstattung:
- Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung
- Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung
- Ab- und Zuluftanlage ohne Wärmerückgewinnung
- Ab- und Zuluftanlage mit Wärmerückgewinnung

Bei Auswahl einer Musteranlage bzw. Berechnung nach dem Tabellenverfahren ist nur die Angabe über die Dichtheitsprüfung nach EnEV Anhang 4 Nr. 2 erforderlich. Genauere Angaben bzgl. der Gebäudelüftung werden in der Anlageauswahl getroffen.

Bauweise

Folgende Werte können für die wirksame Wärmespeicherfähigkeit in einem Gebäude - abhängig von dessen Bauweise- angesetzt werden:

Bei 7h Nachtabschaltung:

- schwere Bauweise 18 Wh/K
- leichte Bauweise 12 Wh/K

Ohne Nachtabschaltung:

- schwere Bauweise 50 Wh/K
- leichte Bauweise 15 Wh/K

Für den Nachweis nach EnEV (öffentlich-rechtlicher Nachweis) ist es erforderlich, mit einer 7 Stunden – Nachtabschaltung zu rechnen.

Ergebnisse

Aus den Eingabewerten wird der Jahres-Primärenergiebedarf QP und Q"P und der spezifische Transmissionswärmeverlust H'T ermittelt und dem zulässigen Wert gegenübergestellt. Sollte der Nachweis nicht in Ordnung sein, so müssen die Randdaten (Flächen, U-Werte, ...) geändert werden. Das Formular kann in diesem Fall gespeichert werden. Nach Änderung der Flächen oder der Bauteilwerte muss dieses Formular erneut durchlaufen werden (siehe 8.).

Zusätzliche Nachweise:

Nach EnEV muss die Luftdichtigkeit des Bauwerkes sichergestellt sein. Nach gegebenen Randbedingungen muss für Fenster die Klasse der Fugendurchlässigkeit eingehalten werden. Die max. Luftwechselrate darf nicht überschritten werden.

Überarbeitung des Jahres-Heizwärme-Nachweises

Werden in den Flächenberechnungen (59D), den Positionen der U-Wert-Berechnungen (59 A/B/C), dem Transmissionswärmeverlust (59E) oder der solaren Wärmegewinne (59F) Änderungen vorgenommen, so müssen die Nachfolgeprogramme einmal durchlaufen werden.

Zusätzliche Berechnungen: Passivhaus und CO₂-Emissionen

Die Passivhausprojektierung bzw. die Berechnung von CO₂-Emissionen sind nicht in der EnEV verankert. Ein Passivhaus muss trotzdem die in der EnEV festgeschriebenen Regeln einhalten. Die Programmgruppe 59 bietet nur die Möglichkeit, Nachweise nach EnEV zu führen. Weitere Information können im Internet vom Passivhausinstitut unter www.passivhaus-institut.de abgerufen werden. Die Berechnung von CO₂-Emissionen setzen die im Programm 59H durchgeführte Jahresheizwärmebedarfsberechnung voraus. Weitere Information über die energieträgerspezifischen CO₂-Werte können in den technischen Merkblättern der KfW (www.kfw.de) bzw. BMU (www.bmu.de) eingeholt werden

NEU für EnEV 2009: Referenzgebäudeverfahren

Ab 1. Oktober muss gemäß EnEV der zulässige Primärenergiebedarf mit dem sog. Referenzgebäudeverfahren berechnet werden. In diesem Verfahren wird dieser Wert aus der vorgegebenen Gebäudegeometrie mit Referenzwerten für Wärmedurchgang und Gebäudeanlagentechnik berechnet. Das Referenzgebäudeverfahren wird automatisch intern in der Berechnung des Transmissionswärmeverlusts (59E), der Solaren Wärmegewinne (59F) und des Primärenergienachweises berücksichtigt.

Die Ausgabe des Referenzgebäudes erfolgt über eine zusätzliche Anlage zum Formular.

Literatur

- [1] Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Nichtwohngebäudebestand vom 26. Juli 2007, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.
- [2] Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand vom 26. Juli 2007, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.
- [3] Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 26. Juli 2007, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.
- [4] Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte im Wohngebäudebestand vom 26. Juli 2007, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.
- [5] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 24. Juli 2007.
- [6] Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung vom 29. April 2009.

Beispiel

Das nachfolgende Beispiel soll die Funktionsweise des Programmes veranschaulichen. Dabei wird zunächst ein Deckblatt für das Bauvorhaben in Position 1 erstellt (31A). Im weiteren Verlauf werden Bauteilkenndaten ([59A](#), [59B](#)) ermittelt und die Bauteilgeometrie ([59D](#)) erfasst. Dies geschieht in den Positionen 1 bis 7. Für den Nachweis wird das Monatsbilanzverfahren in den Positionen 8,9 und 11 demonstriert ([59E](#) / [59F](#) / [59H](#)). Zusätzliche Nachweise ([59G](#)) befinden sich in den Positionen 10. Der Energieausweis (59K) wird in Position 12 gezeigt.

Bauvorhaben: **Doppelhaushälfte in Holztafelbauweise**
 Wohnfläche: **160 m²**
 Weitere Kenndaten: Das Gebäude ist ein neu zu errichtendes Wohngebäude (mit normalen Innentemperaturen) und verfügt über eine mechanische Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Der Dachboden ist ausgebaut. Die wärmeübertragende Umhüllungsfläche wird gebildet durch Außenwände, Fundamentplatte und Dach.

Folgende Positionierung ist für das Beispiel erforderlich:

Position	Programm	Programmtitel	Programmerläuterung	Überschrift
1	31A	Titelblatt	Deckblatt	Wärmeschutzberechnung
2	59A	Wärmedurchgang	Bauteilkenndaten und Bauteilgeometrie	Dach
3	59A	Wärmedurchgang		Aussenwand
4	59A	Wärmedurchgang		Fundamentplatte
5	59B	Fenster U-Wert		Fenster
7	59D	Flächen- /Volumenberechnung		Bauteilflächen
8	59E	Transmissionswärmeverlust	Zusammenstellung	Transmissionswärmeverlust
9	59F	Solare Wärmegewinne	alle Kenndaten	Solare Wärmegewinne
10	59G	Sommerlicher Wärmeschutz		Sommerlicher Wärmeschutz
11	59H	Nachweis EnEV	Monatsbilanzverfahren	Nachweis EnEV
12	59K	Energieausweis		Energieausweis

WÄRMESCHUTZBERECHNUNG

Bauvorhaben:

An der Leine 66
12345 Musterstadt

Planer:

Dipl.-Ing.
William L. Gorden Jr.
In der Spitze 21
34317 Habichtswald-Ehlen

Planungsunterlagen:

Die Unterlagen sind Bestandteil dieser Berechnung.

Berechnungsunterlagen:

Vorschriften:

Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz vom 07.08.2008

Energieeinsparverordnung vom 29.04.2009

DIN 4108 Teil 2 (Ausgabe Jul. 2003)

DIN 4108 Teil 3 (Ausgabe Jul. 2001)

DIN V 4108 Teil 4 (Ausgabe Jun. 2007)

DIN V 4108 Teil 6 (Ausgabe Jun. 2003)

DIN 4108 Beiblatt 2 (Ausgabe März 2006)

DIN EN ISO 6946 (Ausgabe April 2008)

DIN V 4701 Teil 10 (Ausgabe Aug. 2003)

Baustoffe:

Stoffwerte nach DIN V 4108 Teil 4 (Ausgabe Jun. 2007)

Stoffwerte aufgrund bauaufsichtlicher Bescheide

Stoffwerte aufgrund Herstellerangaben

Software:

PBS-Software: BETRIEBSSYSTEM STATIK 4.0 (Tel.: 0561/982050)

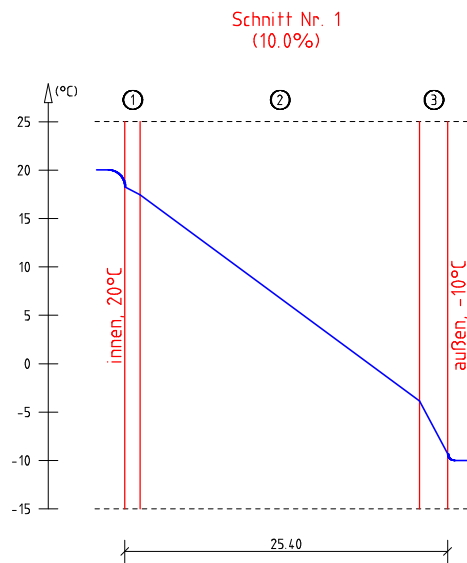
POS. 002 DACH

Berechnung der mittleren Wärmedurchgangszahl U [W/m²K] nach DIN EN ISO 6946
 Materialkennwerte nach DIN 4108-4 oder Werkszulassung.

Das Programm 59A kann in 2 verschiedenen Modi bearbeitet werden:

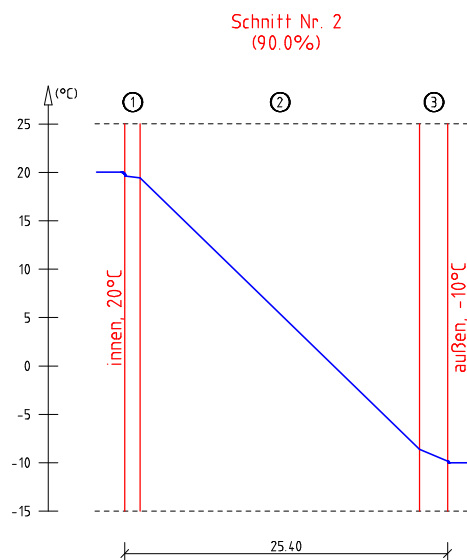
1. Wärmedurchgangsberechnung
2. Baustoff-/Bauteilverwaltung

Daten, die im Baustoffverwaltungsmodus eingetragen werden, werden nur in die Datenbank geschrieben und nicht an andere Positionen weitergegeben.



Bereich 1: Sparren Anteil: 10.0 %

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m³]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R(mit/min) [m²K/W]
1 Gipskartonplatten DIN 18180	900	1.20	0.250	0.048/ -
2 Konstruktionsholz	700	22.00	0.180	1.222/ -
3 Holzfaserplatte, einschließlich MDF	250	2.20	0.070	0.314/ -



Bereich 2: Gefach **Anteil: 90.0 %**

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m ³]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R(mit/min) [m ² K/W]
1 Gipskartonplatten DIN 18180	900	1.20	0.250	0.048/ -
2 Mineralwolle DIN EN 13162	25	22.00	0.030	7.333/ -
3 Holzfaserplatte, einschließlich MDF	250	2.20	0.070	0.314/ -

Nachweise: Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Wärmedurchlasswiderstand R:

Bereich	Anteil	kg/m ²	R	R,zul	Bedingung:
1	0.100	170	1.585	-	Nachweis entfällt
2	0.900	22	7.696	> 1.750	DIN 4108-2, Abs. 5.2.2
Oberer Grenzwert		R' = 5.554	-	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.3, Gl. 4,6	
Unterer Grenzwert		R'' = 5.251	-	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.3, Gl. 3,6,7	
Mittelwert		R = 5.402	> 1.000	DIN 4108-2, Abs. 5.2.2	

Wärmedurchgangskoeffizient U:

Wärmeübergangswiderstände (DIN EN ISO 6946) $R_{si} = 0.10$, $R_{se} = 0.04$ m²·K/W

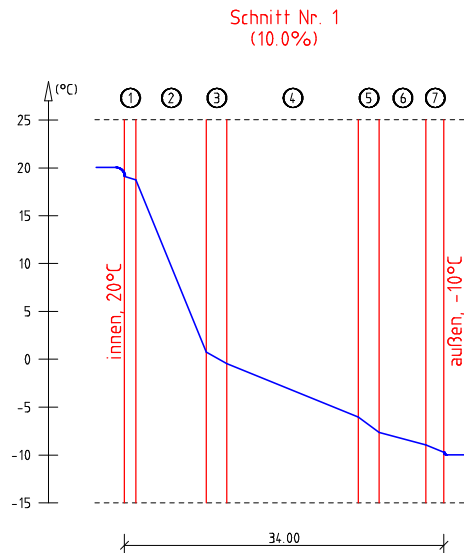
Oberer Grenzwert	$R'_{T} = 5.785$	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.2, Gl. 3,5
Unterer Grenzwert	$R''_{T} = 5.391$	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.3, Gl. 3,6,7
Mittelwert	$R_{T} = 5.588$	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.2, Gl. 5

U-Wert: $U = 1/R_{T} = 0.179 < 0.240$ EnEV, Anhang 3, Tab. 1, Z. 4a

Solare Wärmegewinne, Strahlungsabsorptionsgrad: **alpha = 0.60**

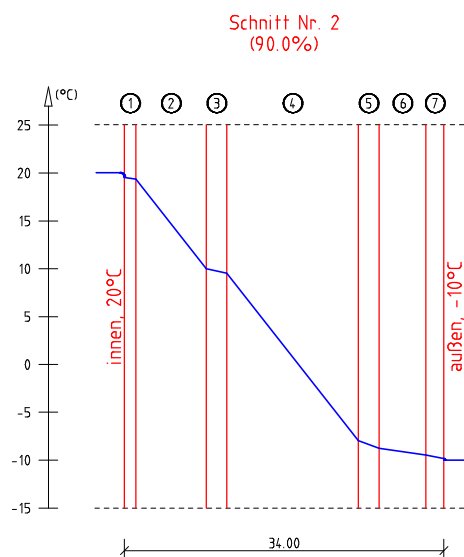
POS. 3 AUßENWAND

Berechnung der mittleren Wärmedurchgangszahl U (W/m²K) nach DIN EN ISO 6946 (Materialkennwerte nach DIN 4108-4 oder werkszulassung).



Bereich 1: Ständer Anteil: 10.0 %

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m ³]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R(mit/min) [1/Lambda]	
1 Gipskartonplatten DIN 18180	900	1.20	0.250	0.048/	-
2 Mineralwolle DIN EN 13162	25	7.50	0.030	2.500/	-
3 OSB-Platten	650	2.20	0.130	0.169/	-
4 Konstruktionsholz	700	14.00	0.180	0.778/	-
5 Holzfaserplatte, einschließlich MDF	400	2.20	0.100	0.220/	-
6 ruhende Luft, wärme horizontal	0	5.00	0.278	0.180/	-
7 Konstruktionsholz	700	1.90	0.180	0.106/	-



Bereich 2: Gefach **Anteil: 90.0 %**

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m ³]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R(mit/min) [1/Lambda]
1 Gipskartonplatten DIN 18180	900	1.20	0.250	0.048/ -
2 Mineralwolle DIN EN 13162	25	7.50	0.030	2.500/ -
3 Konstruktionsholz	700	2.20	0.180	0.122/ -
4 Mineralwolle DIN EN 13162	25	14.00	0.030	4.667/ -
5 Holzfaserplatte, einschließlich MDF	400	2.20	0.100	0.220/ -
6 ruhende Luft, wärme horizontal	0	5.00	0.278	0.180/ -
7 Konstruktionsholz	700	1.90	0.180	0.106/ -

Nachweise: Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Wärmedurchlasswiderstand R:

Bereich	Anteil	kg/m ²	R	R,zul	Bedingung:
1	0.100	147	4.000	-	Nachweis entfällt
2	0.900	54	7.842	> 1.750	DIN 4108-2, Abs. 5.2.2
Oberer Grenzwert		R' = 7.155	-	-	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.3, Gl. 4,6
Unterer Grenzwert		R'' = 6.290	-	-	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.3, Gl. 3,6,7
Mittelwert		R = 6.723	> 1.000	-	DIN 4108-2, Abs. 5.2.2

Wärmedurchgangskoeffizient U:

Wärmeübergangswiderstände (DIN EN ISO 6946) $R_{si} = 0.13$, $R_{se} = 0.04$ m²*K/W

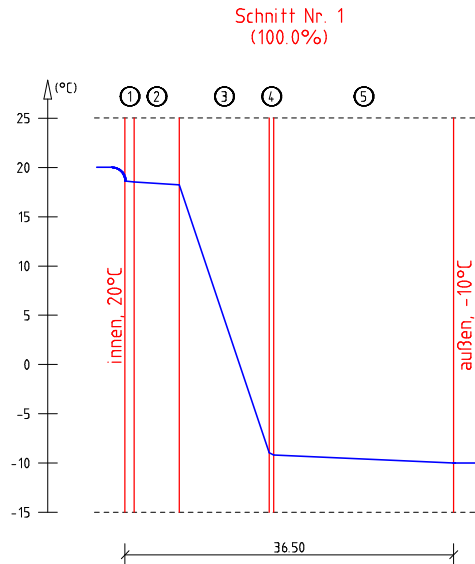
Oberer Grenzwert	$R'T = 7.336$	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.2, Gl. 3,5
Unterer Grenzwert	$R''T = 6.460$	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.3, Gl. 3,6,7
Mittelwert	$RT = 6.898$	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.2, Gl. 5

U-Wert: $U = 1/RT = 0.145 < 0.240$ EnEV, Anhang 3, Tab. 1, Z. 1a

Solare wärmegewinne, Strahlungsabsorptionsgrad: **alpha = 0.40**

POS. 4 FUNDAMENTPLATTE

Berechnung der mittleren Wärmedurchgangszahl U ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$) nach DIN EN ISO 6946 (Materialkennwerte nach DIN 4108-4 oder werkszulassung).



Bereich 1: Fundamentplatte Anteil: 100.0 %

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m^3]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R(mit/min) [$1/\text{Lambda}$]
1 Fliesen	2000	1.00	1.000	0.010/ -
2 Zement-Estrich	2000	5.00	1.400	0.036/ -
3 Extrudierte Polystyrolschaum EN 13164	15	10.00	0.030	3.333/ -
4 nackte Bitumenbahnen DIN 52129	1200	0.50	0.170	0.029/ -
5 Beton, hohe Rohdichte	2400	20.00	2.000	0.100/ -

Nachweise: Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Wärmedurchlasswiderstand R:

Mittelwert $R = 3.508 > 0.170$ DIN 4108-2, Tab. 3, Z. 6

Wärmedurchgangskoeffizient U:

Wärmeübergangswiderstände (DIN EN ISO 6946) $R_{si} = 0.17$, $R_{se} = 0.00$ $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$

Mittelwert $RT = 3.678$ DIN EN ISO 6946, Abs. 6.1, Gl. 4

U-Wert: $U = 1/RT = 0.272 < 0.300$ EnEV, Anhang 3, Tab. 1, Z. 5a

POS. 5 FENSTER

Nachweis: Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Das Programm dient zur Berechnung und Nachweis von Fenstern und leitet die Fensterdaten an die Programme 59D, 59E, 59F und 59G weiter.

Der 1. Abschnitt dient zur Berechnung und Nachweis von Fenstern nach DIN EN ISO 10077-1: hier können die Fenster einzeln berechnet und anschließend mehrfach in die Flächenberechnung aufgenommen werden.

Der 2. Abschnitt listet die eingegebenen Daten und den Nachweis der Fenster nach Herstellerangaben in Kurzform auf.

Alternativ kann eine Zusammenfassung aller Nachweise in tabellarischer Form am Ende des Formulars gewählt werden.

HINWEIS: Die Flächenzusammenstellung muß im Programm 59D erfolgen! Hier wird NUR die erforderliche Daten für einzelnen Fenster berechnet!

Berechnung der mittleren Wärmedurchgangszahl U (W/m²K) n. DIN EN ISO 10077-1

Materialkennwerte nach DIN V 4108-4 (07.04) bzw. Herstellerangaben

Bez.	Beschreibung	Rahmen- zuordnung	g (-)	U _{f,BW} (W/m ² K)	Psi (W/mK)
R1	Profil: 1.6 ≤ U _f < 2.0, U _{f,BW} = 1.8		0.000	1.800	0.000
V1	Dreischeiben-Isolierverglasung	mit R1	0.350	0.500	0.040

Bez.: R = Rahmenmaterial, V = Verglasung, O = Opake Paneele

f1 wandfenster 1.26*1.19

Bez.	Abmessungen			A(m ²)
Rahm. R1	+ 1*	1.26*	1.19	= 1.50
Vergl. V1	+ 1*	1.26*	1.19	, dR = 0.10 =(1.05)
Summe(f1	): U = 0.999, g = 0.350, FF = 0.700,			A = 1.50

f2 wandfenster 1.51*1.01

Bez.	Abmessungen			A(m ²)
Rahm. R1	+ 1*	1.51*	1.01	= 1.53
Vergl. V1	+ 1*	1.51*	1.01	, dR = 0.10 =(1.06)
Summe(f2	): U = 1.009, g = 0.350, FF = 0.693,			A = 1.53

f3 Glastür 1.01*2.19

Bez.	Abmessungen			A(m ²)
Rahm. R1	+ 1*	1.01*	2.19	= 2.21
Vergl. V1	+ 1*	1.01*	2.19	, dR = 0.10 =(1.61)
Summe(f3	): U = 0.955, g = 0.350, FF = 0.729,			A = 2.21

f4 Wandfenster 0.58*1.00

Bez.	Abmessungen			A(m ²)
Rahm. R1	+ 1*	0.58*	1.00	= 0.58
Vergl. V1	+ 1*	0.58*	1.00	, dR = 0.10 =(0.30)
Summe(f4	): U = 1.294, g = 0.350, FF = 0.517,			A = 0.58

f5 Wandfenster 0.76*1.01

Bez.	Abmessungen			A(m ²)
Rahm. R1	+ 1*	0.76*	1.01	= 0.77
Vergl. V1	+ 1*	0.76*	1.01	, dR = 0.10 =(0.45)
Summe(f5	): U = 1.183, g = 0.350, FF = 0.584,			A = 0.77

f6 Balkontür 0.89*2.29

Bez.	Abmessungen			A(m ²)
Rahm. R1	+ 1*	0.89*	2.29	= 2.04
Vergl. V1	+ 1*	0.89*	2.29	, dR = 0.10 =(1.44)
Summe(f6	): U = 0.991, g = 0.350, FF = 0.706,			A = 2.04

f7 Doppeltür 1.64*2.19

Bez.	Abmessungen			A(m ²)
Rahm. R1	+ 1*	1.64*	2.19	= 3.59
Vergl. V1	+ 1*	1.64*	2.19	, dR = 0.10 =(2.87)
Summe(f7	): U = 0.837, g = 0.350, FF = 0.799,			A = 3.59

f8 Haustür 1.10*2.11

Bez.	Abmessungen			A(m ²)
Rahm. R1	+ 1*	1.10*	2.11	= 2.32
Vergl. V1	+ 2*	0.20*	0.60	=(0.24)
Summe(f8	): U = 1.721, g = 0.350, FF = 0.103,			A = 2.32

f9 Wandfenster 1.01*1.26

Bez.	Abmessungen			A(m ²)
Rahm. R1	+ 1*	1.01*	1.26	= 1.27
Vergl. V1	+ 1*	1.01*	1.26	, dR = 0.10 =(0.86)
Summe(f9	): U = 1.038, g = 0.350, FF = 0.677,			A = 1.27

f10 Dachfenster 0.80*1.20

Bez.	Abmessungen			A(m ²)
Rahm. R1	+ 1*	0.80*	1.20	= 0.96
Vergl. V1	+ 1*	0.80*	1.20	, dR = 0.10 =(0.60)
Summe(f10	): U = 1.121, g = 0.350, FF = 0.625,			A = 0.96

Nachweis: (w/m²K)

Bez.	Bedingung	U	U, zul	Ausnutzung
f1	EnEV Anhang 3 Tabelle 1 Zeile 2a)	0.999 / 1.300	= 0.768	< 1
f2	EnEV Anhang 3 Tabelle 1 Zeile 2a)	1.009 / 1.300	= 0.776	< 1

<u>Bez.</u>	<u>Bedingung</u>	<u>U</u>	<u>U,zul</u>	<u>Ausnutzung</u>
f3	EnEV Anhang 3 Tabelle 1 Zeile 2a)	0.955	1.300	= 0.735 < 1
f4	EnEV Anhang 3 Tabelle 1 Zeile 2a)	1.294	1.300	= 0.995 < 1
f5	EnEV Anhang 3 Tabelle 1 Zeile 2a)	1.183	1.300	= 0.910 < 1
f6	EnEV Anhang 3 Tabelle 1 Zeile 2a)	0.991	1.300	= 0.763 < 1
f7	EnEV Anhang 3 Tabelle 1 Zeile 2a)	0.837	1.300	= 0.644 < 1
f8	EnEV Anhang 3 Tabelle 1 Zeile 2a)	1.721	1.300	= 1.324 > 1
f9	EnEV Anhang 3 Tabelle 1 Zeile 2a)	1.038	1.300	= 0.799 < 1
f10	EnEV Anhang 3 Tabelle 1 Zeile 2b)	1.121	1.400	= 0.801 < 1

POS. 7 BAUTEILFLÄCHEN

Das Programm 59D stellt die erforderliche Flächenberechnungen zur Verfügung. Fenster, Bauteilflächen und Volumen können ohne weiteres in einer Position zusammengestellt und anschließend an die Programme 59E, 59F und 59G weitergeleitet werden.

fn Fenster

Richtung	/Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Nord	0.0/90.0 Grad	0.983	-	0.350	-	1.000	0.900	0.710

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
Fenster	+ 1· f1	aus Pos. 005	0.999	0.350	0.700 = 1.50
Fenster	+ 1· f2	aus Pos. 005	1.009	0.350	0.693 = 1.53
Fenster	+ 1· f3	aus Pos. 005	0.955	0.350	0.729 = 2.21
Summe(fn	)				5.24

awn Außenwand

Richtung	/Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Nord	0.0/90.0 Grad	aus Pos. 003				-	-	-

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
1	+ 1* 11.00*	4.15			= 45.65
Fläche	- 1* fn	aus Pos. 007			= -5.24
Summe(awn	)				40.41

fo Fenster

Richtung	/Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Ost	90.0/90.0 Grad	1.608	-	0.580	-	1.000	0.900	0.517

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
Fenster	+ 1* f4	aus Pos. 005	1.608	0.580	0.517 = 0.58
Summe(fo	)				0.58

awo Außenwand

Richtung	/Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Ost	90.0/90.0 Grad	aus Pos. 003				-	-	-

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
1	+ 1* 9.00*	4.15			= 37.35
2	+ 1* 9.00*	3.15/2			= 14.18
3	+ 1* 2.00*	2.75			= 5.50
4	+ 1* 2.00*	1.40/2			= 1.40
5	- 1* 4.50*	4.15			= -18.68
6	- 1* 4.50*	1.58/2			= -3.56
7	- 1* 2.25*	0.40			= -0.90
Fläche	- 1* fo	aus Pos. 007			= -0.58
Summe(awo	)				34.71

fs Fenster

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Süd 180.0/90.0 Grad	1.572	-	0.580	-	1.000	0.900	0.458

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
Fenster	+ 1* f5	aus Pos. 005	1.536	0.580	0.584 = 0.77
Fenster	+ 1* f8	aus Pos. 005	1.783	0.580	0.103 = 2.32
Fenster	+ 2* f1	aus Pos. 005	1.419	0.580	0.700 = 3.00
Summe(fs)	):				6.09

aws Außenwand

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Süd 180.0/90.0 Grad	aus Pos. 003		-	-	-	-	-

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
1	+ 1* 5.50*	2.75		=	15.13
2	+ 1* 5.50*	4.15		=	22.83
3	+ 1* 2.80*	1.40/2		=	1.96
Fläche	- 1* fs	aus Pos. 007		=	-6.09
Summe(aws)	):				33.83

fw Fenster

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
west 270.0/90.0 Grad	1.380	-	0.580	-	1.000	0.900	0.739

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
Fenster	+ 2* f6	aus Pos. 005	1.416	0.580	0.706 = 4.08
Fenster	+ 1* f7	aus Pos. 005	1.316	0.580	0.799 = 3.59
Fenster	+ 1* f9	aus Pos. 005	1.444	0.580	0.677 = 1.27
Summe(fw)	):				8.94

aww Außenwand

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
west 270.0/90.0 Grad	aus Pos. 003		-	-	-	-	-

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
1	+ 1* 9.00*	4.15		=	37.35
2	+ 1* 9.00*	3.15/2		=	14.18
Fläche	- 1* fw	aus Pos. 007		=	-8.94
Summe(aww)	):				42.59

dfn Dachfenster

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Nord 0.0/35.0 Grad	1.496	-	0.580	-	1.000	0.900	0.625

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
Fenster	+ 4* f10	aus Pos. 005	1.496	0.580	0.625 = 3.84
Summe(dfm)	):				3.84

dn Dach (als Systemgrenze/Fassade)

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Nord 0.0/35.0 Grad		aus Pos. 002			-	-	-

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
1	+ 1* 11.00*	4.50/COS(35.0)		=	60.43
Fläche	- 1* dfn	aus Pos. 007		=	-3.84
Summe(dn)	):				56.59

dfs Dachfenster

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Süd 180.0/35.0 Grad	1.496	-	0.580	-	1.000	0.900	0.625

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
Fenster	+ 4* f10	aus Pos. 005	1.496	0.580	0.625 = 3.84
Summe(dfs)	):				3.84

ds Dach (als Systemgrenze/Fassade)

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
West 270.0/35.0 Grad		aus Pos. 003			-	-	-

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
1	+ 1* 11.00*	4.50/COS(35.0)		=	60.43
2	+ 1* 5.50*	2.00/COS(35.0)		=	13.43
3	- 1* 2.00*	2.44/2		=	-2.44
4	+ 2* 2.00*	2.00/2		=	4.00
Fläche	- 1* dfs	aus Pos. 007		=	-3.84
Summe(ds)	):				71.58

g Fußboden auf Erdreich ohne Randdämmung

Grundungsfläche Ag = 110.00 m², Grundungsumfang P = 44.00 m

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
- / - Grad		aus Pos. 004			-	-	-

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
1	+ 1* 11.00*	11.00		=	121.00
2	- 1* 5.50*	2.00		=	-11.00
Summe(g)	):				110.00

v Beheizte Gebäudevolumen: Ve

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	Ve[m³]
1	+ 1* 11.00*	9.00*	4.15	=	410.85
2	+ 1* 11.00*	9.00*	3.15/2	=	155.93
3	+ 1* 5.50*	2.00*	2.75	=	30.25
4	+ 1* 5.50*	2.00*	1.40/2	=	7.70
5	+ 1* 2.00*	2.80*	1.40/6	=	1.31
Summe(v)	):				606.04

POS. 008 TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUST

Berechnung nach DIN V 4108-6 (11.00): Monatsbilanzverfahren

Referenzklima: Deutschland

Transmissionswärmeverlust aus Flächen

Wärmebrückenkoeffizient: $U_{WB} = 0.050$
 nach EnEV Anh. 1 Abs. 2.5.b

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	U [W/m ² K]	Fx [-]	HWB [W/K]	Ht [W/K]
fn	007	5.24 w	0.983	1.00	0.26	5.15
awn	007	40.41 f	0.145	1.00	2.02	5.86
fo	007	0.58 w	1.608	1.00	0.03	0.93
awo	007	34.71 f	0.145	1.00	1.74	5.03
fs	007	6.09 w	1.572	1.00	0.30	9.57
aws	007	33.83 f	0.145	1.00	1.69	4.91
fw	007	8.94 w	1.380	1.00	0.45	12.34
aww	007	42.59 f	0.145	1.00	2.13	6.18
dfn	007	3.84 w	1.496	1.00	0.19	5.74
dn	007	56.59 f	0.179	1.00	2.83	10.13
dfs	007	3.84 w	1.496	1.00	0.19	5.74
ds	007	71.58 f	0.145	1.00	3.58	10.38
g	007	110.00	0.272	0.50 e	5.50	14.96
Summe: gesamt		418.24			20.91	96.92
transparent		28.53			1.42	39.47
Fassade		308.24			15.41	81.96

Bemerkung: A: w = Transparente Fläche, f = Fassadenfläche
 Fx: e = Fx abhängig von Gründungsfläche und Gründungsumfang

Spezifischer Transmissionswärmeverlust:

$$H'T = (Ht + HWB) / A = 117.83 / 418.24 = 0.28 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Transmissionswärmeverlust aus Flächen - Referenzgebäude

Wärmebrückenkoeffizient: $U_{WB} = 0.050$

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	U [W/m ² K]	Fx [-]	HWB [W/K]	Ht [W/K]
fn	007	5.24 w	1.300	1.00	0.26	6.81
awn	007	40.41 f	0.280	1.00	2.02	11.31
fo	007	0.58 w	1.300	1.00	0.03	0.75
awo	007	34.71 f	0.280	1.00	1.74	9.72
fs	007	6.09 w	1.300	1.00	0.30	7.92
aws	007	33.83 f	0.280	1.00	1.69	9.47
fw	007	8.94 w	1.300	1.00	0.45	11.62
aww	007	42.59 f	0.280	1.00	2.13	11.93
dfn	007	3.84 w	1.400	1.00	0.19	5.38
dn	007	56.59 f	0.200	1.00	2.83	11.32
dfs	007	3.84 w	1.400	1.00	0.19	5.38
ds	007	71.58 f	0.200	1.00	3.58	14.32
g	007	110.00	0.350	0.50 e	5.50	19.25
Summe: gesamt		418.24			20.91	125.18

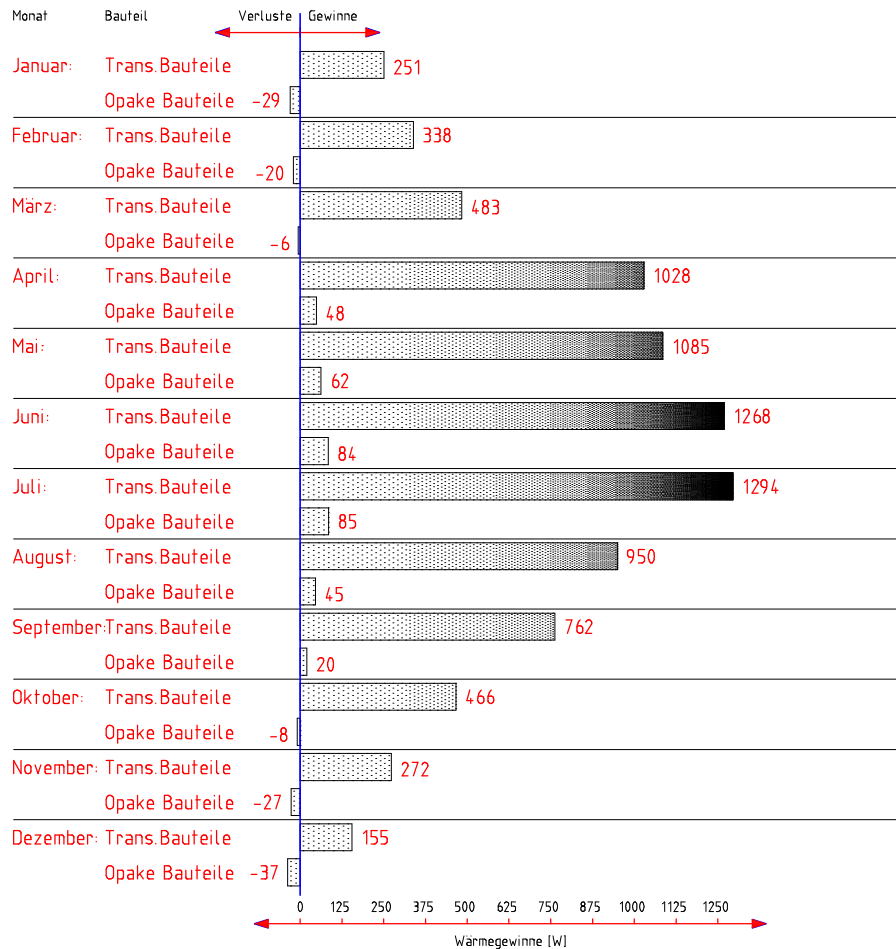
Spezifischer Transmissionswärmeverlust - Referenzgebäude:

$$H'T = (H_t + H_{WB}) / A = 146.09 / 418.24 = 0.35 \text{ w/(m}^2\text{K)}$$

POS. 009 SOLARE WÄRMEGEWINNE

Berechnung nach DIN V 4108-6 (11.00): Monatsbilanzverfahren

Referenzklima: Deutschland



Transparente Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	Richt/Neig [°]	A [m²]	g [-]	FC [-]	FS [-]	FF [-]
fn	007	0.0/90.0	5.24	0.350	1.000	0.900	0.710
fo	007	90.0/90.0	0.58	0.580	1.000	0.900	0.517
fs	007	180.0/90.0	6.09	0.580	1.000	0.900	0.458
fw	007	270.0/90.0	8.94	0.580	1.000	0.900	0.739
dfn	007	0.0/35.0	3.84	0.580	1.000	0.900	0.625
dfs	007	180.0/35.0	3.84	0.580	1.000	0.900	0.625

Opake Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	Richt/Neig [°]	A [m²]	Ui [-]	alpha [-]	Ff [-]
awn	007	0.0/90.0	40.41	0.145	0.400	0.500
awo	007	90.0/90.0	34.71	0.145	0.400	0.500
aws	007	180.0/90.0	33.83	0.145	0.400	0.500
aww	007	270.0/90.0	42.59	0.145	0.400	0.500
dn	007	0.0/35.0	56.59	0.179	0.600	1.000
ds	007	270.0/35.0	71.58	0.145	0.400	1.000

Solare Wärmegewinne: Januar - Dezember

Monat:	Phi,s[W]	Phi,sop[W]	Phi,st[W]
Januar	251.20	-30.00	
Februar	338.88	-20.35	
März	483.29	-6.13	
April	1028.45	48.73	
Mai	1085.48	62.04	
Juni	1268.48	84.66	
Juli	1294.80	85.79	
August	950.40	45.60	
September	762.82	20.30	
Oktober	466.53	-8.42	
November	272.68	-27.03	
Dezember	155.08	-37.18	
Summe:	8358.09	218.01	0.00

Solare Wärmegewinne: Januar - Dezember für Referenzgebäude

Monat:	Phi,s[W]	Phi,sop[W]	Phi,st[W]
Januar	269.90	-42.46	
Februar	367.05	-28.15	
März	524.33	-6.73	
April	1109.80	75.40	
Mai	1180.99	92.05	
Juni	1383.20	123.79	
Juli	1411.15	126.43	
August	1033.37	68.82	
September	823.54	33.69	
Oktober	506.28	-9.84	
November	294.99	-38.31	
Dezember	167.60	-54.24	
Summe:	9072.20	340.45	0.00

Solare Wärmegewinne: Januar

Transparente Bauteile:

$$F' = FC \cdot FS \cdot FF \cdot FW$$

Bezeichnung	aus Pos.	A [m²]	Ism [W/m²]	g [-]	F' [-]	Phi,s [W]
fn	007	5.24	14	0.350	0.575	14.77
fo	007	0.58	25	0.580	0.419	3.52
fs	007	6.09	56	0.580	0.371	73.38
fw	007	8.94	25	0.580	0.599	77.60
dfn	007	3.84	20	0.580	0.506	22.17
dfs	007	3.84	53	0.580	0.506	59.76
Summe:						251.20

Opake Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	A [m²]	Ism [W/m²]	alpha [-]	U [W/m²K]	Phi,sop [W]
awn	007	40.41	14	0.400	0.145	-3.38
awo	007	34.71	25	0.400	0.145	-2.01
aws	007	33.83	56	0.400	0.145	0.47
aww	007	42.59	25	0.400	0.145	-2.47
dn	007	56.59	20	0.600	0.179	-11.43
ds	007	71.58	33	0.400	0.145	-11.18
Summe:						-30.00

Solare Wärmegewinne: Februar

Transparente Bauteile:

$$F' = F_C \cdot F_S \cdot F_F \cdot F_W$$

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	g [-]	F' [-]	Phi,s [W]
fn	007	5.24	23	0.350	0.575	24.26
fo	007	0.58	37	0.580	0.419	5.21
fs	007	6.09	61	0.580	0.371	79.93
fw	007	8.94	37	0.580	0.599	114.84
dfn	007	3.84	33	0.580	0.506	37.58
dfs	007	3.84	68	0.580	0.506	77.05
Summe:						338.88

Opake Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	alpha [-]	U [W/m ² K]	Phi,sop [W]
awn	007	40.41	23	0.400	0.145	-2.53
awo	007	34.71	37	0.400	0.145	-1.05
aws	007	33.83	61	0.400	0.145	0.86
aww	007	42.59	37	0.400	0.145	-1.28
dn	007	56.59	33	0.600	0.179	-8.10
ds	007	71.58	50	0.400	0.145	-8.25
Summe:						-20.35

Solare Wärmegewinne: März

Transparente Bauteile:

$$F' = F_C \cdot F_S \cdot F_F \cdot F_W$$

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	g [-]	F' [-]	Phi,s [W]
fn	007	5.24	34	0.350	0.575	35.86
fo	007	0.58	53	0.580	0.419	7.47
fs	007	6.09	80	0.580	0.371	104.83
fw	007	8.94	53	0.580	0.599	164.50
dfn	007	3.84	52	0.580	0.506	58.26
dfs	007	3.84	100	0.580	0.506	112.38
Summe:						483.29

Opake Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	alpha [-]	U [W/m ² K]	Phi,sop [W]
awn	007	40.41	34	0.400	0.145	-1.50
awo	007	34.71	53	0.400	0.145	0.24
aws	007	33.83	80	0.400	0.145	2.35
aww	007	42.59	53	0.400	0.145	0.30
dn	007	56.59	52	0.600	0.179	-3.65
ds	007	71.58	77	0.400	0.145	-3.87
Summe:						-6.13

Solare Wärmegewinne: April

Transparente Bauteile:

$$F' = F_C \cdot F_S \cdot F_F \cdot F_W$$

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	g [-]	F' [-]	Phi,s [W]
fn	007	5.24	64	0.350	0.575	67.50
fo	007	0.58	125	0.580	0.419	17.61
fs	007	6.09	137	0.580	0.371	179.52
fw	007	8.94	125	0.580	0.599	387.98
dfn	007	3.84	125	0.580	0.506	140.94

Transparente Bauteile:

$$F' = FC \cdot FS \cdot FF \cdot FW$$

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	g [-]	F' [-]	Phi,s [W]
dfs	007	3.84	208	0.580	0.506	234.90
Summe:						1028.45

Opake Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	alpha [-]	U [W/m ² K]	Phi,sop [W]
awn	007	40.41	64	0.400	0.145	1.31
awo	007	34.71	125	0.400	0.145	6.04
aws	007	33.83	137	0.400	0.145	6.83
aww	007	42.59	125	0.400	0.145	7.41
dn	007	56.59	125	0.600	0.179	14.18
ds	007	71.58	178	0.400	0.145	12.95
Summe:						48.73

Solare Wärmegewinne: Mai

Transparente Bauteile:

$$F' = FC \cdot FS \cdot FF \cdot FW$$

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	g [-]	F' [-]	Phi,s [W]
fn	007	5.24	81	0.350	0.575	85.43
fo	007	0.58	131	0.580	0.419	18.45
fs	007	6.09	119	0.580	0.371	155.93
fw	007	8.94	131	0.580	0.599	406.60
dfn	007	3.84	163	0.580	0.506	183.79
dfs	007	3.84	209	0.580	0.506	235.28
Summe:						1085.48

Opake Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	alpha [-]	U [W/m ² K]	Phi,sop [W]
awn	007	40.41	81	0.400	0.145	2.91
awo	007	34.71	131	0.400	0.145	6.52
aws	007	33.83	119	0.400	0.145	5.42
aww	007	42.59	131	0.400	0.145	8.00
dn	007	56.59	163	0.600	0.179	23.42
ds	007	71.58	195	0.400	0.145	15.78
Summe:						62.04

Solare Wärmegewinne: Juni

Transparente Bauteile:

$$F' = FC \cdot FS \cdot FF \cdot FW$$

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	g [-]	F' [-]	Phi,s [W]
fn	007	5.24	99	0.350	0.575	104.42
fo	007	0.58	150	0.580	0.419	21.13
fs	007	6.09	130	0.580	0.371	170.35
fw	007	8.94	150	0.580	0.599	465.57
dfn	007	3.84	206	0.580	0.506	232.27
dfs	007	3.84	244	0.580	0.506	274.74
Summe:						1268.48

Opake Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	alpha [-]	U [W/m ² K]	Phi,sop [W]
awn	007	40.41	99	0.400	0.145	4.59
awo	007	34.71	150	0.400	0.145	8.05

Opake Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	alpha [-]	U [W/m ² K]	Phi,sop [W]
aws	007	33.83	130	0.400	0.145	6.28
aww	007	42.59	150	0.400	0.145	9.88
dn	007	56.59	206	0.600	0.179	33.87
ds	007	71.58	232	0.400	0.145	21.98
Summe:						84.66

Solare wärmegevinne: Juli

Transparente Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	g [-]	F' [-]	Phi,s [W]
fn	007	5.24	100	0.350	0.575	105.47
fo	007	0.58	156	0.580	0.419	21.98
fs	007	6.09	135	0.580	0.371	176.90
fw	007	8.94	156	0.580	0.599	484.19
dfn	007	3.84	203	0.580	0.506	228.51
dfs	007	3.84	246	0.580	0.506	277.75
Summe:						1294.80

Opake Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	alpha [-]	U [W/m ² K]	Phi,sop [W]
awn	007	40.41	100	0.400	0.145	4.69
awo	007	34.71	156	0.400	0.145	8.54
aws	007	33.83	135	0.400	0.145	6.67
aww	007	42.59	156	0.400	0.145	10.47
dn	007	56.59	203	0.600	0.179	33.06
ds	007	71.58	235	0.400	0.145	22.36
Summe:						85.79

Solare wärmegevinne: August

Transparente Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	g [-]	F' [-]	Phi,s [W]
fn	007	5.24	70	0.350	0.575	73.83
fo	007	0.58	115	0.580	0.419	16.20
fs	007	6.09	112	0.580	0.371	146.76
fw	007	8.94	115	0.580	0.599	356.94
dfn	007	3.84	133	0.580	0.506	149.96
dfs	007	3.84	183	0.580	0.506	206.71
Summe:						950.40

Opake Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	alpha [-]	U [W/m ² K]	Phi,sop [W]
awn	007	40.41	70	0.400	0.145	1.88
awo	007	34.71	115	0.400	0.145	5.23
aws	007	33.83	112	0.400	0.145	4.87
aww	007	42.59	115	0.400	0.145	6.42
dn	007	56.59	133	0.600	0.179	16.13
ds	007	71.58	167	0.400	0.145	11.07
Summe:						45.60

Solare Wärmegewinne: September

Transparente Bauteile:

$$F' = F_C \cdot F_S \cdot F_F \cdot F_W$$

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	g [-]	F' [-]	Phi,s [W]
fn	007	5.24	48	0.350	0.575	50.63
fo	007	0.58	90	0.580	0.419	12.68
fs	007	6.09	115	0.580	0.371	150.69
fw	007	8.94	90	0.580	0.599	279.34
dfn	007	3.84	82	0.580	0.506	92.46
dfs	007	3.84	157	0.580	0.506	177.02
Summe:						762.82

Opake Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	alpha [-]	U [W/m ² K]	Phi,sop [W]
awn	007	40.41	48	0.400	0.145	-0.19
awo	007	34.71	90	0.400	0.145	3.22
aws	007	33.83	115	0.400	0.145	5.10
aww	007	42.59	90	0.400	0.145	3.95
dn	007	56.59	82	0.600	0.179	3.73
ds	007	71.58	127	0.400	0.145	4.48
Summe:						20.30

Solare Wärmegewinne: Oktober

Transparente Bauteile:

$$F' = F_C \cdot F_S \cdot F_F \cdot F_W$$

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	g [-]	F' [-]	Phi,s [W]
fn	007	5.24	33	0.350	0.575	34.81
fo	007	0.58	51	0.580	0.419	7.18
fs	007	6.09	81	0.580	0.371	106.14
fw	007	8.94	51	0.580	0.599	158.29
dfn	007	3.84	48	0.580	0.506	53.75
dfs	007	3.84	94	0.580	0.506	106.36
Summe:						466.53

Opake Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	alpha [-]	U [W/m ² K]	Phi,sop [W]
awn	007	40.41	33	0.400	0.145	-1.59
awo	007	34.71	51	0.400	0.145	0.08
aws	007	33.83	81	0.400	0.145	2.43
aww	007	42.59	51	0.400	0.145	0.10
dn	007	56.59	48	0.600	0.179	-4.62
ds	007	71.58	71	0.400	0.145	-4.82
Summe:						-8.42

Solare Wärmegewinne: November

Transparente Bauteile:

$$F' = F_C \cdot F_S \cdot F_F \cdot F_W$$

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	g [-]	F' [-]	Phi,s [W]
fn	007	5.24	18	0.350	0.575	18.99
fo	007	0.58	28	0.580	0.419	3.94
fs	007	6.09	54	0.580	0.371	70.76
fw	007	8.94	28	0.580	0.599	86.91
dfn	007	3.84	25	0.580	0.506	28.56

Transparente Bauteile:

$$F' = F_C \cdot F_S \cdot F_F \cdot F_W$$

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	g [-]	F' [-]	Phi,s [W]
dfs	007	3.84	56	0.580	0.506	63.52
Summe:						272.68

Opake Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	alpha [-]	U [W/m ² K]	Phi,sop [W]
awn	007	40.41	18	0.400	0.145	-3.00
awo	007	34.71	28	0.400	0.145	-1.77
aws	007	33.83	54	0.400	0.145	0.31
aww	007	42.59	28	0.400	0.145	-2.17
dn	007	56.59	25	0.600	0.179	-10.05
ds	007	71.58	38	0.400	0.145	-10.35
Summe:						-27.03

Solare Wärmegewinne: Dezember

Transparente Bauteile:

$$F' = F_C \cdot F_S \cdot F_F \cdot F_W$$

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	g [-]	F' [-]	Phi,s [W]
fn	007	5.24	10	0.350	0.575	10.55
fo	007	0.58	15	0.580	0.419	2.11
fs	007	6.09	33	0.580	0.371	43.24
fw	007	8.94	15	0.580	0.599	46.56
dfn	007	3.84	15	0.580	0.506	16.54
dfs	007	3.84	32	0.580	0.506	36.08
Summe:						155.08

Opake Bauteile:

Bezeichnung	aus Pos.	A [m ²]	Ism [W/m ²]	alpha [-]	U [W/m ² K]	Phi,sop [W]
awn	007	40.41	10	0.400	0.145	-3.75
awo	007	34.71	15	0.400	0.145	-2.82
aws	007	33.83	33	0.400	0.145	-1.33
aww	007	42.59	15	0.400	0.145	-3.46
dn	007	56.59	15	0.600	0.179	-12.64
ds	007	71.58	21	0.400	0.145	-13.17
Summe:						-37.18

POS. 10 SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZ

Nachweis der Begrenzung des Sonneneintragskennwertes nach DIN 4108-2 (07.03) Abs. 8 (sommerlicher Wärmeschutz).

Raum: Wohnzimmer

Ermittlung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes:

Fensterflächen:		Richt/Neig	g	Fc	Anz.	A
Blockbez.	Flächenbez.	aus Pos.	[Grad]	[-]		[m²]
fs	Fenster	007	Süd /90.0	0.580	1.000	3.000
fw	Fenster	007	west/90.0	0.580	1.000	3.590
Summe Aw						6.590
Nettogrundfläche des Raumes bzw. des Raumbereiches in m²:					Ag =	27.500

$s_{,vorh} = \text{Summe} (A_{w,j} * g_{total,j}) / A_g = 0.139$

Ermittlung des zulässigen Sonneneintragskennwertes:

Wärmeübertr.- Fläche [m²]:	Außenwand Aaw =	Dach/Decke Ad =	Nord/verschattet Aw,nord =
	25.000	0.000	-

Zusammenstellung der Zuschlagswerte:

Klimaregion A, sommerkühl		0.040
Bauart: leicht	$0.060 * f_{gew} = 0.060 * 0.512 =$	0.031
Erhöhte Nachtlüftung (n >= 1.5/h)		0.020
Summe delta,sx		0.091

Nachweis: NICHT ERFÜLLT! $s_{,vhd} = 0.139 > 0.091 = s_{,zul}$

Raum: Büro

Ermittlung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes:

Fensterflächen:		Richt/Neig	g	Fc	Anz.	A
Blockbez.	Flächenbez.	aus Pos.	[Grad]	[-]		[m²]
fw	Fenster	007	west/90.0	0.580	1.000	2.040
Summe Aw						2.040
Nettogrundfläche des Raumes bzw. des Raumbereiches in m²:					Ag =	11.400

$s_{,vorh} = \text{Summe} (A_{w,j} * g_{total,j}) / A_g = 0.104$

Ermittlung des zulässigen Sonneneintragskennwertes:

Wärmeübertr.- Fläche [m²]:	Außenwand Aaw =	Dach/Decke Ad =	Nord/verschattet Aw,nord =
	15.850	12.000	-

Zusammenstellung der Zuschlagswerte:

Klimaregion A, sommerkühl		0.040
Bauart: leicht	$0.060 * f_{gew} = 0.060 * 0.701 =$	0.042
Erhöhte Nachtlüftung (n >= 1.5/h)		0.020
Summe delta,sx		0.102

Nachweis: NICHT ERFÜLLT! $s_{,vhd} = 0.104 > 0.102 = s_{,zul}$

POS. 011 NACHWEIS ENEV

Nachweis der Anforderungen nach Energieeinsparverordnung (Novellierung 2009)

ART DES GEBÄUDES:

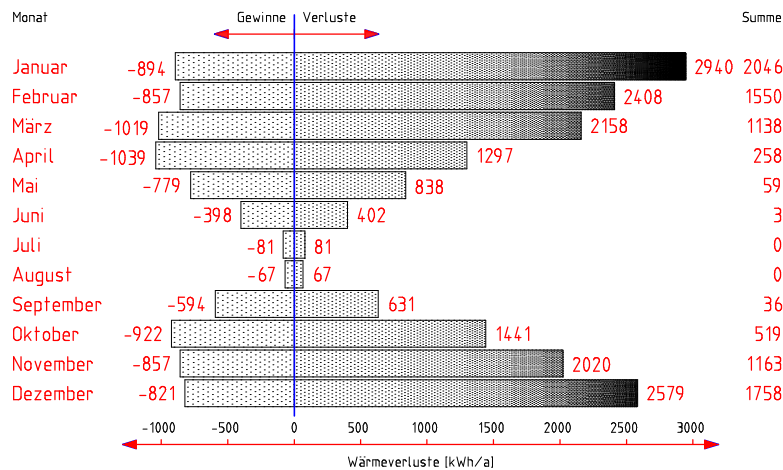
Wohngebäude mit normaler Innentemperatur
 Berechnung nach DIN V 4108-6: Monatsbilanzverfahren

GEBÄUDEDATEN:

Beheiztes Bauwerksvolumen: (aus Pos. 007) $ve = 606.04 \text{ m}^3$
 Anrechenbares Luftvolumen: $v = 0.76 * ve = 460.59 \text{ m}^3$
 Wärmetauschende Hüllfläche: (aus Pos. 008) $A = 418.24 \text{ m}^2$
 Gebäudenutzfläche: $AN = 0.32 * ve = 193.93 \text{ m}^2$
 Verhältnis: $A/ve = 0.69 \text{ 1/m}$
 Fensteranteil: $AW / (AW + AAW) = 28.53 / 308.24 = 9.26 \%$

JAHRES-HEIZWÄRMEBEDARF:

Transmissionswärmeverlust: (aus Pos. 008) $Ht+HWB = 117.83 \text{ W/K}$
 Lüftungswärmeverlust: $HV = 0.550 * 0.34 * v = 86.13 \text{ W/K}$
 Interne wärmegewinne: $QI = 5 * AN = 969.65 \text{ W}$
 Wärmespeicherfähigkeit: $C, \text{wirk} = 12 * ve = 7272.48 \text{ Wh/K}$
 Heizung: mit 7 h Nachtabschaltung nach DIN V 4108-6 Anhang D



Monat	Temp.	eta,M	Qg [kwh]	Ql [kwh]	QH [kwh]
Januar	-1.3	0.984	908.31	2940.97	2046.90
Februar	0.6	0.975	879.33	2408.34	1550.90
März	4.1	0.943	1080.99	2158.43	1138.60
April	9.5	0.723	1438.63	1297.97	258.06
Mai	12.9	0.510	1529.02	838.61	59.13
Juni	15.7	0.247	1611.45	402.26	3.43
Juli	18.0	0.048	1684.75	81.21	0.00
August	18.3	0.047	1428.52	67.61	0.00
September	14.4	0.477	1247.38	631.07	36.61
Oktober	9.1	0.863	1068.52	1441.56	519.47
November	4.7	0.959	894.48	2020.84	1163.43
Dezember	1.3	0.982	836.80	2579.88	1758.12

Summe: QH [kwh] = 8534.66
 qH (kwh/m²) = QH / AN = 44.01
 Warmwasserbereitung: QW [kwh] = 12.5 · AN = 2424.13

JAHRES-ENDENERGIEBEDARF:

Wärmeenergie: QE,WE = 9166.10 kWh/a
 Hilfsenergie: QE,HE = 798.21 kWh/a

JAHRES-PRIMÄRENERGIEBEDARF:

Primärenergiebezogene Anlagenaufwandszahl: ep = 1.109
 Primärenergiebedarf: (QH + QW) * ep = 12158.05 kWh/a
 zul.QP = zul.Q''P * AN (nach EnEV, Anl. 1) = 15152.82 kWh/a

JAHRES-PRIMÄRENERGIEBEDARF je m² GEBÄUDE-NUTZFLÄCHE:

Q''P = QP / AN = 12158.05 / 193.93 = 62.69 kWh/(m²a)
 zul.Q''P = (nach EnEV, Anl. 1) = 78.14 kWh/(m²a)

SPEZIFISCHER TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUST:

H'T = HT / A = 117.83 / 418.24 = 0.28 W/(m²K)
 zul.H'T = (nach EnEV, Anl. 1 Tab. 2) = 0.40 W/(m²K)

MINDESTLUFTWECHSEL NACH EnEV § 6 Satz 2:

Sichergestellt durch Lüftungsanlage

GEBÄUDEANLAGENTECHNIK:

Meistens reicht eine der Musteranlagen aus. Sie können analog wie im Programm 57V abgeändert werden, um andere Anlagen zu berechnen.

Gebäude müssen nach dem Muster in DIN V 4701-10 in Bereiche und Anlagenstränge geteilt werden. Wiederum nimmt eine Musteranlage an, daß es nur einen Bereich mit einem Strang gibt. Wenn man die Angaben Bereich und Strang bestätigt erhält man das gleiche Ergebnis.

Es ist aber vorgesehen, andere Kombinationen mit mehreren Bereichen und Strängen zu berechnen. Diese Steuerung erfolgt über die Aufteilung von Nutzflächen und ggf. Wärmebedarf.

Tabellenverfahren nach DIN V 4701-10 Anhang C Aug. 2003

ERGEBNISSE DER ANLAGENBEWERTUNG:

Strang: [kwh/m²a], [kwh/a]	Trinkwasser Q _{TW}	Heizung Q _H	Lüftung Q _L
Deckung von q _H :	3.137	40.872	-
Wärmeenergie:	1543.104	7622.997	-
Hilfsenergie:	97.928	486.958	213.323
Primärenergie:	1952.026	9651.388	554.640

ENDENERGIE Wärmeenergie: Q_E,W_E = 9166.100 kwh/a
 Hilfsenergie: Q_E,H_E = 798.209 kwh/a

PRIMÄRENERGIE Q_P = 12158.053 kwh/a

Anlagenaufwandszahl: e_p = 1.109

Endenergie bezogen auf Energieträger:	q _E	Q _E
Energieträger	[kwh/m²a]	[kwh/a]
Flüssiggas	47.265	9166.100
Strom-Mix	4.116	798.209

TRINKWASSERANLAGENBERECHNUNG: Anzahl Bereiche = 1

Bereich 1, n · A_n = 1 * 193.93 m², Anzahl Stränge = 1

Strang 1, q_{TW} = 12.50 kwh/m²a, Q_{TW} = 2424.13 kwh/a

Beschreibung des Trinkwasserstranges:

Grundlasterzeuger:

Brennwertkessel (verbessert)
 Energieträger: Flüssiggas

f_p = 1.10

Solare Trinkwarmwasseraufbereitung

Speicherung des Trinkwarmwassers:
 Indirekt beheizte Speicher
 Aufstellung: innerhalb der thermischen Hülle
 Pumpe integriert in wärmeerzeuger

Verteilung des Trinkwarmwassers:
 Gebäudezentrale Trinkwarmwasserversorgung
 innerhalb der thermischen Hülle
 ohne Zirkulation
 geregelte Pumpe

Hilfsenergie: Strom-Mix, f_p = 2.60

Auswertung des Trinkwasserstranges:

wärme(W _E)	Tabelle	Bedarf kwh/(m²a)	Heizwärmegutschrift kwh/(m²a)
Warmwasser		q _{TW} = 12.500	
Übergabe	C.1.1	q _{TW} ,c _e = -	
Verteilung	C.1.2a,c	q _{TW} = 3.821	q _H ,T _W ,d = 1.717
Speicherung	C.1.3a	q _{TW} = 3.162	q _H ,T _W ,s = 1.421
Summe		q _{TW} = 19.483	q _H ,T _W = 3.138

Erzeuger(WE) (kWh/(m²a))	a _{lTW,g} Tab.C.1.4	e _{lTW,g}	q _{lTW,E,WE} ¹)	fp Tab.C.4.1	q _{lTW,P,WE} ¹)
Grundlast	0.364	1.122	7.957	1.100	8.753
Spitzenlast	-	-	-	-	-
Solaranlage	-	-	-	-	-
Summe			7.957		8.753

¹) a_{lTW,g} * e_{lTW,g} * q_{lTW} = q_{lTW,E,WE}, q_{lTW,E,WE} * fp = q_{lTW,P,WE}

Hilfsenergie(HE) (kWh/(m²a))	Tabelle	q _{lTW,E,HE}	fp Tab.C.4.1	q _{lTW,P,HE} ¹)
Übergabe	C.1.1 q _{lTW,ce,HE} =	-	-	-
Verteilung	C.1.2b q _{lTW,d,HE} =	-	-	-
Speicherung	C.1.3b q _{lTW,s,HE} =	0.069	2.600	0.179
Summe		0.069		0.179

¹) q_{lTW,E,HE} * fp = q_{lTW,P,HE}

Erzeuger(HE) (kWh/(m²a))	a _{lTW,g} Tab.C.1.4	q _{lTW,g,HE}	q _{lTW,E,HE} ¹)	fp Tab.C.4.1	q _{lTW,P,HE} ¹)
Grundlast	0.364	0.214	0.078	2.600	0.203
Spitzenlast	-	-	-	-	-
Solaranlage	0.636	0.563	0.358	2.600	0.931
Summe			0.436		1.134

¹) a_{lTW,g} * q_{lTW,g,HE} = q_{lTW,E,HE}, q_{lTW,E,HE} * fp = q_{lTW,P,HE}

Zusammenfassung des Trinkwasserstranges:

Wärmeenergie: Grundlast	Q _{lTW,WE,E} = q _{lTW,WE,E} * AN =	1543.104 kWh/a
Spitzenlast		- kWh/a
Solaranlage		- kWh/a
Hilfsenergie:	Q _{lTW,HE,E} = q _{lTW,HE,E} * AN =	97.928 kWh/a
Primärenergie	Q _{lTW,P} = (q _{lTW,P} + q _{lTW,HE,P}) * AN =	1952.026 kWh/a

LÜFTUNGSANLAGENBERECHNUNG: Anzahl Bereiche = 1

Bereich 1, n · An = 1 * 193.93 m², Anzahl Stränge = 1

Strang 1, q_H = 44.01 kWh/m²a, FGt = 69.60 kKh/a

Beschreibung des Lüftungsstranges:

Lüftungsanlage ohne WÜT

Anlagenluftwechsel: n_A = 0.40 1/h

Verteilung:
innerhalb der thermischen Hülle

Übergabe:
DC Ventilator

Hilfsenergie: Strom-Mix, fp = 2.60

Auswertung des Lüftungsstranges:

Erzeuger(WE) (kWh/(m ² a))	qL,g Abs.	eL,g C.2.3.1	qL,E,WE 1)	fp Tab.C.4.1	qL,P,WE 1)
Lüftung OHNE WRG/WÜT	-	-	-	-	-
L/L-WP	-	-	-	-	-
Heizregister	-	-	-	-	-
Summe	0.000		0.000		0.000

1) qL,g * eL,g = qL,E,WE, qL,E,WE * fp = qL,P,WE

Heizwärmegutschrift	Tabelle	qh,L kWh/(m ² a)
Erzeuger		qL,g = -
Übergabe	C.2-1	qL,ce = -
Verteilung	C.2-2	qL,d = -
Luftwechselkorrektur	C.2-4	qh,n = -
Summe		0.000

Hilfsenergie(HE) (kWh/(m ² a))	Abschnitt	qL,E,HE	fp Tab.C.4.1	qL,P,HE 1)
Übergabe	C.2.1	qL,ce,HE = -	-	-
Verteilung	C.2.2	qL,d,HE = -	-	-
Lüftung OHNE WRG/WÜT	C.2.3.1	qL,g,HE = 1.100	2.600	2.860
L/L-WP	C.2.3.1	qL,g,HE = -	-	-
Heizregister	C.2.3.1	qL,g,HE = -	-	-
Summe		1.100		2.860

1) qL,E,HE * fp = qL,P,HE

Zusammenfassung des Lüftungsstranges:

Wärmeenergie: WRG/WÜT	QL,WE,E = qL,WE,E * An =	-	kWh/a
L/L-WP		-	kWh/a
Heizregister		-	kWh/a
Hilfsenergie:	QL,HE,E = qL,HE,E * An =	213.323	kWh/a
Primärenergie	QL,P = (qL,P + qL,HE,P) * An =	554.640	kWh/a

HEIZUNGSANLAGENBERECHNUNG: Anzahl Bereiche = 1

Bereich 1, n · An = 1 · 193.93 m², Anzahl Stränge = 1

Strang 1, qH = 44.01 kWh/m²a, QH = 8534.66 kWh/a

Beschreibung des Heizungsstranges:

Grundlasterzeuger:

Brennwertkessel (verbessert)

Energieträger: Flüssiggas

fp = 1.10

Aufstellung: innerhalb der thermischen Hülle

Heizkreistemperatur: 35/28 °C

Verteilung:

innerhalb der thermischen Hülle

Verteilungsstränge: innenliegend

Geregelte Pumpe

Übergabe:

Fußbodenheizungen und andere Flächenheizungen

elektronische Regeleinrichtung mit Optimierungsfunktion

Hilfsenergie: Strom-Mix, fp = 2.60

Auswertung des Heizungsstranges:

Wärme(WE)	Tabelle	Bedarf kwh/(m ² a)
Warmwasser		qh = 44.009
Trinkwassergutschrift		qh,TW = -3.137
Lüftungsgutschrift		qh,L = -
Übergabe	C.3.1	qce = 0.400
Verteilung	C.3.2a,b,d	qd = 0.545
Speicherung	C.3.3	qs = -
Summe		qH = 41.817

¹⁾ von der DIN V 4701-10 abweichender wert laut Herstellerangaben

Erzeuger(WE) (kwh/(m ² a))	alg Tab.C.3.4	eg	qE,WE ¹⁾	fp Tab.C.4.1	qP,WE ¹⁾
Grundlast	1.000	0.940	39.308	1.100	43.239
Spitzenlast	-	-	-	-	-
Solaranlage	-	-	-	-	-
Summe			39.308		43.239

¹⁾ alg * eg * qH = qE,WE, qE,WE * fp = qP,WE

Hilfsenergie(HE) (kwh/(m ² a))	Tabelle	qE,HE	fp Tab.C.4.1	qP,HE ¹⁾
Übergabe	C.3.1	qce,HE = -	-	-
Verteilung	C.3.2c	qd,HE = 1.926	2.600	5.008
Speicherung	C.3.3	qs,HE = -	-	-
Summe		1.926		5.008

¹⁾ qE,HE * fp = qP,HE

²⁾ von der DIN V 4701-10 abweichender wert laut Herstellerangaben

Erzeuger(HE) (kwh/(m ² a))	alg Tab.C.3.4	qg,HE	qE,HE ¹⁾	fp Tab.C.4.1	qP,HE ¹⁾
Grundlast	1.000	0.585	0.585	2.600	1.521
Spitzenlast	-	-	-	-	-
Solaranlage	-	-	-	-	-
Summe			0.585		1.521

¹⁾ alg * qg,HE = qE,HE, qE,HE * fp = qP,HE

Zusammenfassung des Heizungsstranges:

Wärmeenergie: Grundlast	QH,WE,E = qH,WE,E * AN =	7622.997 kwh/a
Spitzenlast		- kwh/a
Solaranlage		- kwh/a
Hilfsenergie	QH,HE,E = qH,HE,E * AN =	486.958 kwh/a
Primärenergie	QH,P = (qH,P + qH,HE,P) * AN =	9651.388 kwh/a

Anlage 1 zu Pos.011: Referenzgebäude

Referenzgebäudeberechnung nach Energieeinsparverordnung (Novellierung 2009)

ART DES GEBÄUDES:

Wohngebäude mit normaler Innentemperatur
 Berechnung nach DIN V 4108-6: Monatsbilanzverfahren

GEBÄUDEDATEN:

Beheiztes Bauwerksvolumen: $V_e = 606.04 \text{ m}^3$
 Anrechenbares Luftvolumen: $V = 460.59 \text{ m}^3$
 Wärmetauschende Hüllfläche: $A = 418.24 \text{ m}^2$
 Gebäudenutzfläche: $AN = 193.93 \text{ m}^2$

JAHRES-HEIZWÄRMEBEDARF:

Transmissionswärmeverlust: $H_t + H_{WB} = 146.09 \text{ W/K}$
 Lüftungswärmeverlust: $H_V = 86.13 \text{ W/K}$
 Interne Wärmegewinne: $Q_I = 969.65 \text{ W}$
 Wärmespeicherfähigkeit: $C, \text{wirk} = 7272.48 \text{ Wh/K}$
 Heizung: mit 7 h Nachtabschaltung nach DIN V 4108-6 Anhang D

Monat	Temp.	eta,M	Qg [kwh]	Ql [kwh]	QH [kwh]
Januar	-1.3	0.984	922.22	3340.12	2432.83
Februar	0.6	0.975	898.26	2734.07	1858.52
März	4.1	0.945	1111.52	2447.97	1397.90
April	9.5	0.737	1497.21	1458.15	354.19
Mai	12.9	0.528	1600.08	935.36	90.20
Juni	15.7	0.254	1694.05	436.42	5.90
Juli	18.0	0.040	1771.32	70.50	0.00
August	18.3	0.043	1490.24	64.00	0.01
September	14.4	0.502	1291.10	708.32	59.71
Oktober	9.1	0.873	1098.09	1635.75	677.64
November	4.7	0.960	910.54	2297.69	1423.68
Dezember	1.3	0.982	846.11	2934.36	2103.59

Summe: $QH \text{ [kwh]} = 10404.17$
 $qH \text{ [kwh/m}^2] = QH / AN = 53.65$

Warmwasserbereitung: $Q_W \text{ [kwh]} = 12.5 \cdot AN = 2424.13$

JAHRES-ENDENERGIEBEDARF:

Wärmeenergie: $Q_{E,WE} = 11956.32 \text{ kWh/a}$
 Hilfsenergie: $Q_{E,HE} = 769.56 \text{ kWh/a}$

JAHRES-PRIMÄRENERGIEBEDARF:

Primärenergiebezogene Anlagenaufwandszahl: $ep = 1.181$
 Primärenergiebedarf: $Q_P = (Q_H + Q_W) \cdot ep = 15152.82 \text{ kWh/a}$

$Q' 'P = Q_P / AN = 15152.82 / 193.93 = 78.14 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$

ERGEBNISSE DER ANLAGENBEWERTUNG:

Strang: [kWh/m ² a], [kWh/a]	Trinkwasser Q _{TW}	Heizung Q _H	Lüftung Q _L
Deckung von q _H :	4.752	48.897	-
Wärmeenergie:	2303.610	9652.713	-
Hilfsenergie:	232.379	323.863	213.323
Primärenergie:	3138.156	11460.028	554.640

ENDENERGIE Wärmeenergie: Q_{E,WE} = 11956.323 kWh/a
 Hilfsenergie: Q_{E,HE} = 769.565 kWh/a

PRIMÄRENERGIE Q_P = 15152.824 kWh/a

Anlagenaufwandszahl: ep = 1.181

TRINKWASSERANLAGENBERECHNUNG: Anzahl Bereiche = 1

Bereich 1, n · A_n = 1 * 193.93 m², Anzahl Stränge = 1

Strang 1, q_{TW} = 12.50 kWh/m²a, Q_{TW} = 2424.13 kWh/a

Beschreibung des Trinkwasserstranges:

Grundlasterzeuger:

Brennwertkessel (verbessert)

Energieträger: Heizöl EL

fp = 1.10

Solare Trinkwarmwasseraufbereitung

Speicherung des Trinkwarmwassers:

Bivalente Solarspeicher

Aufstellung: innerhalb der thermischen Hülle

Pumpe integriert in wärmeerzeuger

Speicher ohne elektrischer Nachheizung

Verteilung des Trinkwarmwassers:

Gebäudezentrale Trinkwarmwasserversorgung

innerhalb der thermischen Hülle

mit Zirkulation

mehrere Zapfstellen in angrenz. Räumen, 1 install. wand

geregelt Pumpe

Hilfsenergie: Strom-Mix, fp = 2.60

Auswertung des Trinkwasserstranges:

wärme(WE)	Tabelle	Bedarf kWh/(m ² a)	Heizwärmegutschrift kWh/(m ² a)
Warmwasser		q _{TW} = 12.500	
Übergabe	C.1.1	q _{TW,ce} = -	
Verteilung	C.1.2a,c	q _{TW,d} = 8.343	q _{H,TW,d} = 3.843
Speicherung	C.1.3a	q _{TW,s} = 2.023	q _{H,TW,s} = 0.909
Summe		q _{TW} = 22.866	q _{H,TW} = 4.752

Erzeuger(WE) (kWh/(m²a))	aTW,g Tab.C.1.4	eTW,g	qTW,E,WE ¹)	fp Tab.C.4.1	qTW,P,WE ¹)
Grundlast	0.463	1.122	11.879	1.100	13.066
Spitzenlast	-	-	-	-	-
Solaranlage	-	-	-	-	-
Summe			11.879		13.066

¹) aTW,g * eTW,g * qTW = qTW,E,WE, qTW,E,WE * fp = qTW,P,WE

Hilfsenergie(HE) (kWh/(m²a))	Tabelle	qTW,E,HE	fp Tab.C.4.1	qTW,P,HE ¹)
Übergabe	C.1.1	qTW,ce,HE = -	-	-
Verteilung	C.1.2b	qTW,d,HE = 0.672	2.600	1.747
Speicherung	C.1.3b	qTW,s.HE = 0.069	2.600	0.179
Summe		0.741		1.927

¹) qTW,E,HE * fp = qTW,P,HE

Erzeuger(HE) (kWh/(m²a))	aTW,g Tab.C.1.4	qTW,g,HE	qTW,E,HE ¹)	fp Tab.C.4.1	qTW,P,HE ¹)
Grundlast	0.463	0.214	0.099	2.600	0.258
Spitzenlast	-	-	-	-	-
Solaranlage	0.537	0.667	0.358	2.600	0.931
Summe			0.457		1.189

¹) aTW,g * qTW,g,HE = qTW,E,HE, qTW,E,HE * fp = qTW,P,HE

Zusammenfassung des Trinkwasserstranges:

Wärmeenergie: Grundlast	Q _{TW,WE,E} = q _{TW,WE,E} * AN =	2303.610 kWh/a
Spitzenlast		- kWh/a
Solaranlage		- kWh/a
Hilfsenergie:	Q _{TW,HE,E} = q _{TW,HE,E} * AN =	232.379 kWh/a
Primärenergie	Q _{TW,P} = (q _{TW,P} + q _{TW,HE,P}) * AN =	3138.156 kWh/a

LÜFTUNGSANLAGENBERECHNUNG: Anzahl Bereiche = 1

Bereich 1, n · An = 1 * 193.93 m², Anzahl Stränge = 1

Strang 1, q_H = 53.65 kWh/m²a, FGt = 69.60 kkh/a

Beschreibung des Lüftungsstranges:

Lüftungsanlage ohne WÜT

Anlagenluftwechsel: n_A = 0.40 1/h

Verteilung:
innerhalb der thermischen Hülle

Übergabe:
DC Ventilator

Hilfsenergie: Strom-Mix, fp = 2.60

Auswertung des Lüftungsstranges:

Erzeuger(WE) (kWh/(m²a))	qL,g Abs. C.2.3.1	eL,g	qL,E,WE ¹)	fp Tab.C.4.1	qL,P,WE ¹)
Lüftung OHNE WRG/WÜT	-	-	-	-	-
L/L-WP	-	-	-	-	-
Heizregister	-	-	-	-	-
Summe	0.000		0.000		0.000

¹) qL,g * eL,g = qL,E,WE, qL,E,WE * fp = qL,P,WE

Heizwärmegutschrift	Tabelle	q _{H,L} kWh/(m ² a)	
Erzeuger		q _{L,g} =	-
Übergabe	C.2-1	q _{L,ce} =	-
Verteilung	C.2-2	q _{L,d} =	-
Luftwechselkorrektur	C.2-4	q _{H,n} =	-
Summe			0.000

Hilfsenergie(HE) (kWh/(m ² a))	Abschnitt	q _{L,E,HE}	fp Tab.C.4.1	q _{L,P,HE} '1)
Übergabe	C.2.1	q _{L,ce,HE} =	-	-
Verteilung	C.2.2	q _{L,d,HE} =	-	-
Lüftung OHNE WRG/WÜT	C.2.3.1	q _{L,g,HE} =	1.100	2.860
L/L-WP	C.2.3.1	q _{L,g,HE} =	-	-
Heizregister	C.2.3.1	q _{L,g,HE} =	-	-
Summe			1.100	2.860

'1) q_{L,E,HE} * fp = q_{L,P,HE}

Zusammenfassung des Lüftungsstranges:

Wärmeenergie: WRG/WÜT	Q _{L,WE,E} = q _{L,WE,E} * An =	-	kWh/a
L/L-WP		-	kWh/a
Heizregister		-	kWh/a
Hilfsenergie:	Q _{L,HE,E} = q _{L,HE,E} * An =	213.323	kWh/a
Primärenergie	Q _{L,P} = (q _{L,P} + q _{L,HE,P}) * An =	554.640	kWh/a

HEIZUNGSANLAGENBERECHNUNG: Anzahl Bereiche = 1

Bereich 1, n · An = 1 · 193.93 m², Anzahl Stränge = 1

Strang 1, q_H = 53.65 kWh/m²a, Q_H = 10404.17 kWh/a

Beschreibung des Heizungsstranges:

Grundlasterzeuger:

Brennwertkessel (verbessert)

Energieträger: Heizöl EL

Aufstellung: innerhalb der thermischen Hülle

fp = 1.10

Heizkreistemperatur: 55/45 °C

Verteilung:

innerhalb der thermischen Hülle

Verteilungsstränge: innenliegend

Geregelte Pumpe

Übergabe:

Freie Heizungsflächen: Anordnung im Außenwandbereich

Thermostatregelventile und andere P-Regler: 1 Kelvin

Hilfsenergie: Strom-Mix, fp = 2.60

Auswertung des Heizungsstranges:

Wärme(WE)	Tabelle	Bedarf kWh/(m ² a)
Warmwasser		q _h = 53.649
Trinkwassergutschrift		q _{h,TW} = -4.752
Lüftungsgutschrift		q _{h,L} = -
Übergabe	C.3.1	q _{ce} = 1.100
Verteilung	C.3.2a,b,d	q _d = 1.636
Speicherung	C.3.3	q _s = -
Summe		q _H = 51.633

Erzeuger(WE) (kWh/(m ² a))	alg Tab.C.3.4	eg	q _{E,WE} ' ¹⁾	fp Tab.C.4.1	q _{P,WE} ' ¹⁾
Grundlast	1.000	0.964	49.774	1.100	54.752
Spitzenlast	-	-	-	-	-
Solaranlage	-	-	-	-	-
Summe			49.774		54.752

'¹⁾ alg * eg * q_H = q_{E,WE}, q_{E,WE} * fp = q_{P,WE}

Hilfsenergie(HE) (kWh/(m ² a))	Tabelle	q _{E,HE}	fp Tab.C.4.1	q _{P,HE} ' ¹⁾
Übergabe	C.3.1	q _{ce,HE} = -	-	-
Verteilung	C.3.2c	q _{d,HE} = 1.085	2.600	2.821
Speicherung	C.3.3	q _{s,HE} = -	-	-
Summe		1.085		2.821

'¹⁾ q_{E,HE} * fp = q_{P,HE}

Erzeuger(HE) (kWh/(m ² a))	alg Tab.C.3.4	q _{g,HE}	q _{E,HE} ' ¹⁾	fp Tab.C.4.1	q _{P,HE} ' ¹⁾
Grundlast	1.000	0.585	0.585	2.600	1.521
Spitzenlast	-	-	-	-	-
Solaranlage	-	-	-	-	-
Summe			0.585		1.521

'¹⁾ alg * q_{g,HE} = q_{E,HE}, q_{E,HE} * fp = q_{P,HE}

Zusammenfassung des Heizungsstranges:

Wärmeenergie: Grundlast	Q _{H,WE,E} = q _{H,WE,E} * AN =	9652.713 kWh/a
Spitzenlast		- kWh/a
Solaranlage		- kWh/a
Hilfsenergie	Q _{H,HE,E} = q _{H,HE,E} * AN =	323.863 kWh/a
Primärenergie	Q _{H,P} = (q _{H,P} + q _{H,HE,P}) * AN =	11460.028 kWh/a

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gültig bis: 28.09.2019

1

Gebäude

Gebäudetyp	Einfamilienhaus	
Adresse	An der Leine 66, 12345 Musterstadt	
Gebäudeteil		
Baujahr Gebäude	1998	
Baujahr Anlagentechnik ¹⁾	1998	
Anzahl Wohnungen	1	
Gebäudenutzfläche (A _N)	193,9 m ²	
Erneuerbare Energien	Keine	
Lüftung	Lüftungsanlage	
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung / Verkauf	
	<input type="checkbox"/> Modernisierung <input type="checkbox"/> (Änderung / Erweiterung)	
	<input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)	

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. Als Bezugsfläche dient die energetische Gebäudenutzfläche nach der EnEV, die sich in der Regel von den allgemeinen Wohnflächenangaben unterscheidet. Die angegebenen Vergleichswerte sollen überschlägige Vergleiche ermöglichen (**Erläuterungen – siehe Seite 4**).

Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt. Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig.

Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt. Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch Eigentümer Aussteller

Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigelegt (freiwillige Angabe).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Der Energieausweis dient lediglich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Wohngebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller
Dipl.-Ing.
William L. Gorden Jr.
In der Spitze 21
34317 Habichtswald-Ehlen

29.09.2009

Datum

Unterschrift des Ausstellers

1) Mehrfachangaben möglich

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

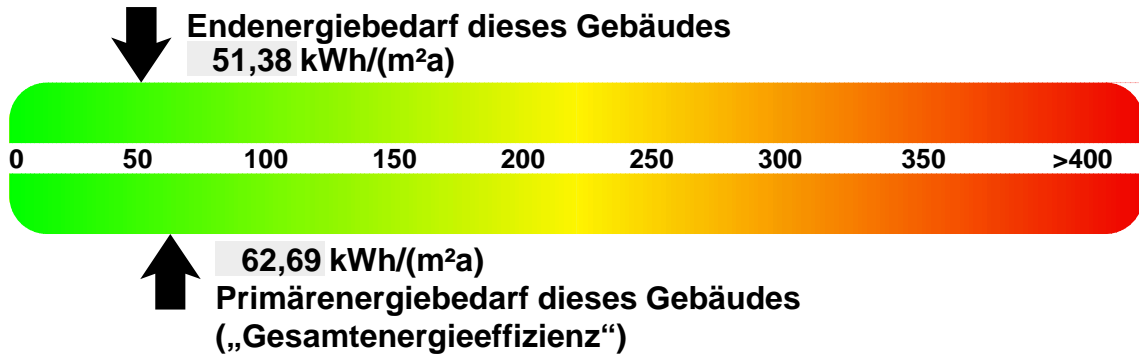
Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Adresse, Gebäudeteil
An der Leine 66, 12345 Musterstadt

2

Energiebedarf

CO₂-Emissionen ¹⁾ 15,67 kg/(m²a)



Anforderungen gemäß EnEV ²⁾

Primärenergiebedarf

Ist-Wert 62,69 kWh/(m²a) Anforderungswert 78,14 kWh/(m²a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_T

Ist-Wert 0,28 W/(m²K) Anforderungswert 0,40 W/(m²K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) 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

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² a) für			Gesamt in kWh/(m ² a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgeräte ⁴⁾	
Flüssiggas	39.31	7.96		47.26
Strom-Mix			4.12	4.12

Ersatzmaßnahmen ³⁾

Anforderungen nach § 7 Nr. 2 EEWärmeG

Die um 15 % verschärften Anforderungswerte sind eingehalten.

Anforderungen nach § 7 Nr. 2 i. V. m. § 8 EEWärmeG

Die Anforderungswerte der EnEV sind um 19,7 % verschärft.

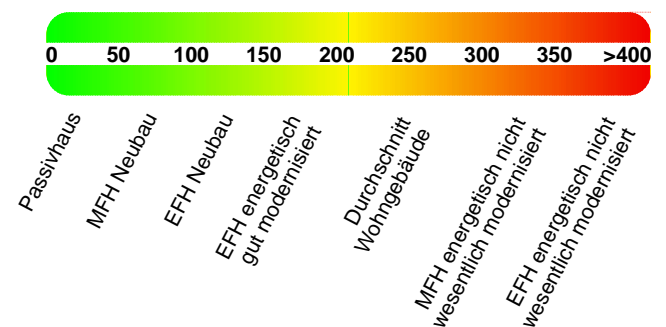
Primärenergiebedarf

verschärfte Anforderungswert: 66,4 kWh/(m²a).

Transmissionswärmeverlust H_T

verschärfte Anforderungswert: 0,34 W/(m²K).

Vergleichswerte Endenergiebedarf



⁵⁾

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs zwei alternative Berechnungsverfahren zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_N).

¹⁾ freiwillige Angabe

²⁾ bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 16 Abs. 1 Satz 2 EnEV

³⁾ nur bei Neubau im Falle der Anwendung von § 7 Nr. 2 Erneuerbare-Energien-WärmeGesetz

⁴⁾ ggf. einschließlich Kühlung

⁵⁾ EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

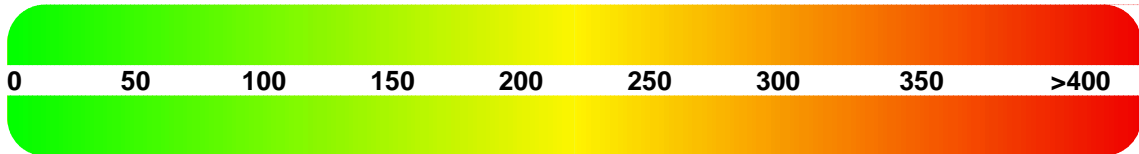
Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Adresse, Gebäudeteil

An der Leine 66, 12345 Musterstadt

3

Energieverbrauchskennwert



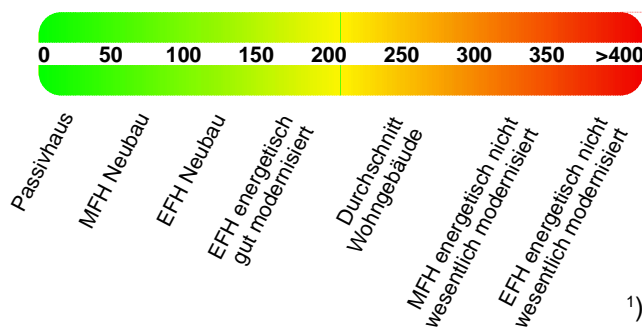
Energieverbrauch für Warmwasser: enthalten nicht enthalten

Das Gebäude wird auch gekühlt; der typische Energieverbrauch für Kühlung beträgt bei zeitgemäßen Geräten etwa 6 kWh je m² Gebäudenutzfläche und Jahr und ist im Energieverbrauchskennwert nicht enthalten.

Verbrauchserfassung - Heizung und Warmwasser

Energieträger	Zeitraum		Energieverbrauch [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Klimafaktor	Energieverbrauchskennwert in kWh/(m ² a) (zeitlich bereinigt, klimabereinigt)			
	von	bis				Heizung	Warmwasser	Kennwert	
<input type="checkbox"/> weitere Verbrauchswerte in Anlage							Durchschnitt		

Vergleichswerte Endenergiebedarf



Die modellhaft ermittelten Vergleichswerte beziehen sich auf Gebäude, in denen die Wärme für Heizung und Warmwasser durch Heizkessel im Gebäude bereitgestellt wird. Soll ein Energieverbrauchskennwert verglichen werden, der keinen Warmwasseranteil enthält, ist zu beachten, dass auf die Warmwasserbereitung je nach Gebäudegröße 20 – 40 kWh/(m²·a) entfallen können.

Soll ein Energieverbrauchskennwert eines mit Fern- oder Nahwärme beheizten Gebäudes verglichen werden, ist zu beachten, dass hier normalerweise ein um 15 – 30 % geringerer Energieverbrauch als bei vergleichbaren Gebäuden mit Kesselheizung zu erwarten ist.

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_N) nach Energieeinsparverordnung. Der tatsächliche Verbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauchskennwert ab.

1) EFH - Einfamilienhäuser, MFH - Mehrfamilienhäuser

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Erläuterungen

4

Energiebedarf - Seite 2

Der Energiebedarf wird in diesem Energieausweis durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Bauunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z. B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, standardisierte Innentemperatur und innere Wärme-gewinne usw.) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.

Primärenergiebedarf - Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie auch die so genannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z. B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Kleine Werte signalisieren einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz und eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung. Zusätzlich können die mit dem Energiebedarf verbundenen CO₂-Emissionen des Gebäudes freiwillig angegeben werden.

Energetische Qualität der Gebäudehülle - Seite 2

Angegeben ist der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust (Formelzeichen in der EnEV: H'_{T}). Er ist ein Maß für die durchschnittliche energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) eines Gebäudes. Kleine Werte signalisieren einen guten baulichen Wärmeschutz. Außerdem stellt die EnEV Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz (Schutz vor Überhitzung) eines Gebäudes.

Endenergiebedarf - Seite 2

Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung an. Er wird unter Standardklima- und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Maß für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude bei standardisierten Bedingungen unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf und die notwendige Lüftung sichergestellt werden können. Kleine Werte signalisieren einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

Die Vergleichswerte für den Energiebedarf sind modellhaft ermittelte Werte und sollen Anhaltspunkte für grobe Vergleiche der Werte dieses Gebäudes mit den Vergleichswerten ermöglichen. Es sind ungefähre Bereiche angegeben, in denen die Werte für die einzelnen Vergleichskategorien liegen. Im Einzelfall können diese Werte auch außerhalb der angegebenen Bereiche liegen.

Energieverbrauchskennwert - Seite 3

Der ausgewiesene Energieverbrauchskennwert wird für das Gebäude auf der Basis der Abrechnung von Heiz- und ggf. Warmwasserkosten nach der Heizkostenverordnung und/oder auf Grund anderer geeigneter Verbrauchsdaten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Wohn- oder Nuteinheiten zugrunde gelegt. Über Klimafaktoren wird der erfasste Energieverbrauch für die Heizung hinsichtlich der konkreten örtlichen Wetterdaten auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. So führen beispielsweise hohe Verbräuche in einem einzelnen harten Winter nicht zu einer schlechteren Beurteilung des Gebäudes. Der Energieverbrauchskennwert gibt Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes und seiner Heizungsanlage. Kleine Werte signalisieren einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich; insbesondere können die Verbrauchsdaten einzelner Wohneinheiten stark differieren, weil sie von deren Lage im Gebäude, von der jeweiligen Nutzung und vom individuellen Verhalten abhängen.

Gemischt genutzte Gebäude

Für Energieausweise bei gemischt genutzten Gebäuden enthält die Energieeinsparverordnung besondere Vorgaben. Danach sind – je nach Fallgestaltung – entweder ein gemeinsamer Energieausweis für alle Nutzungen oder zwei getrennte Energieausweise für Wohnungen und die übrigen Nutzungen auszustellen; dies ist auf Seite 1 der Ausweise erkennbar (ggf. Angabe „Gebäudeteil“).

Modernisierungsempfehlungen zum Energieausweis

gemäß § 20 Energieeinsparverordnung

Gebäude

Adresse An der Leine 66, 12345 Musterstadt

Hauptnutzung / Gebäudekategorie Einfamilienhaus

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz sind möglich nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahme

Nr.	Bau- oder Anlageteile	Maßnahmenbeschreibung
1	Anlage	Einbau einer Wärmepumpe
<input type="checkbox"/> weitere Empfehlungen auf gesondertem Blatt		

Hinweis: Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen lediglich der Information. Sie sind nur kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine Energieberatung.

Beispielhafter Variantenvergleich (Angaben freiwillig)

	Ist-Zustand	Modernisierungsvariante 1	Modernisierungsvariante 2
Modernisierung gemäß Nummern:	 		
Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]			
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]	 		
Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]			
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]	 		
CO ₂ -Emissionen [kg/(m²a)]			
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]	 		

Aussteller
Dipl.-Ing.
William L. Gorden Jr.
In der Spitze 21
34317 Habichtswald-Ehlen

29.09.2009
Datum

.....
Unterschrift des Ausstellers