



BEHEIZUNG DER EIGENEN WOHNUNG

TEIL B - ENERGIEAUSWEIS

2. SEMESTERAUFGABE

OLGA BAUER
M-Nr: 832063

JAHRESHEIZENERGIEVERBRAUCH

HEIZ- WARMWASSERKOSTEN

BERECHNUNG 2013

- HEIZWÄRMEVERBRAUCH
- HEIZWÄRMEKOSTEN

HEIZ- WARMWASSERKOSTEN

BERECHNUNG 2014

- HEIZWÄRMEVERBRAUCH
- HEIZWÄRMEKOSTEN

HEIZ- WARMWASSERKOSTEN

BERECHNUNG 2015

- HEIZWÄRMEVERBRAUCH
- HEIZWÄRMEKOSTEN

KLIMADATEN 2013-2015

ENDENERGIEBEDARF

CO₂ - EMISSION

ENERGIEAUSWEIS

VERGLEICHSWERTE ENDENERGIE

HEIZLAST

ENERGIEBILANZ

- SCHRITT 1
- SCHRITT 2
- SCHRITT 3
- SCHRITT 4
- SCHRITT 5
- SCHRITT 6
- SCHRITT 7

HEIZLAST

- SCHRITT 1
- SCHRITT 2
- SCHRITT 3
- SCHRITT 4

HEIZLEISTUNG DES HEIZKÖRPERS

HEIZ- UND WARMWASSER KOSTEN BERECHNUNG

Abrechnungszeitraum: 01.01.2015 - 31.12.2015
Versorgungsmedium: Fernwärme

Aus der Einzelabrechnung:

Heizkosten (Wohnung) pro Jahr:

40% Grundkosten	€ 93,35
60% Verbrauchskosten	€ 0,08
Summe	€ 93,43

Warmwasserkosten (Wohnung) pro Jahr:

30% Grundkosten	€ 34,50
70% Verbrauchskosten	€ 185,08
Summe	€ 219,58

Heizungsanlage (Haus) pro Jahr:

Brennstoffverbrauch (Fernwärme): 524,95 MWh

Gesamtkosten Heizungsanlage: 50321,38 €

Trennung der Gesamtkosten Heizungsanlage:

Heizkostenanteil: 67,96 %

Warmwasseranteil: 32,04 %

Trennung der Gesamtkosten Heizungsanlage in Höhe von 50321,38 €:

Heizkosten: 33710,88 €

Warmwasserkosten: 16610,50 €

HEIZWÄRMEKOSTEN

$$K_{H,V} = 93,43 \text{ €} / 54,14 \text{ m}^2 = 1,73 \text{ €/m}^2\text{*a}$$

Heizkosten pro MWh:

$$M_H = 33710,88 \text{ €} / (524,95 \text{ MWh} * 0,6796) = 94,49 \text{ €} / \text{MWh}$$

HEIZWÄRMEVERBRAUCH

$$Q_{H,V} = K_{H,V} / M_H = 1,73 \text{ €/m}^2\text{*a} / 94,49 \text{ €/MWh} = 0,01831 \text{ MWh/m}^2\text{*a} = 18,31 \text{ kWh} / \text{m}^2\text{*a}$$

WARMWASSERKOSTEN

$$K_{W,WV} = 219,58 \text{ €} / 54,14 \text{ m}^2 = 4,06 \text{ €/m}^2\text{*a}$$

Warmwasserkosten pro MWh:

$$M_{WV} = 16610,50 \text{ €} / (524,95 \text{ MWh} * 0,3204) = 98,76 \text{ €} / \text{MWh}$$

WARMWASSERENERGIEVERBRAUCH

$$Q_{W,WV} = K_{W,WV} / M_{WV} = 4,06 \text{ €/m}^2\text{*a} / 98,76 \text{ €/MWh} = 0,04111 \text{ MWh/m}^2\text{*a} = 41,11 \text{ kWh} / \text{m}^2\text{*a}$$

2015

HEIZ- UND WARMWASSER KOSTEN BERECHNUNG

Abrechnungszeitraum: 01.01.2014 - 31.12.2014
Versorgungsmedium: Fernwärme

Aus der Einzelabrechnung:

Heizkosten (Wohnung) pro Jahr:

40% Grundkosten	€ 95,01
60% Verbrauchskosten	€ 2,96
Summe	€ 97,97

Warmwasserkosten (Wohnung) pro Jahr:

30% Grundkosten	€ 35,77
70% Verbrauchskosten	€ 181,82
Summe	€ 217,59

Heizungsanlage (Haus) pro Jahr:

Brennstoffverbrauch (Fernwärme): 525,31 MWh

Gesamtkosten Heizungsanlage: 51536,67 €

Trennung der Gesamtkosten Heizungsanlage:

Heizkostenanteil: 67,73 %

Warmwasseranteil: 32,27 %

Trennung der Gesamtkosten Heizungsanlage in Höhe von 51536,67 €:

Heizkosten: 34311,41 €

Warmwasserkosten: 17225,26 €

HEIZWÄRMEKOSTEN

$$K_{H,V} = 97,97 \text{ €} / 54,14 \text{ m}^2 = 1,81 \text{ €/m}^2\text{*a}$$

Heizkosten pro MWh:

$$M_H = 34311,41 \text{ €} / (525,31 \text{ MWh} * 0,6773) = 96,44 \text{ €} / \text{MWh}$$

HEIZWÄRMEVERBRAUCH

$$Q_{H,V} = K_{H,V} / M_H = 1,81 \text{ €/m}^2\text{*a} / 96,44 \text{ €/MWh} = 0,01877 \text{ MWh/m}^2\text{*a} = 18,77 \text{ kWh} / \text{m}^2\text{*a}$$

WARMWASSERKOSTEN

$$K_{W,WV} = 217,59 \text{ €} / 54,14 \text{ m}^2 = 4,02 \text{ €/m}^2\text{*a}$$

Warmwasserkosten pro MWh:

$$M_{WV} = 17225,26 \text{ €} / (525,31 \text{ MWh} * 0,3227) = 101,61 \text{ €} / \text{MWh}$$

WARMWASSERENERGIEVERBRAUCH

$$Q_{W,WV} = K_{W,WV} / M_{WV} = 4,02 \text{ €/m}^2\text{*a} / 101,61 \text{ €/MWh} = 0,03956 \text{ MWh/m}^2\text{*a} = 39,56 \text{ kWh} / \text{m}^2\text{*a}$$

2014

HEIZ- UND WARMWASSER KOSTEN BERECHNUNG

Abrechnungszeitraum: 01.01.2013 - 31.12.2013
Versorgungsmedium: Fernwärme

Aus der Einzelabrechnung:

Heizkosten (Wohnung) pro Jahr:

40% Grundkosten	€ 111,47
60% Verbrauchskosten	€ 99,94
Summe	€ 211,41

Warmwasserkosten (Wohnung) pro Jahr:

30% Grundkosten	€ 34,38
70% Verbrauchskosten	€ 138,61
Summe	€ 172,99

Heizungsanlage (Haus) pro Jahr:

Brennstoffverbrauch (Fernwärme): 605,850 MWh
Gesamtkosten Heizungsanlage: 56803,52 €

Trennung der Gesamtkosten Heizungsanlage:
Heizkostenanteil: 71,91 %
Warmwasseranteil: 28,09 %

Trennung der Gesamtkosten Heizungsanlage in Höhe von 56803,52 €:
Heizkosten: 40251,50 €
Warmwasserkosten: 16552,02 €

HEIZWÄRMEKOSTEN

$$K_{H,V} = 211,41 \text{ €} / 54,14 \text{ m}^2 = 3,91 \text{ €/m}^2\text{a}$$

Heizkosten pro MWh:

$$M_H = 40251,50 \text{ €} / (605,85 \text{ MWh} * 0,7191) = 92,39 \text{ €} / \text{MWh}$$

HEIZWÄRMEVERBRAUCH

$$Q_{H,V} = K_{H,V} / M_H = 3,91 \text{ €/m}^2\text{a} / 92,39 \text{ €/MWh} = 0,04232 \text{ MWh/m}^2\text{a} = 42,32 \text{ kWh} / \text{m}^2\text{a}$$

WARMWASSERKOSTEN

$$K_{W,W,V} = 172,99 \text{ €} / 54,14 \text{ m}^2 = 3,20 \text{ €/m}^2\text{a}$$

Warmwasserkosten pro MWh:

$$M_{W,W} = 16552,02 \text{ €} / (605,85 \text{ MWh} * 0,2809) = 97,26 \text{ €} / \text{MWh}$$

WARMWASSERENERGIEVERBRAUCH

$$Q_{W,W,V} = K_{W,W,V} / M_{W,W} = 3,20 \text{ €/m}^2\text{a} / 97,26 \text{ €/MWh} = 0,03290 \text{ MWh/m}^2\text{a} = 32,90 \text{ kWh} / \text{m}^2\text{a}$$

2013

KLIMADATEN DEUTSCHER STATIONEN

2015

Klimadaten deutscher Stationen

Datenquelle: Klimadaten Deutscher Stationen, Deutscher Wetterdienst, Offenbach - www.dwd.de



Postleitzahl: 10319 Wetterstation: Berlin-Tempelhof Jahr: 2015 Start: Januar
 ausgewählte Station: Berlin Klimazone 4 nach DIN V 4108-6:2003
 Innentemperatur: 20,0 °C Ausgabegröße: Gradtagzahl
 Heizgrenztemperatur: 15 zur Berechnung der Gradtagzahl nach VDI 3807

Monat	2015				langjähriges Mittel *			
	Gradtagzahl		Außen- temperatur	Außen-temp. an Heiztagen	Gradtagzahl		Außen- temperatur	Außen-temp. an Heiztagen
	G20/15	Heiztage			G20/15	Heiztage		
[Kd]	[d]	[°C]	[°C]	[Kd]	[d]	[°C]	[°C]	
Januar 2015	519	31	3,3	3,3	601	31	0,6	0,6
Februar 2015	501	28	2,1	2,1	523	28	1,5	1,5
März 2015	424	31	6,3	6,3	470	31	4,8	4,8
April 2015	297	27	9,7	9,0	313	27	9,3	8,5
Mai 2015	157	21	13,9	12,5	149	18	14,4	11,6
Juni 2015	47	7	17,2	13,3	58	8	17,4	13,1
Juli 2015	5	1	20,4	14,9	17	3	19,6	14,0
August 2015	0	0	22,6		19	3	19,1	13,8
September 2015	124	18	14,8	13,1	124	16	14,7	12,4
Oktober 2015	335	30	9,0	8,8	304	28	9,9	9,3
November 2015	353	29	8,1	7,8	446	30	5,1	5,1
Dezember 2015	391	31	7,4	7,4	557	31	2,0	2,0
Jahr	3153	254	11,3	7,6	3581	255	9,9	6,0

* von 1970 - 2015

Verhältnis der Gradtagzahl G20/15 2015 zu langjährigem Mittel: 0,88

Verhältnis der Heiztage Ht15 2015 zu langjährigem Mittel: 0,99

Klimafaktor für Energieverbrauchskennwerte nach EnEV ¹: 1,19 (Potsdam (ab 2014))
1,23 (Würzburg (alt))

KLIMADATEN DEUTSCHER STATIONEN

2014

Klimadaten deutscher Stationen

Datenquelle: Klimadaten Deutscher Stationen, Deutscher Wetterdienst, Offenbach - www.dwd.de



Postleitzahl 10319 **Wetterstation** Berlin-Tempelhof **Jahr** 2014 **Start** Januar
 ausgewählte Station: Berlin Klimazone 4 nach DIN V 4108-6:2003
Innentemperatur 20,0 °C **Ausgabegröße** Gradtagzahl
Heizgrenztemperatur 15 zur Berechnung der Gradtagzahl nach VDI 3807

Monat	2014				langjähriges Mittel *			
	Gradtagzahl G20/15 [Kd]	Heiztage [d]	Außen- temperatur [°C]	Außentemp. an Heiztagen [°C]	Gradtagzahl G20/15 [Kd]	Heiztage [d]	Außen- temperatur [°C]	Außentemp. an Heiztagen [°C]
Januar 2014	598	31	0,7	0,7	601	31	0,6	0,6
Februar 2014	411	28	5,3	5,3	523	28	1,5	1,5
März 2014	369	31	8,1	8,1	470	31	4,8	4,8
April 2014	204	22	12,1	10,7	313	27	9,3	8,5
Mai 2014	185	22	13,9	11,6	149	18	14,4	11,6
Juni 2014	35	6	17,6	14,3	58	8	17,4	13,1
Juli 2014	0	0	21,9		17	3	19,6	14,0
August 2014	28	5	18,2	14,3	19	3	19,1	13,8
September 2014	61	9	16,6	13,3	124	16	14,7	12,4
Oktober 2014	191	23	12,9	11,7	304	28	9,9	9,3
November 2014	384	30	7,2	7,2	446	30	5,1	5,1
Dezember 2014	526	31	3,0	3,0	557	31	2,0	2,0
Jahr	2991	238	11,5	7,4	3581	255	9,9	6,0

* von 1970 - 2015

Verhältnis der Gradtagzahl G20/15 2014 zu langjährigem Mittel **0,84**

Verhältnis der Heiztage Ht15 2014 zu langjährigem Mittel **0,93**

Klimafaktor für Energieverbrauchskennwerte nach EnEV ¹ **1,26** Potsdam (ab 2014)
1,30 Würzburg (alt)

KLIMADATEN DEUTSCHER STATIONEN

2013

Klimadaten deutscher Stationen

Datenquelle: Klimadaten Deutscher Stationen, Deutscher Wetterdienst, Offenbach - www.dwd.de



Postleitzahl 10319 **Wetterstation** Berlin-Tempelhof **Jahr** 2013 **Start** Januar
 ausgewählte Station: Berlin Klimazone 4 nach DIN V 4108-6:2003
Innentemperatur 20,0 °C **Ausgabegröße** Gradtagzahl
Heizgrenztemperatur 15 zur Berechnung der Gradtagzahl nach VDI 3807

Monat	2013				langjähriges Mittel *			
	Gradtagzahl G20/15 [Kd]	Heiztage [d]	Außen- temperatur [°C]	Außentemp. an Heiztagen [°C]	Gradtagzahl G20/15 [Kd]	Heiztage [d]	Außen- temperatur [°C]	Außentemp. an Heiztagen [°C]
Januar 2013	609	31	0,3	0,3	601	31	0,6	0,6
Februar 2013	546	28	0,5	0,5	523	28	1,5	1,5
März 2013	637	31	-0,5	-0,5	470	31	4,8	4,8
April 2013	300	24	9,4	7,5	313	27	9,3	8,5
Mai 2013	141	18	14,4	12,2	149	18	14,4	11,6
Juni 2013	46	7	17,9	13,5	58	8	17,4	13,1
Juli 2013	0	0	21,4		17	3	19,6	14,0
August 2013	0	0	19,7		19	3	19,1	13,8
September 2013	159	19	13,6	11,6	124	16	14,7	12,4
Oktober 2013	232	24	11,5	10,3	304	28	9,9	9,3
November 2013	431	30	5,6	5,6	446	30	5,1	5,1
Dezember 2013	482	31	4,4	4,4	557	31	2,0	2,0
Jahr	3584	243	9,9	5,3	3581	255	9,9	6,0

* von 1970 - 2015

Verhältnis der Gradtagzahl G20/15 2013 zu langjährigem Mittel: 1,00
 Verhältnis der Heiztage Ht15 2013 zu langjährigem Mittel: 0,95
 Klimafaktor für Energieverbrauchskennwerte nach EnEV¹: 1,05 (Potsdam ab 2014) / 1,08 (Würzburg (alt))

ENDENERGIE BEDARF

Zeitraum	E-Träger	Energieverbrauch, kWh/m ² *a		Klimafaktor	Endenergie, kWh/m ² *a		
		Heizung	Warmwasser		Heizung	Warmwasser	Kennwert
01.01.2013-31.12.2013	Fernwärme	42,32	32,90	1,05	44,44	32,90	77,34
01.01.2014-31.12.2014	Fernwärme	18,77	39,56	1,26	23,65	39,56	63,21
01.01.2015-31.12.2015	Fernwärme	18,31	41,11	1,19	21,79	41,11	62,90

Mittelwert aus 3 Jahren = 67,82 kWh/m²*a

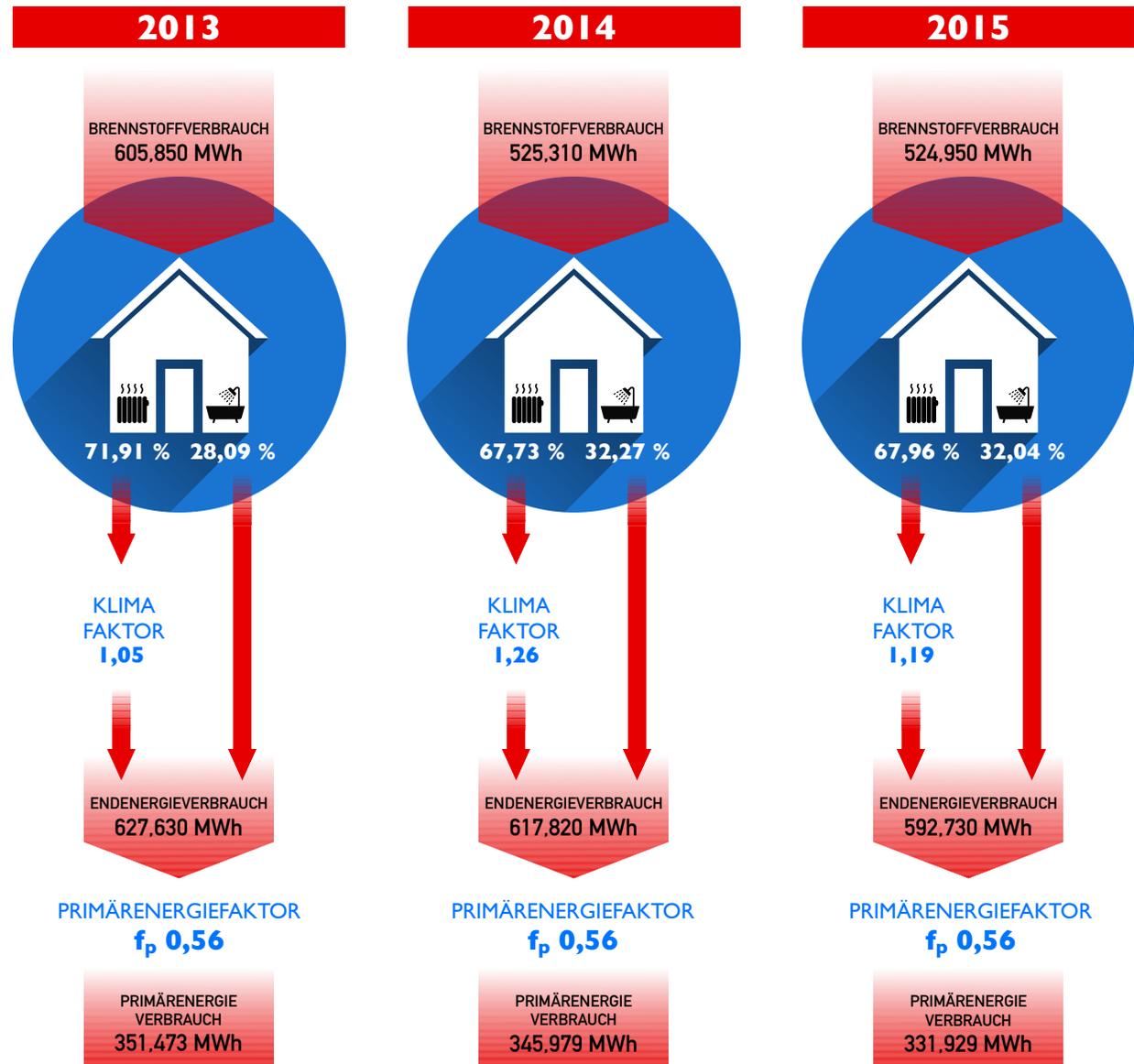
CO₂ - EMISSION

**Angenommen: CO₂-Emissionsfaktor (Fernwärme) - 0,295 kg/kWh
2 Personen-Haushalt**

Zeitraum	Energie- Kennwert, kWh/m ² *a	Wohnfläche, m ²	Endenergie, kWh/a	CO ₂ -Emission, kg/a (Wohnung)
01.01.2013-31.12.2013	77,34	54,14	4187,19	1235,22
01.01.2014-31.12.2014	63,21	54,14	3422,19	1009,55
01.01.2015-31.12.2015	62,90	54,14	3405,41	1004,60

**Mittelwert aus 3 Jahren = 1083,12 kg/a
CO₂-Emission pro Person: 541,56 kg/Person*a**

ENERGIEAUSWEIS



ENERGIEAUSWEIS

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 2016

Registriernummer ² Musternummer 1
(oder „Registriernummer wurde beantragt am...“)

Gültig bis:

Gebäude	
Gebäudetyp	Mehrfamilienhaus
Adresse	
Gebäudeteil	ganzes Gebäude
Baujahr Gebäude ³	1971 / 1993-94
Baujahr Wärmeerzeuger ^{3,4}	keine
Anzahl Wohnungen	120
Gebäudenutzfläche (A _W)	7820,34 <input type="checkbox"/> nach § 19 EnEV aus der Wohnfläche ermittelt
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser ³	Fernwärme
Erneuerbare Energien	Art: keine Verwendung: keine
Art der Lüftung/Kühlung	<input checked="" type="checkbox"/> Fensterlüftung <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung <input type="checkbox"/> Anlage zur Schachtlüftung <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung <input type="checkbox"/> Anlage zur Kühlung
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Modernisierung <input type="checkbox"/> Sonstiges <input checked="" type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf <input type="checkbox"/> (Änderung/Erweiterung) <input type="checkbox"/> (freiwillig)



Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter Annahme von 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 5**). Teil des Energieausweises sind die Modernisierungsempfehlungen (Seite 4).

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

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

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch Eigentümer Aussteller

Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigefügt (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

Ausstellungsdatum

Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum der angewendeten EnEV, gegebenenfalls angewendeten Änderungsverordnung zur EnEV ² Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung der Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 5 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen. ³ Mehrfachangaben möglich ⁴ bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation

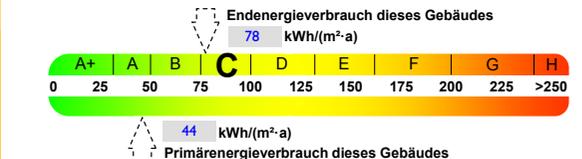
ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 2016

Registriernummer ² Musternummer 3
(oder „Registriernummer wurde beantragt am...“)

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Energieverbrauch



Endenergieverbrauch dieses Gebäudes: **78 kWh/(m²·a)**

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes: **44 kWh/(m²·a)**

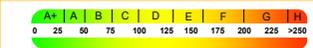
Endenergieverbrauch dieses Gebäudes

(Pflichtangabe für Immobilienanzeigen) **78 kWh/(m²·a)**

Verbrauchserfassung – Heizung und Warmwasser

Zeitraum von	Zeitraum bis	Energieträger ³	Primärenergiefaktor	Energieverbrauch [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klimafaktor
01.01.2013	31.12.2013	Fernwärme	0,56	627630	170180	457450	1,05
01.01.2014	31.12.2014	Fernwärme	0,56	617820	169520	448300	1,26
01.01.2015	31.12.2015	Fernwärme	0,56	592730	168190	424540	1,19
---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---

Vergleichswerte Endenergie



Die modellhaft ermittelten Vergleichswerte beziehen sich auf Gebäude, in denen die Wärme für Heizung und Warmwasser durch Heizkessel im Gebäude bereitgestellt wird. Soll ein Energieverbrauch eines mit Fern- oder Nahwärme beheizten Gebäudes verglichen werden, ist zu beachten, dass hier normalerweise ein um 15 bis 30 % geringerer Energieverbrauch als bei vergleichbaren Gebäuden mit Kesselheizung zu erwarten ist.

4

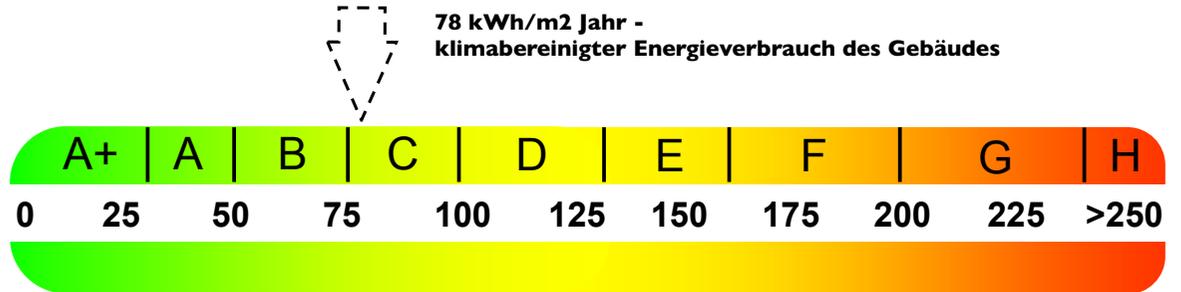
Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung des Energieverbrauchs ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte der Skala sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_W) nach der Energieeinsparverordnung, die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes. Der tatsächliche Energieverbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauch ab.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises ² siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises
³ gegebenenfalls auch Leerstandsuschläge, Warmwasser- oder Kühlpauschale in kWh ⁴ EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

Für die gute Resonanz bei den Wärmekunden im Berliner Wettbewerbsmarkt spielt neben der Verlässlichkeit der Versorgung und einem guten Primärenergiefaktor (0,56 im Verbundnetz Berlin) vor allem das stabile und transparente Preisgefüge der Fernwärme eine wichtige Rolle. Berlin ist mit Vattenfall als Versorger kontinuierlich unter den preisgünstigsten Fernwärmestädten Deutschlands (vgl. Preisdatenbank 2013 und Preisspiegel 2014 des Verbandes Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen).
www.vattenfall.de

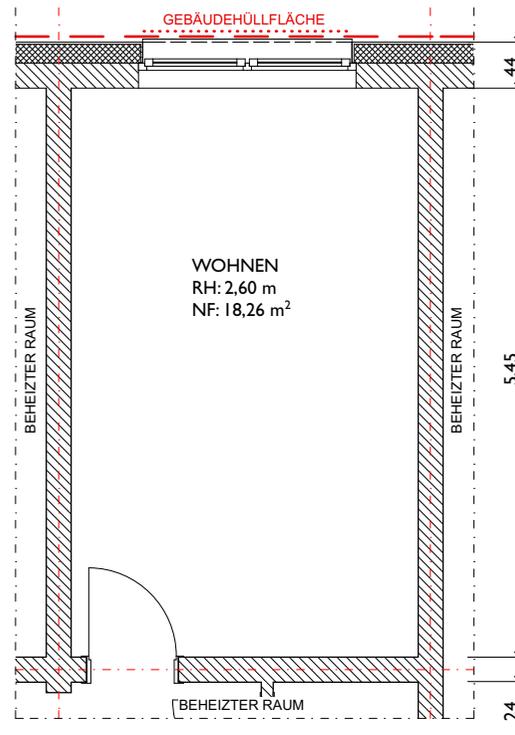
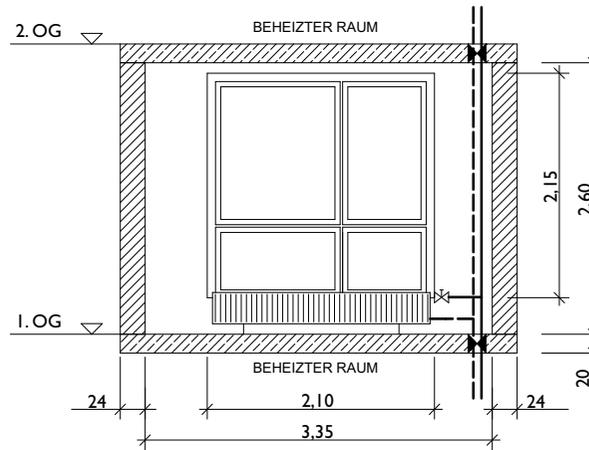
Baujahr des Gebäudes: 1971 / 1993-1994
Versorgungsmedium: Fernwärme



VERGLEICHSWERTE ENDENERGIE

Effizienzhaus 40
MFH Neubau
EFH Neubau
EFH energetisch
gut modernisiert
Wohngebäudebestand
MFH energetisch nicht
wesentlich modernisiert
EFH energetisch nicht
wesentlich modernisiert

ENERGIEBILANZ SCHRITT I



A BERECHNUNG DER WÄRMEÜBERTRAGENDEN UMFASSUNGSFLÄCHEN

WAND 3,59 m 2,80 m
 $A_{AW} = 5,49 \text{ m}^2$ (FLÄCHE OHNE FENSTER)

FENSTER 2,10 m 2,15 m
 $A_{FE} = 4,52 \text{ m}^2$

B BERECHNUNG DES BEHEIZTEN RAUMVOLUMENS

$V_e = 3,59 \text{ m} * 6,05 \text{ m} * 2,80 \text{ m} = 60,82 \text{ m}^3$

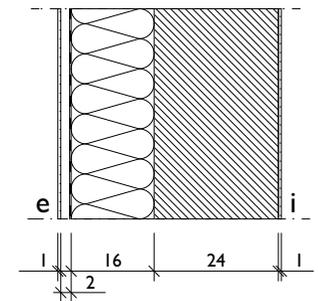
C ERMITTLUNG DER RAUMNUTZFLÄCHE

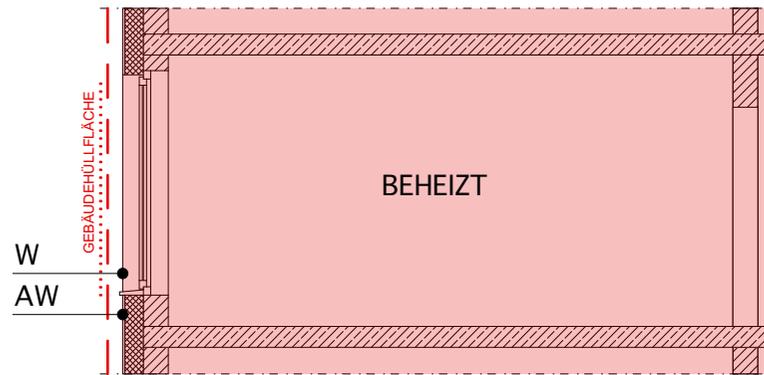
$A_N = 3,35 \text{ m} * 5,45 \text{ m} = 18,26 \text{ m}^2$

D ERMITTLUNG DER U-WERTE DER AUßENBAUTEILE

$U_{AW} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{*K}$

2-FACH-WÄRMEDÄMMGLAS
 $U_W = 1,3 \text{ W/m}^2\text{*K}$
 $g_L \text{ Wert} = 0,60$





W - Fenster ("window")
AW - Außenwand

LAGE DER AUßENBAUTEILE

ENERGIEBILANZ SCHRITT 2

BERECHNUNG DES SPEZ. TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTS H_T

$$H_T = \sum (F_{xi} * U_i * A_i) + U_{WB} * A_i \text{ in W/K}$$

$$F_{AW} = 1,0 \text{ (DIN V 4108-6: 2003-6)}$$

$$U_{AW} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{*K}$$

$$A_{AW} = 5,49 \text{ m}^2$$

$$U_{WB} = 0,05 \text{ W/m}^2\text{*K}$$

$$F_W = 1,0 \text{ (DIN V 4108-6: 2003-6)}$$

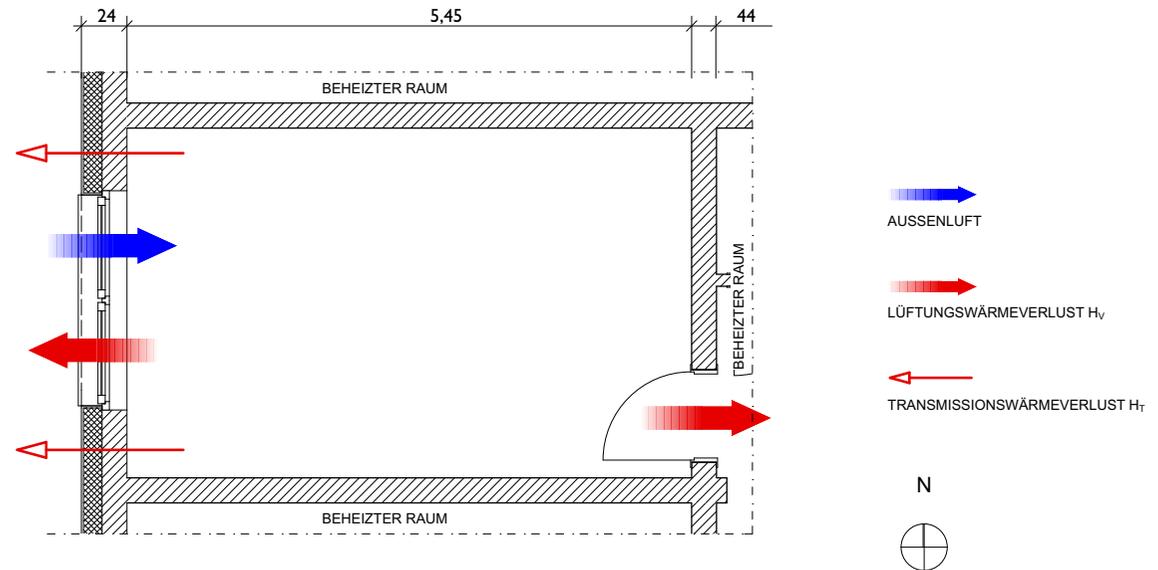
$$U_W = 1,3 \text{ W/m}^2\text{*K}$$

$$A_W = 4,52 \text{ m}^2$$

$$U_{WB} = 0,05 \text{ W/m}^2\text{*K}$$

$$\begin{aligned} H_T &= (F_{AW} * U_{AW} * A_{AW} * U_{WB} * A_{AW}) + (F_W * U_W * A_W * U_{WB} * A_W) = \\ &= (1,0 * 0,16 \text{ W/m}^2\text{*K} * 5,49 \text{ m}^2 + 0,05 \text{ W/m}^2\text{*K} * 5,49 \text{ m}^2) + (1,0 * 1,3 \text{ W/m}^2\text{*K} * 4,52 \text{ m}^2 + 0,05 \text{ W/m}^2\text{*K} * 4,52 \text{ m}^2) = \\ &= (0,8784 \text{ W/K} + 0,2745 \text{ W/K}) + (5,876 \text{ W/K} + 0,226 \text{ W/K}) = 7,26 \text{ W/K} \end{aligned}$$

$$H_T = 7,26 \text{ W/K}$$



ENERGIEBILANZ SCHRITT 3

BERECHNUNG DES SPEZ. LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTS H_V

$$H_V = \dot{V} * \rho_L * c_{pL} \text{ in W/K}$$

WÄRMESPEICHERFÄHIGKEIT DER LUFT

$$\rho_L * c_{pL} = 0,34 \text{ Wh/m}^3 * \text{K}$$

LUFTVOLUMENSTROM

$$V = 3,35 \text{ m} * 5,45 \text{ m} * 2,6 \text{ m} = 47,47 \text{ m}^3$$

LUFTWECHSEL

Bei Fensterlüftung ohne Nachweis der Dichtheit:

$$n = 0,7 \text{ h}^{-1}$$

$$H_V = n * V * \rho_L * c_{pL} = 0,7 \text{ h}^{-1} * 47,47 \text{ m}^3 * 0,34 \text{ Wh/m}^3 * \text{K} = 11,3 \text{ W/K}$$

$$H_V = 11,3 \text{ W/K}$$

Tabelle A.3 — Mittlere Außentemperaturen der Referenzorte der Regionen 1 bis 15

Region	Referenzort	Mittlere monatliche Außentemperatur °C												
		Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan bis Dez
	Deutschland	-1,3	0,6	4,1	9,5	12,9	15,7	18,0	18,3	14,4	9,1	4,7	1,3	8,9
1	Norderney	1,6	1,8	4,0	6,9	11,2	14,4	16,3	16,8	14,5	10,8	6,3	3,2	9,0
	Husum	0,2	0,6	2,8	6,2	11,0	14,5	15,8	15,7	12,9	9,3	4,9	1,7	8,0
2	Hamburg	0,5	1,1	3,7	7,3	12,2	15,5	16,8	16,6	13,5	9,7	5,1	1,9	8,7
	Hannover	0,6	1,1	4,0	7,8	12,6	15,8	17,2	16,9	13,7	9,7	5,0	1,9	8,9
	Kiel	0,7	1,0	3,4	6,7	11,5	15,1	16,3	16,3	13,3	9,7	5,3	2,1	8,4
3	Arkona	0,2	0,2	2,1	5,0	9,7	14,1	16,2	16,5	13,6	9,9	5,3	2,0	7,9
	Warnemünde	0,2	0,7	3,1	6,3	11,3	15,0	16,8	16,7	13,9	9,9	5,3	1,9	8,4
4	Potsdam	-0,9	0,2	3,7	8,0	13,2	16,6	17,9	17,5	13,9	9,4	4,2	0,7	8,7
	Schwerin	-0,4	0,3	3,2	7,1	12,2	15,5	16,8	16,7	13,5	9,4	4,6	1,3	8,4
	Teterow	-0,8	-0,1	2,8	6,7	11,9	15,3	16,7	16,6	13,3	9,1	4,2	0,9	8,0
5	Braunschweig	0,4	1,0	4,0	7,9	12,7	15,8	17,1	17,0	13,9	9,8	4,9	1,7	8,9
	Dresden	-0,7	0,4	3,9	8,1	13,1	16,5	18,0	17,7	14,2	9,8	4,4	1,0	8,9
	Wittenberg	-0,8	0,2	3,7	7,9	13,1	16,6	18,0	17,6	14,0	9,4	4,3	0,8	8,7
	Erfurt	-1,2	-0,1	3,0	7,1	11,9	15,1	16,8	16,6	13,4	8,9	3,5	0,2	7,9

ENERGIEBILANZ SCHRITT 4

BERECHNUNG DES WÄRMEVERLUSTES DURCH TRANSMISSION Q_T

$$Q_T = 0,024 \text{ kWh} * H_T * (\Theta_i - \Theta_e) * t_{HP} \text{ in kWh/a}$$

$$H_T = 7,26 \text{ W/K}$$

$$\Theta_i - \Theta_e = 20 \text{ °C} - 2,9 \text{ °C} = 17,1 \text{ K}$$

Mittlere Außentemperatur HP (Okt bis Mrz): 2,9 °C

Innentemperatur für den Wohnraum: 20°C

$$t_{HP} = 185 \text{ d/a (DIN V 4108-6: 2003-06)}$$

$$Q_T = 24 \text{ Wh} * 7,26 \text{ W/K} * 17,1 \text{ K} * 185 \text{ d/a} = 551,21 \text{ kWh/a}$$

$$Q_T = 551,21 \text{ kWh/a}$$

5.5.2.1 Allgemeines

In einem Periodenbilanzverfahren wählt man zur Bilanzierung der Wärmeströme einen längeren Zeitraum, in der Regel die Dauer der winterlichen Heizzeit oder das gesamte Jahr. Bei Berechnung nach [1] ist dies eine Heizperiode (HP) von 185 Tagen, da die Anforderungen an das energiesparende Bauen im wesentlichen vom winterlichen Zeitraum bestimmt werden.

t die Zeit der Heizperiode, die bestimmt werden muss [siehe Gleichung (27)]. Im Fall der Randbedingungen nach Anhang D ist $t = 185$ d.

ENERGIEBILANZ SCHRITT 5

BERECHNUNG DES WÄRMEVERLUSTES DURCH LUFTBEWEGUNG Q_v

$$Q_v = 0,024 \text{ kWh} * H_v * (\Theta_i - \Theta_e) * t_{HP} \text{ in kWh/a}$$

$$H_v = 11,3 \text{ W/K}$$

$$\Theta_i - \Theta_e = 20 \text{ °C} - 2,9 \text{ °C} = 17,1 \text{ K}$$

Mittlere Außentemperatur HP (Okt bis Mrz): 2,9 °C

Innentemperatur für den Wohnraum: 20°C

$t_{HP} = 185$ d/a (DIN V 4108-6: 2003-06)

$$Q_v = 24 \text{ Wh} * 11,3 \text{ W/K} * 17,1 \text{ K} * 185 \text{ d/a} = 857,94 \text{ Wh/a} = 857,94 \text{ kWh/a}$$

$$Q_v = 857,94 \text{ kWh/a}$$

Tabelle D.5 — Referenzwerte der Strahlungsintensitäten und der Außentemperaturen für das Referenzklima Deutschland

Referenzklima Deutschland		Strahlungsangebot														Jahres wert kWh/ m ²	Wert für die Heiz- periode kWh/m ²
		Monatliche Mittelwerte															
		W/m ²															
Orien- tierung	Nei- gung	Monat												Jan bis Dez	Okt bis Mrz ^a		
		Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez				
West	45	32	49	74	172	187	221	224	160	123	69	37	20	1002	210		
	60	30	46	68	160	171	201	205	148	114	65	35	19	923	195		
	90	25	37	53	125	131	150	156	115	90	51	28	15	713	155		
	30	22	39	63	151	180	222	221	150	105	57	28	16	918	170		

ENERGIEBILANZ SCHRITT 6

ERMITTLUNG DER SOLAREN GEWINNE Q_S

$$Q_S = I_S * F_F * F_S * F_C * g * A_W \text{ in kWh/a}$$

$$I_S = 155 \text{ kWh/m}^2$$

$$F_F = 0,54$$

$$A_W = 4,52 \text{ m}^2 \quad A = 2,445 \text{ m}^2$$

$$F_F = 2,445 \text{ m}^2 / 4,52 \text{ m}^2 = 0,54$$

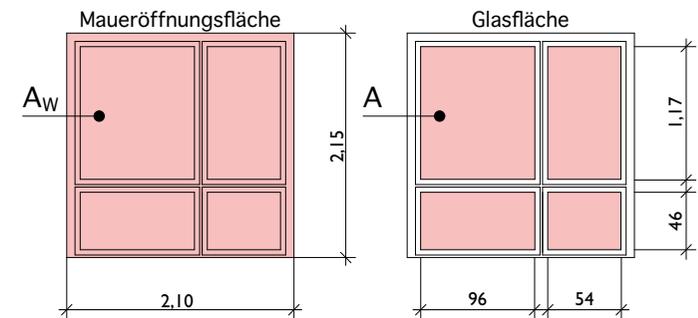
$$F_S = 0,9 \text{ (DIN V 4108-6: 2003-06)}$$

$$F_C = 1,0 \text{ (keine Sonnenschutzvorrichtung)}$$

$$g_{\perp} \text{ Wert} = 0,60$$

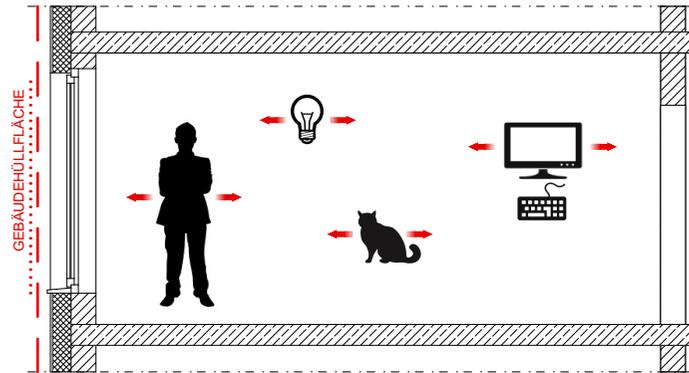
$$g = 0,9 * 0,60 = 0,54 \text{ (Strahlung } F_W = 0,9)$$

$$A_W = 4,52 \text{ m}^2$$



$$Q_S = 155 \text{ kWh/m}^2 * 0,54 * 0,9 * 1,0 * 0,54 * 4,52 \text{ m}^2 = 183,87 \text{ kWh/a}$$

$$Q_S = 183,87 \text{ kWh/a}$$



ENERGIEBILANZ SCHRITT 6

ERMITTLUNG DER INTERNEN GEWINNE Q_i

$$Q_i = (q_p + q_k + q_B + q_C) * 185 \text{ d/a in kWh/a}$$

Wärmeabgabe pro Person:

$$q_p = 100 \text{ W/Person} * 2 \text{ Pers.} = 200 \text{ W (8 h/Tag)}$$

$$q_k = 20 \text{ W/Katze} * 1 \text{ Katze} = 20 \text{ W (18 h/Tag)}$$

Beleuchtung:

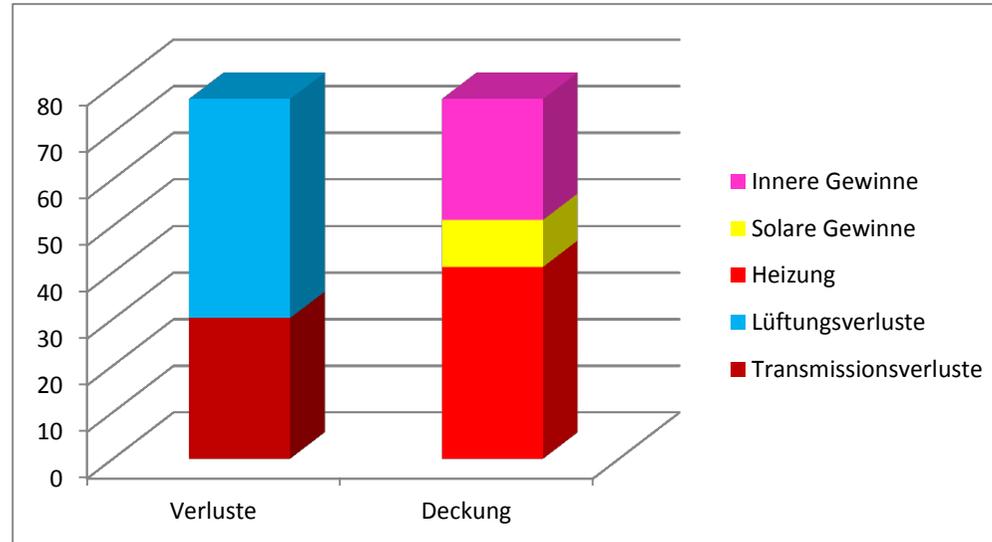
$$q_B = 2 \text{ Leuchten} * 15 \text{ W} = 30 \text{ W (4 h/Tag)}$$

Computer:

$$q_C = 2 \text{ Computer} * 30 \text{ W} = 60 \text{ W (8 h/Tag)}$$

$$Q_i = (200 \text{ W} * 8 \text{ h/Tag} + 20 \text{ W} * 18 \text{ h/Tag} + 30 \text{ W} * 4 \text{ h/Tag} + 60 \text{ W} * 8 \text{ h/Tag}) * 185 \text{ d/a} = 473,6 \text{ kWh/a}$$

$$Q_i = 473,6 \text{ kWh/a}$$



ENERGIEBILANZ SCHRITT 7

ZUSAMMENSTELLUNG

VERLUSTE

$$Q_T = 551,21 \text{ kWh/a} / 18,26 \text{ m}^2 = 30,19 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$$

$$Q_V = 857,94 \text{ kWh/a} / 18,26 \text{ m}^2 = 46,99 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$$

GEWINNE

$$Q_S = 183,87 \text{ kWh/a} / 18,26 \text{ m}^2 = 10,07 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$$

$$Q_i = 473,6 \text{ kWh/a} / 18,26 \text{ m}^2 = 25,94 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$$

HEIZWÄRMEBEDARF

$$Q_H = Q_T + Q_V - Q_S - Q_i \text{ in kWh/m}^2\cdot\text{a}$$

$$Q_H = 30,19 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a} + 46,99 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a} - 10,07 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a} - 25,94 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a} = 41,14 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$$

$$Q_H = 41,17 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$$

Die Tabelle zeigt die Kennwerte unterschiedlicher Verglasungen mit zeitlicher Einordnung

Glastyp	Aufbau	Beschichtung ϵ in [%]	Gas- füllung	U-Wert [W/(m ² K)]	g-Wert ca.-Werte	Einbauzeit [ca.]	Empfehlung Austausch
Einfachglas	monolithisch	Nein	Nein	5,8	90 %	bis 1965	Sehr empfehlenswert
unbeschichtetes 2-fach-Isolierglas	4/16/4	Nein	Nein	2,7	71 %	ab etwa 1950 bis 1995	Empfehlenswert
unbeschichtetes 3-fach-Isolierglas	4/12/4/12/4	Nein	Nein	1,9	63 %	bis 1995	Empfehlenswert
2-fach- Wärmedämmglas	4/16/4	Ja, ϵ ca. 0,1	Ja	1,3	60 %	ab etwa 1985	Nicht notwendig
2-fach- Wärmedämmglas	4/16/4	Ja, ϵ ca. 0,04	Ja	1,2	63 %	ab 1995	Nicht notwendig
2-fach- Wärmedämmglas	4/16/4	Ja, ϵ ca. 0,03	Ja	1,1	63 %	ab 1995	Nicht notwendig
3-fach- Wärmedämmglas	4/12/4/12/4	Ja, ϵ ca. 0,03	Ja	0,7	50 % - 60 %	ab 2000	Nicht notwendig

Quelle: www.glas-fandel.de

HEIZLAST SCHRITT I

I 41/1 Mauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS) ¹⁾

Wärmeleitfähigkeit λ_r in W/(m·K)	Mauer- werk	Dämm- stoff	U-Wert in W/(m ² ·K) bei einer Mauerstärke d_{Wand} von 24 cm				
			Dämmstoffdicke d_{DA} in cm				
			10	12	14	16	18
0,99	0,040 0,030	0,34 0,27	0,29 0,23	0,25 0,20	0,23 0,17	0,20 0,16	0,18 0,14
0,79	0,040 0,030	0,33 0,26	0,29 0,22	0,25 0,19	0,22 0,17	0,20 0,15	0,18 0,14
0,70	0,040 0,030	0,33 0,26	0,28 0,22	0,25 0,19	0,22 0,17	0,20 0,15	0,18 0,14
0,56	0,040 0,030	0,32 0,25	0,28 0,22	0,24 0,19	0,22 0,17	0,20 0,15	0,18 0,14
0,50	0,040 0,030	0,32 0,25	0,27 0,21	0,24 0,19	0,22 0,17	0,19 0,15	0,18 0,14
0,45	0,040 0,030	0,31 0,25	0,27 0,21	0,24 0,19	0,21 0,17	0,19 0,15	0,18 0,14
0,42	0,040 0,030	0,31 0,25	0,27 0,21	0,23 0,18	0,21 0,17	0,19 0,15	0,17 0,13
0,39	0,040 0,030	0,30 0,24	0,26 0,21	0,23 0,18	0,21 0,16	0,19 0,15	0,17 0,13
0,36	0,040 0,030	0,30 0,24	0,26 0,21	0,23 0,18	0,21 0,16	0,19 0,15	0,17 0,13

Quelle: Handbuch der Gebäudetechnik,
Tabelle I 41/1

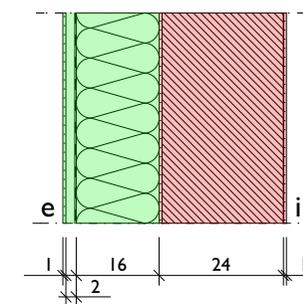
Sanierungsjahr 1993 - 94

2-FACH-WÄRMEDÄMMGLAS

$U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

g_{\perp} Wert = 0,60

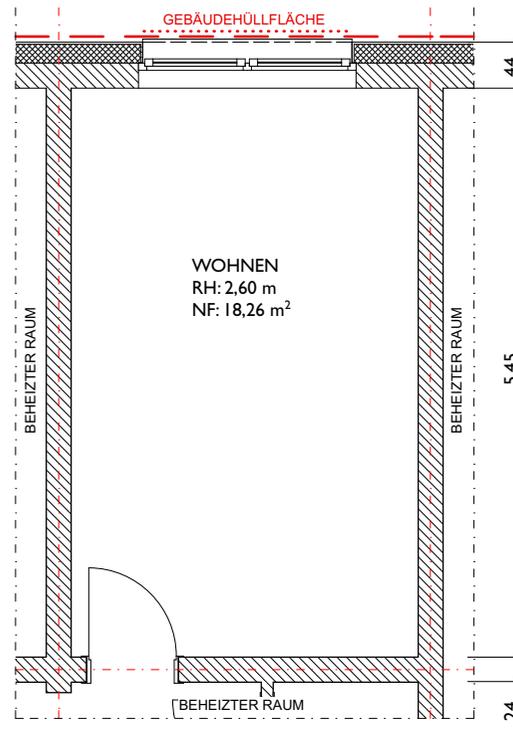
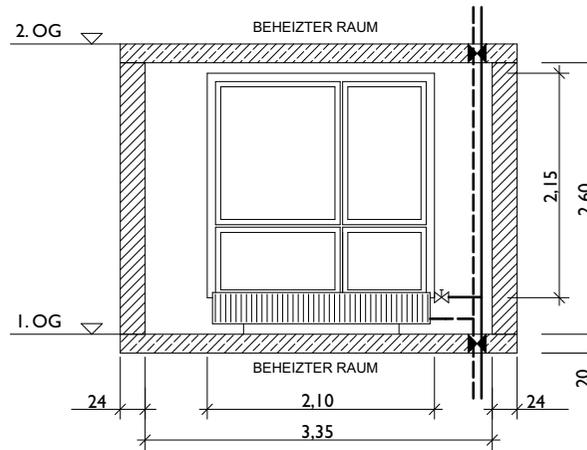
$U_{AW} = 0,16 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$



Baujahr 1971 Leichtbeton mit
Keramikvorsatz

Saniert 1993-94 mit Eternit verkleidet,
die Originalmaterialität
überdeckend

HEIZLAST SCHRITT I



A BERECHNUNG DER WÄRMEÜBERTRAGENDEN UMFASSUNGSFLÄCHEN

WAND 3,59 m 2,80 m
 $A_{AW} = 5,49 \text{ m}^2$ (FLÄCHE OHNE FENSTER)

FENSTER 2,10 m 2,15 m
 $A_{FE} = 4,52 \text{ m}^2$

B BERECHNUNG DES BEHEIZTEN RAUMVOLUMENS

$V_e = 3,59 \text{ m} * 6,05 \text{ m} * 2,80 \text{ m} = 60,82 \text{ m}^3$

C ERMITTLUNG DER RAUMNUTZFLÄCHE

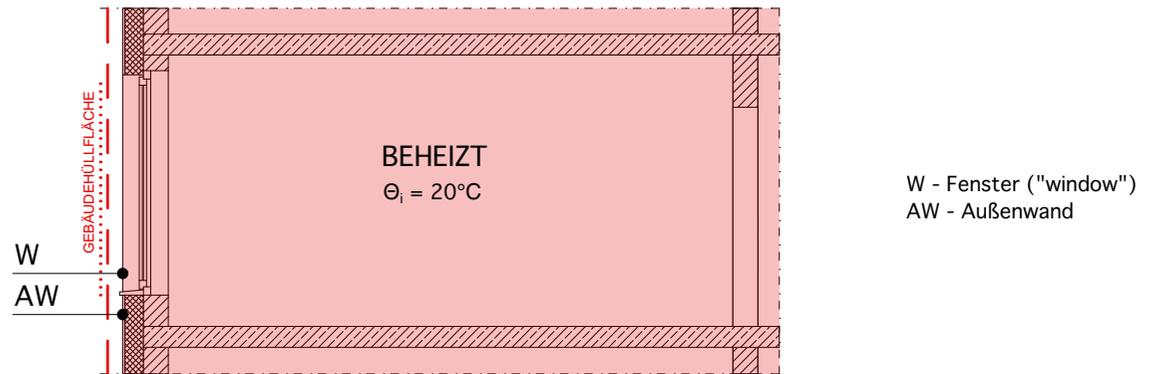
$A_N = 3,35 \text{ m} * 5,45 \text{ m} = 18,26 \text{ m}^2$

D ERMITTLUNG DER U-WERTE DER AUßENBAUTEILE

$U_{AW} = 0,16 \text{ W/m}^2 * \text{K}$ (Quelle: Handbuch der Gebäudetechnik, Tabelle I 41/1)

2-FACH-WÄRMEDÄMMGLAS plus Argon
 $U_W = 1,3 \text{ W/m}^2 * \text{K}$ (Wärmedurchgangskoeffizient)

g_L Wert = 0,60 (Gesamtenergiedurchlässigkeit)



HEIZLAST SCHRITT 2

BERECHNUNG DES SPEZ. TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTS H_T

$$H_T = \sum (F_{xi} * U_i * A_i) + U_{WB} * A_i \text{ in W/K}$$

$$F_{AW} = 1,0 \text{ (DIN V 4108-6: 2003-6)}$$

$$U_{AW} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{*K}$$

$$A_{AW} = 5,49 \text{ m}^2$$

$$U_{WB} = 0,05 \text{ W/m}^2\text{*K}$$

$$F_W = 1,0 \text{ (DIN V 4108-6: 2003-6)}$$

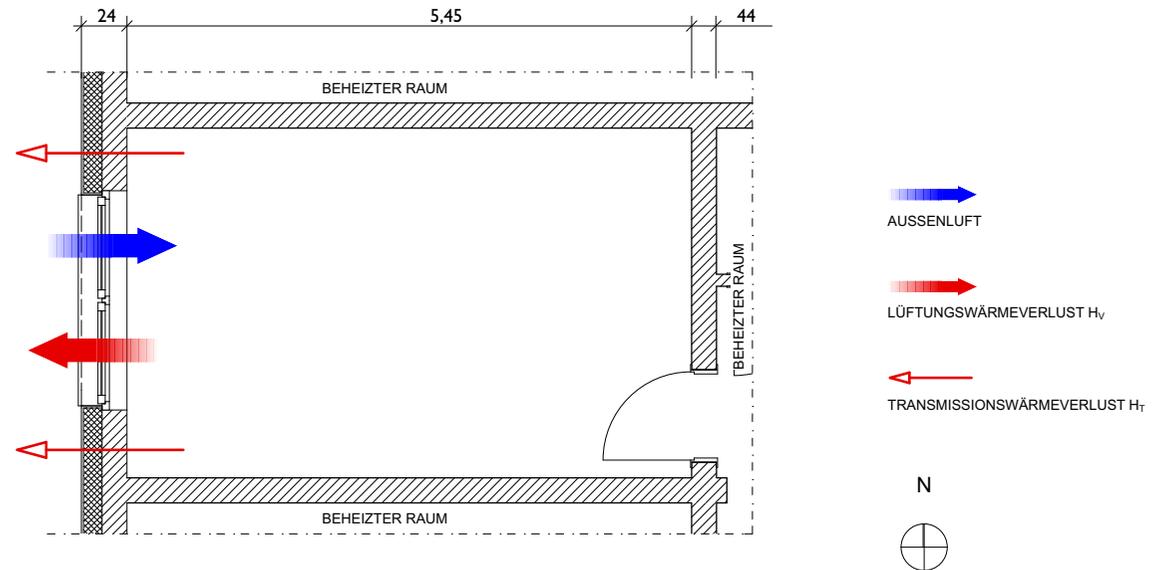
$$U_W = 1,3 \text{ W/m}^2\text{*K}$$

$$A_W = 4,52 \text{ m}^2$$

$$U_{WB} = 0,05 \text{ W/m}^2\text{*K}$$

$$\begin{aligned} H_T &= (F_{AW} * U_{AW} * A_{AW} * U_{WB} * A_{AW}) + (F_W * U_W * A_W * U_{WB} * A_W) = \\ &= (1,0 * 0,16 \text{ W/m}^2\text{*K} * 5,49 \text{ m}^2 + 0,05 \text{ W/m}^2\text{*K} * 5,49 \text{ m}^2) + (1,0 * 1,3 \text{ W/m}^2\text{*K} * 4,52 \text{ m}^2 + 0,05 \text{ W/m}^2\text{*K} * 4,52 \text{ m}^2) = \\ &= (0,8784 \text{ W/K} + 0,2745 \text{ W/K}) + (5,876 \text{ W/K} + 0,226 \text{ W/K}) = 7,26 \text{ W/K} \end{aligned}$$

$$H_T = 7,26 \text{ W/K}$$



HEIZLAST SCHRITT 3

BERECHNUNG DES SPEZ. LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTS H_V

$$H_V = \dot{V} * \rho_L * c_{pL} \text{ in W/K}$$

WÄRMESPEICHERFÄHIGKEIT DER LUFT

$$\rho_L * c_{pL} = 0,34 \text{ Wh/m}^3 * \text{K}$$

LUFTVOLUMENSTROM

$$V = 3,35 \text{ m} * 5,45 \text{ m} * 2,6 \text{ m} = 47,47 \text{ m}^3$$

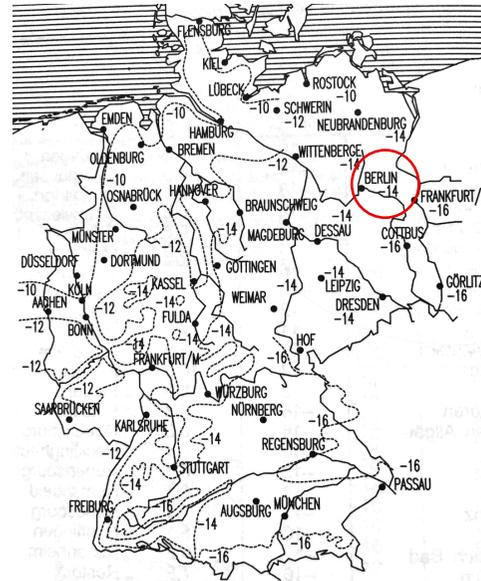
LUFTWECHSEL

Bei Fensterlüftung ohne Nachweis der Dichtheit:

$$n = 0,7 \text{ h}^{-1}$$

$$H_V = n * V * \rho_L * c_{pL} = 0,7 \text{ h}^{-1} * 47,47 \text{ m}^3 * 0,34 \text{ Wh/m}^3 * \text{K} = 11,3 \text{ W/K}$$

$$H_V = 11,3 \text{ W/K}$$



Isothermenkarte für Deutschland (n. DIN EN 12831)

Lfd. Nr.	Raumart	Norm-Innentemperatur in °C
1	Wohn- und Schlafräume	+ 20
2	Büroräume, Sitzungszimmer, Ausstellungsräume, Haupttreppenträume, Schalterhallen	+ 20
3	Hotelzimmer	+ 20
4	Verkaufsräume und Läden allgemein	+ 20
5	Unterrichtsräume allgemein	+ 20
6	Theater- und Konzerträume	+ 20
7	Bade- und Duschräume, Bäder, Umkleieräume, Untersuchungszimmer (generell jede Nutzung für den unbedeckten Bereich)	+ 24
8	WC-Räume	+ 20
9	Beheizte Nebenräume (Flure, Treppenhäuser)	+ 15
10	Unbeheizte Nebenräume (Keller, Treppenhäuser, Abstellräume; siehe Tabelle 4)	+ 10

Norm-Innentemperaturen (n. DIN EN 12831)

HEIZLAST SCHRITT 4

ERMITTLUNG DER HEIZLAST DES WOHNRAUMES $Q_{HEIZLAST}$

$$Q_{HEIZLAST} = (H_T + H_V) * (t_i - t_{N, \text{außen}}) \text{ in } W/m^2$$

$$H_T = 7,26 \text{ W/K}$$

$$H_V = 11,3 \text{ W/K}$$

$$t_i - t_{N, \text{außen}} = 20^\circ\text{C} - (-14^\circ\text{C}) = 34 \text{ K}$$

$$Q_{HEIZLAST} = (7,26 \text{ W/K} + 11,3 \text{ W/K}) * 34 \text{ K} = 631,04 \text{ W}$$

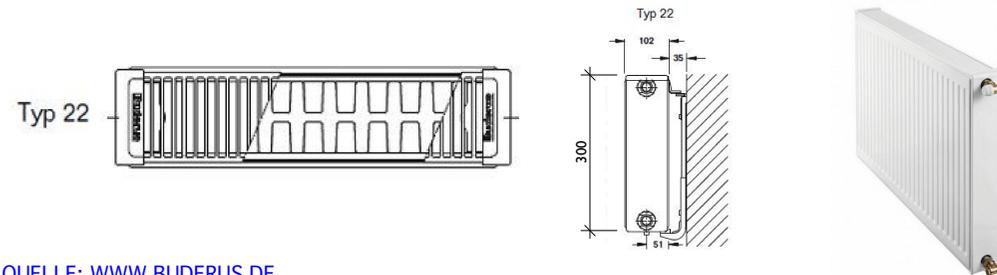
$$Q_{HEIZLAST} = 631,04 \text{ W}$$

$$q_{HEIZLAST} = Q_{HEIZLAST} / A_{BODEN} \text{ in } W/m^2$$

$$q_{HEIZLAST} = 631,04 \text{ W} / 18,26 \text{ m}^2 = 34,56 \text{ W/m}^2$$

$$q_{HEIZLAST} = 34,56 \text{ W/m}^2$$

Höhe H mm	Nabenab- stand N mm	Typ	Exponent n	Wärmeleistung ¹⁾²⁾ bei			Anstrich- fläche m ² /m	Wasserin- halt l/m	Gewicht kg/m	GZ-Reg.- Nr.
				75/65/20 °C W/m	70/55/20 °C W/m	55/45/20 °C W/m				
300	240	10	1,34	340	274	172	0,67	2,1	6,7	1064
		11	1,28	554	450	289	1,21	2,1	10,1	1060
		20	1,28	578	468	300	1,34	4,2	12,7	1065
		21	1,27	766	623	401	1,9	4,2	14,8	1061
		22	1,3	980	792	504	2,45	4,2	17	1062
		30	1,26	828	674	435	2,01	6,1	19,8	1066
		33	1,29	1422	1152	736	3,68	6,1	25,5	1063



QUELLE: WWW.BUDERUS.DE
Norm-Wärmeleistung nach DIN EN 442

HEIZLEISTUNG DES HEIZKÖRPERS

HEIZKÖRPER-ART: KOMPAKTHEIZKÖRPER
BAUHÖHE: 300 mm
BAULÄNGE: 1900 mm
HEIZKÖRPER-TYP: TYP 22

HEIZLEISTUNG (WÄRMELEISTUNG) DES HEIZKÖRPERS

$$\Phi_s = 792 \text{ W/m} \cdot 1,9 \text{ m} = 1504,8 \text{ W} = 1,51 \text{ kW}$$

$$\Phi_s = 1,51 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{HEIZLAST (RAUM)}} = 631,04 \text{ W} = 0,63 \text{ kW}$$

Nachweis: $\Phi_s = 1,51 \text{ kW} \gg Q_{\text{HEIZLAST (RAUM)}} = 0,63 \text{ kW}$

Der Heizkörper erfüllt die Anforderungen an Heizlast von diesem Raum.