

# Wärmeschutz und Energieeinsparung

Prüfbericht: Heizwärmebedarf - Verbrauch - Bauphysik - Flächen und Rauminhalte nach EnEV/ DIN V4108/ V4701/ DIN277

## Jugendclub Trapez

Käthe-Frankenthal-Weg 12  
12355 Berlin

2000

Fernwärme



**Bezirksamt Neukölln von Berlin Serviceeinheit Facility Management**

Karl-Marx-Str.83

**12040 Berlin**

Objekt: 435

**gedeva-EnEV95-2002ff-Software**

Energie- & Umweltbüro e.V.

letzte Berechnung: 18.Apr 2017 14:56

EnEV-Bilanztyp 4 §3 für Monatsbilanzen mit 10 h/Tag Unterbrechung der Heizung

Bedarfsquote  $q_H = Q_H / Q_{p,max} = 0,72$

incl. Bedarfsquote (Gebäudekennzahl) und sämtlicher wärmetechnisch relevanter Gebäudedaten und Bilanzen

**Bauphysik nach DIN 4108: Materialdaten**

Definition der Elemente des Bauteilmaterials

**Beheizte Flächen und Rauminhalte nach EnEV-2002ff bzw. vormals WSchV-1995**

Definition der beheizten Geschoßflächen und Volumina im Blatt 'beheizte-Flächen+Volumen'

**Flächen und Rauminhalte nach DIN 277 sowie nach Raumordnungskatalog**

BRUTTO: BGF/ BRI (a-c) sowie NETTO: NGF/ NRI ( HNF 1-6, NNF a-c, VF a-c, FF a-c ) und unbeheizt

**Bauteil-Eingabe**

Definition der Elemente der Gebäudehülle und deren Ausrichtung (ggf. InnenElemente)

**Anhang: Sanierungs- bzw. Planungsvarianten**

mit wärme- und kostentechnischer Verbrauchsprognose

**Anhang: Grundrisse, Bauelemente**

**Allgemeines**

Berechnungsgrundlage ist wahlweise die EnEV2002 oder die WSchV'95, die DIN 4108 und die DIN 277.

Es gilt der Planungszustand der Gebäude, d.h. evtl. Schäden der Bausubstanz werden nicht berücksichtigt. Als Variante sollten dauerhafte bzw. vorübergehende Schäden gesondert berechnet werden.

Numerische Rechengenauigkeit: Long Integer für Ganzzahlen und Double Float für Gleitkommazahlen. Die Rechengenauigkeit ist beim Monatsbilanzverfahren auf  $Q_h > 0,0001$  [kWh] eingestellt.

Sämtliche energietechnischen Gebäudedaten werden in einem standardisierten Formblatt **-einem Wärmebedarfsausweis-** zusammengefaßt.

Insbesondere ist die Bedarfsquote

$$q^* := \frac{Q'_p}{Q'_{pmax}} < 1: \text{zulässig ab 1995 (WSchV) bzw. 2002 (EnEV)}$$

ein geeignetes Maß zur Beurteilung der Gebäudesubstanz.

Die 'Jahres-Energiebedarfswerte' geben allerdings keinen Aufschluß über Nutzung und Nutzerverhalten, Umwandlungsverluste der Wärmeerzeugungsanlagen oder andere lokale bzw. geographische Besonderheiten.

Sämtliche verbrauchs- und kostentechnischen Daten werden in einer standardisierten Datenbank-Tabelle zusammengefaßt, um in einer Datenbank nutzbar zu werden.

Wärme- und kostentechnische Berechnungsvarianten bzw. Gebäudesanierungen können, falls erforderlich, in einem Duplikat dieser Datei dargestellt werden.

Eine ingenieurtechnische Energieprüfung des Gebäudes liefert das Auswerteprogramm 'gedeva'. Diese Prüfung wird automatisch in diesen Bericht eingebunden.

**Literatur:**

[1] **EnEV und neueste Ausgaben der DIN 4108 - DIN 4701 - DIN 277 und Raumordnungskatalog**

[x] Wärmeschutzverordnung (WSchV), Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1994, Teil 1, Nr.55.

[xa] Wärmeschutz bei Gebäuden, März 1996 (kostenfrei), Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn.

[2] Recknagel, Sprenger, Schramek, Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik. Oldenbourg Verlag München Wien.

[3] EnEV Energie-Einsparverordnung, Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel e.V., Bonn

[x4] Energiesparen an Schulen, Seminar-Reader UTECH 96 Berlin, Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V. Berlin.

**Energieprüfung, Gebäudebeschreibung, Fotos etc.**  
Verbrauch und Kosten mit Bilanzgleichung, Zustand, Mängel und Sanierung des Gebäudes  
[www.gedeva.de/in/neukoelln/map/obj/ausweis/pdf/435\\_ausweis.pdf](http://www.gedeva.de/in/neukoelln/map/obj/ausweis/pdf/435_ausweis.pdf)

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Bezirksamt Neukölln von Berlin</b><br><b>Serviceeinheit Facility Management</b><br>Karl-Marx-Str.83<br>12040 Berlin<br><br>Objekt: 435<br>gedeva-EnEV95-2002ff-Software<br>Energie- & Umweltbüro e.V. | <b>Nr 435</b><br><b>Anschrift Jugendclub Trapez</b><br><b>Haus</b><br><b>Strasse Käthe-Frankental-Weg 12</b><br><b>PLZ 12355 Berlin</b> | <b>Titel</b><br><b>Baujahr 2000</b><br><b>Räume</b><br><b>Anlage Fernwärme</b><br>11,7 kW |
| <b>Gebäudebeschreibung</b><br>letzte Berechnung: 18.Apr 2017 14:56   |   |   |

**Stand der Unterlagen:** 16.08.1999: Ansichten, Grundrisse und Schnitte M=1:100  
**Zeichnungen:**  
**Vermerk:** Planungszustand ohne Detail

**Methode:** EnEV-Bilanztyp 4 §3 für Monatsbilanzen mit 10 h/Tag Unterbrechung der Heizung

Rechenvereinfachung und Annahmen (Zutreffendes ergänzen/entfernen):

M00 - Wärmebrücken, sofern folgendes gilt  
 M01 - Fenster- & Türsturz, Fugen und Rolladenkasten falls der Unterschied < 5% UF  
 M02 - kleine Wandvorsprünge, Brüstungen/Nischen falls der Unterschied < 5% U  
 M03 - ...  
 M04  
 M05 - berücksichtigt werden (Zutreffendes ergänzen/entfernen):  
 M06 - Decken,- Träger- bzw. Ringankerabschluß zur Außenwand  
 M07 - Dachsparren, durchlüftete Hohlräume, Rolladenkästen etc.  
 M08 - die Wärmeübergangswiderstände Ri, Ra DIN 4108-4  
 M09 - durchlüftete Hohlräume  
 M10 - alle anderen Wärmebrücken werden berechnet

**Gebäudebeschreibung:** Fertigteilbau, Holzbalken Decke

**Notiz** -  
**Wände** - Holzkasten in Blech  
**Fenster und Fenstertüren** - Holzrahmen mit Isolierverglasung (UF = 1.8/ g = 0.75)  
**Türen, Eingang** - Eingangstüren: Vollholztüren  
**Wärmebrücken etc.** -  
**Dach, Decke nach oben** - flaches Warmdach (Holzkasten in Blech)  
**Keller, Decke nach unten** - nicht unterkellert, die Sohle ist unterseits gedämmt  
**unbeheizte Räume** -  
**Hinweis** -

**Haustechnik:** Fernwärme

**Notiz** -  
**Heizanlage** -  
**Methode** - Die erf. Heizleistung wurde aus dem Transmissions- und Lüftungswärmebedarf ermittelt.  
**Anlagenverlust** - Zusätzlich zu berücksichtigen sind der Wirkungsgrad, Leitungsverluste, Warmwasser.  
**Regelung** -  
**etc.** -  
**pp.** -  
**Raumtemperatur** - Das Gebäude wird mit einer mittleren Temperatur von 20°C beheizt.  
**Heizkörper** - Die Heizkörper sind mit Thermostatventilen ausgerüstet.  
**Hinweis** - ...

**Fotos:**

Ansichten, Dach, Haustechnik (Kessel etc.)

**Mängel:**

Wärmetechnische Gebäudesubstanz und Haustechnik

**Notiz** -  
**Wände** -  
**Fenster und Fenstertüren** -  
**Türen, Eingang** -  
**Wärmebrücken etc.** -  
**Dach, Decke nach oben** -  
**Keller, Decke nach unten** -  
**unbeheizte Räume** -  
**Hinweis** -  
**Haustechnik** -  
**Notiz** -

Heizanlage: Kessel, Verteiler, Heizkreise, Pumpen, Warmwasser etc.

**Variante:**

Planungsvariante / Sanierungsvariante

**Notiz** -  
**Wände** -  
**Fenster und Fenstertüren** -  
**Türen, Eingang** -  
**Wärmebrücken etc.** -  
**Dach, Decke nach oben** -  
**Keller, Decke nach unten** -  
**unbeheizte Räume** -  
**Hinweis** -  
**Haustechnik** -  
**Notiz** -

Planungs-/ Sanierungsvariante mit  $U = x, x \times [W/(m^2K)]$ **Maßnahme:**

Folgende Maßnahmen reduzieren den Jahresheizwärmebedarf

**Notiz** -  
**Wände** -  
**Fenster und Fenstertüren** -  
**Türen, Eingang** -  
**Wärmebrücken etc.** -  
**Dach, Decke nach oben** -  
**Keller, Decke nach unten** -  
**unbeheizte Räume** -  
**Hinweis** -  
**Haustechnik** -  
**Umrechnung in CO2** -

Die Sanierung reduziert  $Q_h$  um  $-zz.zzz$  [kWh/a] bzw.  $cc.ccc$  [kg CO<sub>2</sub>]CO<sub>2</sub>\_Erdgas = 0,2 [kg/kWh] bzw. CO<sub>2</sub>\_Öl = 0,26 [kg/kWh] (Enquete-Kommission)

# Haustechnik

Anlagenaufwand, DDC/MSR, Heizkreise, Brenner u. Kessel, Meßprotokoll, Zählstationen



| <b>Brenner</b> |                          | Brenner 1 | Brenner 2 | Brenner 3 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
|----------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1              | Hersteller               |           |           |           |     |     |     |     |     |     |     |
| 2              | Bautyp                   |           |           |           |     |     |     |     |     |     |     |
| 3              | Energieträger            |           |           |           |     |     |     |     |     |     |     |
| 4              | Baujahr                  |           |           |           |     |     |     |     |     |     |     |
| 5              | Leistung in kW           |           |           |           |     |     |     |     |     |     |     |
| 6              | kg CO <sub>2</sub> / kWh |           |           |           |     |     |     |     |     |     |     |
| 7              | Notiz-Brenner            |           |           |           |     |     |     |     |     |     |     |

| <b>Wärmeerzeuger</b> |                          | Kessel-1 | Kessel-2 | Kessel-3 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
|----------------------|--------------------------|----------|----------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1                    | Hersteller               |          |          |          |     |     |     |     |     |     |     |
| 2                    | Bautyp                   |          |          |          |     |     |     |     |     |     |     |
| 3                    | Energieträger            |          |          |          |     |     |     |     |     |     |     |
| 4                    | Baujahr                  |          |          |          |     |     |     |     |     |     |     |
| 5                    | Leistung in kW           |          |          |          |     |     |     |     |     |     |     |
| 6                    | kg CO <sub>2</sub> / kWh |          |          |          |     |     |     |     |     |     |     |
| 7                    | Notiz-Wärmeerzeuger      |          |          |          |     |     |     |     |     |     |     |

| <b>Abgasprotokoll</b> |                              | Kessel-1 | Kessel-2 | Kessel-3 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
|-----------------------|------------------------------|----------|----------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1                     | Datum                        |          |          |          |     |     |     |     |     |     |     |
| 2                     | Stufe                        | %        |          |          |     |     |     |     |     |     |     |
| 3                     | Kohlendioxid CO <sub>2</sub> | %        |          |          |     |     |     |     |     |     |     |
| 4                     | Luftzahl λ                   | -        |          |          |     |     |     |     |     |     |     |
| 5                     | Verlust qA                   | %        |          |          |     |     |     |     |     |     |     |
| 6                     | Wirkungsgrad η               | %        |          |          |     |     |     |     |     |     |     |
| 7                     | Abgas TA                     | °C       |          |          |     |     |     |     |     |     |     |
| 8                     | Luft TL                      | °C       |          |          |     |     |     |     |     |     |     |
| 9                     | Vorlauf TV                   | °C       |          |          |     |     |     |     |     |     |     |
| 10                    | Notiz-Abgasprotokoll         |          |          |          |     |     |     |     |     |     |     |

| <b>Zählstation Nr</b> |                          | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
|-----------------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1                     | Einbauort                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2                     | Verbrauchsart            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3                     | Energieträger            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4                     | Zähleinheit              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5                     | Zähldatum                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6                     | Zählerstand              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 7                     | Zählertyp                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 8                     | Notiz-Versorgungsbereich |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

**Hilfreiche Abkürzungen**

ZSH Zähler SammelHeizung  
 ZSM Zähler SammelMittelspannung  
 ZSN Zähler SammelNiederspannung  
 ZSW Zähler SammelWasser

SG / TH Schulgebäude/Turnhalle  
 MK / VK Mobile Klassen/Vorklassen  
 AB / BG/ HM Anbau/ Bürogebäude/ Hausmeister  
 JFZ / KIGA / WH Jugendfreizeit/ Kindergarten/ Wohnhaus

EG Erdgeschoß  
 OG Obergeschoß  
 DG Dachgeschoß  
 UG Untergeschoß

BT Bauteil  
 KT / ST Klassen-/Sanitärtrakt  
 EW / NB Erweiterungs-/Neubau  
 FB / UB Flach-/Unterbau



# **Wärmebedarfsausweis**

**mit allen wärmetechnischen Details**

**Bezirksamt Neukölln von Berlin Serviceeinheit Facility Management**  
Karl-Marx-Str.83  
12040 Berlin

**Wärmebedarfsausweis nach Energieeinsparverordnung 2002ff für Gebäude mit normalen Innentemperaturen**

Objekt: 435  
gedeva-EnEV95-2002ff-Software  
Energie- & Umweltbüro e.V.

**Anschrift Jugendclub Trapez**  
**Haus**  
**Strasse** Käthe-Frankental-Weg 12  
**PLZ** 12355 Berlin

**Titel**  
**Baujahr** 2000  
**Räume**  
**Anlage** Fernwärme

**Ausweis**  
letzte Berechnung: 18.Apr 2017 14:56

|                                   |                             |                         |                         |                          |   |
|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|---|
| <b>I. Jahres-Heizwärmebedarf:</b> | <b>J<sub>Bilanz</sub></b> = | <b>DIN4108-6 D.5</b>    | <b>Bedarfsquoten*</b>   | <b>&lt; 1</b>            | <b>zul. ab 2002</b>                     |
| Primär-Bedarf pro Volumen         | <b>Q<sub>p</sub>'</b> =     | <b>15,747 kWh/(m³a)</b> | <b>q<sub>p</sub>*</b> = | <b>0,50</b>              | <b>Q<sub>p</sub>/ Q<sub>p,max</sub></b> |
| Bedarf pro Volumen                | <b>Q<sub>h</sub>'</b> =     | <b>22,496 kWh/(m³a)</b> | <b>q<sub>h</sub>*</b> = | <b>0,72</b>              | <b>Q<sub>h</sub>/ Q<sub>p,max</sub></b> |
| Transmission pro Hüllfläche       | <b>H<sub>T</sub>"</b> =     | <b>0,358 W/(m²K)</b>    | <b>h<sub>T</sub>*</b> = | <b>0,77</b>              | <b>H<sub>T</sub>/ H<sub>T,max</sub></b> |
| zul. Primär-Bedarf pro Volumen    | <b>Q<sub>p,max</sub>'</b> = | <b>31,408 kWh/(m³a)</b> | Hüllfläche              | <b>A</b> =               | <b>682 m²</b>                           |
| zul. Transmission pro Hüllfläche  | <b>H<sub>T,max</sub>"</b> = | <b>0,468 W/(m²K)</b>    | Volumen                 | <b>V<sub>e</sub></b> =   | <b>764 m³</b>                           |
|                                   |                             |                         | Verhältnis              | <b>A/V<sub>e</sub></b> = | <b>0,89 1/m</b>                         |
|                                   |                             |                         | Formquote <sup>5</sup>  | <b>A/A<sub>O</sub></b> = | <b>1,69 -</b>                           |

Folgende Angaben berücksichtigen alle Flächen und Rauminhalte der DIN277, sowie deren beheizte Nettoanteile (Index N):

|                                    |                                  |                   |     |                  |          |                         |
|------------------------------------|----------------------------------|-------------------|-----|------------------|----------|-------------------------|
| pro beheizte Fläche A <sub>N</sub> | Q <sub>h</sub> /A <sub>N</sub> = | 78,4 kWh/(m²a)    | mit | A <sub>N</sub> = | 219,4 m² | DIN277 NGF,beheizt      |
| pro beheiztes Volumen V            | Q <sub>h</sub> /V =              | 26,1 kWh/(m³a)    | mit | V =              | 658,1 m³ | DIN277 NRI,beheizt      |
| pro NettoGrundfläche               | Q <sub>h</sub> /NGF =            | 76,9 kWh/(m²a)    | mit | NGF =            | 223,6 m² | 86%HF+8%NF+4%VF+2%FF    |
| pro BruttoGrundfläche              | Q <sub>h</sub> /BGF =            | 75,1 kWh/(m²a)    | mit | BGF =            | 229,0 m² | 98%Ba+2%Bb+0%Bc         |
| pro NettoRauminhalt                | Q <sub>h</sub> /NRI =            | 25,6 kWh/(m³a)    | mit | NRI =            | 670,7 m³ | 85%H1:6+13%Na+2%Nb+0%Nc |
| pro BruttoRauminhalt               | Q <sub>h</sub> /BRI =            | 22,1 kWh/(m³a)    | mit | BRI =            | 777,9 m³ | 98%Ba+2%Bb+0%Bc         |
| Konstruktionsanteil der DIN277     | Q <sub>h</sub> /KGF =            | 3.142,4 kWh/(m²a) | mit | KGF =            | 5,5 m²   | 100%BGF-98%NGF=2%KGF    |
| Konstruktionsanteil der DIN277     | Q <sub>h</sub> /KRI =            | 160,4 kWh/(m³a)   | mit | KRI =            | 107,2 m³ | 100%BRI-86%NRI=14%KRI   |

Hinweise zu den Grundlagen dieses Wärmebedarfsausweises

Die Werte des Jahres-Heizwärmebedarfs geben vorrangig Anhaltspunkte für eine vergleichende Beurteilung der energetischen Qualität der Gebäude. Diese Werte werden unter einheitlichen Randbedingungen ermittelt, die durch die EnEV vorgegeben sind (z.B. meteorologische Daten, bestimmte Annahmen über nutzbare interne Wärmegewinne und den Luftwechsel). Insoweit, wenn der Wirkungsgrad der Heizanlage und das Warmwasser nicht einbezogen ist und wegen der im Einzelfall unterschiedlichen Nutzergewohnheiten kann der tatsächliche Heizenergieverbrauch nur bedingt abgeleitet werden (10kWh ~ 0,91m³ Erdgas ~ 1L Öl). Die vorstehenden Werte können darüber hinaus nur dann zutreffen, wenn die Dichtheitsanforderungen und die übrigen Anforderungen erfüllt sind.

**II. Weitere energiebezogene Daten:**

|  |                        |                     |
|--|------------------------|---------------------|
| <b>Jahres-Primärenergiebedarf</b>        | <b>Q<sub>p</sub></b> = | <b>12.038 kWh/a</b> |
| <b>Jahres-Heizwärmebedarf</b>            | <b>Q<sub>h</sub></b> = | <b>17.197 kWh/a</b> |
| Transmissions-Wärmeverlust               | Q <sub>T</sub> =       | 18.453 kWh/a        |
| Lüftungs-Wärmeverlust                    | Q <sub>V</sub> =       | 13.739 kWh/a        |
| Interne Wärmegewinne                     | Q <sub>i,G</sub> =     | 8.224 kWh/a         |
| Solare Wärmegewinne                      | Q <sub>S,G</sub> =     | 4.662 kWh/a         |
| Opake Wärmegewinne                       | Q <sub>S,OP</sub> =    | 517 kWh/a           |
| Summe Verluste                           | Q <sub>I</sub> =       | 30.083 kWh/a        |
| Summe Gewinne                            | Q <sub>i+S</sub> =     | 12.886 kWh/a        |
| ...                                      |                        |                     |
| TrinkWarmwasserbedarf                    | Q <sub>tw</sub> =      | kWh/a               |
| Wärmebrücken pauschal                    | Q <sub>WB</sub> =      | 2.992 kWh/a         |
| Unterbrechung der Heizung                | Q <sub>U</sub> =       | 4.584 kWh/a         |
| ...                                      |                        |                     |
| Wärmedurchgangskoeffizient <sup>3)</sup> | U =                    | 0,3581 W/(m²K)      |
| Fenster                                  | U <sub>F</sub> =       | 1,8000 W/(m²K)      |
| Wände, Fenster, Türen                    | U <sub>WFT</sub> =     | 0,5693 W/(m²K)      |
| Oben & Unten                             | U <sub>O&amp;U</sub> = | 0,2489 W/(m²K)      |

|                            |                       |                   |
|----------------------------|-----------------------|-------------------|
| <b>Heizleistung L</b>      | <b>ΔT</b> =           | <b>34 K</b>       |
| L <sub>ges. Verluste</sub> | =                     | 11,7 kW           |
| L <sub>T</sub>             | =                     | 7,2 kW            |
| L <sub>V</sub>             | =                     | 5,3 kW            |
| Innentemperatur            | θ <sub>io</sub> =     | 19 °C             |
| Unterbrechung              | Zeit t <sub>U</sub> = | 10,0 h/Tag        |
|                            | θ <sub>isb</sub> =    | θ <sub>e</sub> °C |

|   |                                      |          |
|---|--------------------------------------|----------|
| <b>Speicherfähigkeit der Gebäudesubstanz<sup>6)</sup></b> | <b>τ [h]</b>                         |          |
| nur Hülle   | C <sub>wirk,A</sub> = 7,5 kWh/K      | 21,7     |
| gesamt  | C <sub>wirk</sub> = 8,5 kWh/K        | 24,8     |
| pro V <sub>e</sub>  | C' <sub>wirk</sub> = 11,1 Wh/(m³K)   |          |
| Unterbrechung   | C <sub>wirk,U</sub> = 8,7 kWh/K      | 4108-6 C |
| pro V <sub>e</sub>  | C' <sub>wirk,U</sub> = 11,3 Wh/(m³K) |          |

|   |                         |           |
|---|-------------------------|-----------|
| <b>Flächen und Rauminhalte der Verordnung</b> |                         |           |
| Nutzfläche                                    | A <sub>N</sub> = 219 m² | DIN277    |
| Luftvolumen                                   | V = 658 m³              | DIN277    |
| Volumen                                       | V <sub>e</sub> = 764 m³ | EnEV 2002 |

|  |                     |         |           |           |  |             |
|--|---------------------|---------|-----------|-----------|--|-------------|
| <b>Der Bilanztyp der Verordnung</b>      | Spalte              | 4       | EnEV 2002 | Formeln   | Q <sub>p</sub> = (Q <sub>h</sub> + q <sub>tw</sub> · A <sub>N</sub> ) · e <sub>p</sub>                               | :4108-6(4)  |
| Anlagenaufwandszahl                      | e <sub>p</sub> =    | 0,70    | -         |           | Q <sub>h</sub> = ∑ η <sub>v</sub> Q <sub>i</sub> - (Q <sub>i,G</sub> + Q <sub>S,G</sub> )                            | :4108-6     |
| TrinkWarmwasserbedarf pro A <sub>N</sub> | q <sub>tw</sub> " = |         | kWh/(m²a) | :         | Q <sub>i</sub> = Q <sub>T</sub> + Q <sub>WB</sub> + Q <sub>V</sub> - Q <sub>op</sub> - Q <sub>U</sub>                | :           |
| anrechenbares Luftvolumen                | f <sub>V</sub> =    | 1,00    | -         | :         | Q <sub>p,max</sub> ' = 9,90+24,10 A/V <sub>e</sub> < 35,21   | :EnEV 2002  |
| Teilverluste                             | η <sub>v</sub> =    | 1,00    | -         | :         | Q <sub>T</sub> + Q <sub>WB</sub> = 0,024 G <sub>t,x</sub> n ρ <sub>L</sub> c <sub>pL</sub> V η <sub>tw</sub>         | :6.1        |
| Heizgradzahl                             | G <sub>t,x</sub> =  | 3.654,8 | Kd        | :4108-6A2 | Q <sub>V</sub> = 0,024 G <sub>t,x</sub> n ρ <sub>L</sub> c <sub>pL</sub> V η <sub>tw</sub>                           | :6.2        |
| Wärmebrücken pauschal                    | ΔU <sub>WB</sub> =  | 0,05    | W/m²K     | :4108-2   | Q <sub>S,G</sub> = η <sub>G</sub> f <sub>S</sub> ∑ l <sub>j</sub> g <sub>j</sub> A <sub>j</sub> 0,024 t <sub>M</sub> | :6.4        |
| Luftwechsel                              | n =                 | 0,7     | 1/h       | :6.2      | l <sub>j</sub> = s.EnEV_Bilanz kWh/m²a   | :           |
| Lüftungsrückgewinne                      | η <sub>w</sub> =    | 1,00    | -         | :6.2.3    | Q <sub>i,G</sub> = η <sub>G</sub> q <sub>i</sub> 0,32V <sub>e</sub> 0,024 t <sub>m</sub>                             | :6.3        |
| Solarer Reduktionsfaktor                 | f <sub>S</sub> =    | 0,567   | -         | :6.4      | hr = 4 W/(m²K)   | :4108-6(66) |
| interne Wärmegewinne                     | q <sub>i</sub> =    | 6,0     | W/m²      | :6.3      | ' := pro Volumen   | :           |
| Ausnutzungsgrad der Gewinne              | η <sub>G</sub> =    | 0,5679  | -         | :         | " := pro Fläche  | :           |

|   | Bauteil <sup>3)</sup>        | HH | Hüllflächen    |                          | Transmissions-Wärmeverlust |                 |                 |                          | Solares Wärmeangebot |                 |                          |
|---|------------------------------|----|----------------|--------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|----------------------|-----------------|--------------------------|
|   |                              |    | A <sub>j</sub> | $\frac{A_j}{\Sigma A_j}$ | U <sub>j</sub>             | F <sub>xj</sub> | Q <sub>T</sub>  | $\frac{Q_T}{\Sigma Q_T}$ | q <sub>S"</sub>      | Q <sub>S</sub>  | $\frac{Q_S}{\Sigma Q_S}$ |
|   |                              |    | m <sup>2</sup> | %                        | $\frac{W}{m^2 K}$          | -               | $\frac{kWh}{a}$ | %                        | $\frac{kWh}{m^2 a}$  | $\frac{kWh}{a}$ | %                        |
| 1 | Wände                        | N  | 41,4           | 6,1%                     | 0,2986                     | 1,00            | 1.083           | 5,9%                     |                      |                 |                          |
| 2 |                              | O  | 56,0           | 8,2%                     | 0,2986                     | 1,00            | 1.467           | 7,9%                     |                      |                 |                          |
| 3 |                              | W  | 53,9           | 7,9%                     | 0,2986                     | 1,00            | 1.411           | 7,6%                     |                      |                 |                          |
| 4 |                              | S  | 38,1           | 5,6%                     | 0,2986                     | 1,00            | 999             | 5,4%                     |                      |                 |                          |
| 5 |                              |    |                |                          |                            |                 |                 |                          |                      |                 |                          |
| 6 |                              |    |                |                          |                            |                 |                 |                          |                      |                 |                          |
| 7 | <b>alle Wände</b>            |    | <b>189,4</b>   | <b>27,8%</b>             | <b>0,2986</b>              | <b>1,00</b>     | <b>4.960</b>    | <b>26,9%</b>             |                      |                 |                          |
| 1 | Fenster                      | N  | 4,8            | 0,7%                     | 1,8000                     | 1,00            | 758             | 4,1%                     | 184,9                | 887             | 9,0%                     |
| 2 |                              | O  | 12,0           | 1,8%                     | 1,8000                     | 1,00            | 1.895           | 10,3%                    | 303,6                | 3.644           | 37,0%                    |
| 3 |                              | W  | 12,0           | 1,8%                     | 1,8000                     | 1,00            | 1.895           | 10,3%                    | 303,6                | 3.644           | 37,0%                    |
| 4 |                              | S  | 4,8            | 0,7%                     | 1,8000                     | 1,00            | 758             | 4,1%                     | 345,8                | 1.660           | 16,9%                    |
| 5 | aus Hülle nach Oben          |    |                |                          |                            |                 |                 |                          |                      |                 |                          |
| 6 | aus Hülle nach Unten         |    |                |                          |                            |                 |                 |                          |                      |                 |                          |
| 7 | <b>alle Fenster</b>          |    | <b>33,6</b>    | <b>4,9%</b>              | <b>1,8000</b>              | <b>1,00</b>     | <b>5.305</b>    | <b>28,7%</b>             | <b>292,7</b>         | <b>9.835</b>    | <b>100,0%</b>            |
| 1 | Türen                        | N  | 2,1            | 0,3%                     | 1,6000                     | 1,00            | 298             | 1,6%                     |                      |                 |                          |
| 2 |                              | O  |                |                          |                            |                 |                 |                          |                      |                 |                          |
| 3 |                              | W  | 2,1            | 0,3%                     | 1,6000                     | 1,00            | 298             | 1,6%                     |                      |                 |                          |
| 4 |                              | S  | 5,4            | 0,8%                     | 1,6000                     | 1,00            | 752             | 4,1%                     |                      |                 |                          |
| 5 | aus Hülle nach Oben          |    |                |                          |                            |                 |                 |                          |                      |                 |                          |
| 6 | aus Hülle nach Unten         |    |                |                          |                            |                 |                 |                          |                      |                 |                          |
| 7 | <b>alle Türen</b>            |    | <b>9,6</b>     | <b>1,4%</b>              | <b>1,6000</b>              | <b>1,00</b>     | <b>1.347</b>    | <b>7,3%</b>              |                      |                 |                          |
| 1 | Wärmebrücken etc.            | N  |                |                          |                            |                 |                 |                          |                      |                 |                          |
| 2 |                              | O  |                |                          |                            |                 |                 |                          |                      |                 |                          |
| 3 |                              | W  |                |                          |                            |                 |                 |                          |                      |                 |                          |
| 4 |                              | S  |                |                          |                            |                 |                 |                          |                      |                 |                          |
| 5 | aus Hülle nach Oben          |    |                |                          |                            |                 |                 |                          |                      |                 |                          |
| 6 | aus Hülle nach Unten         |    |                |                          |                            |                 |                 |                          |                      |                 |                          |
| 7 |                              |    |                |                          |                            |                 |                 |                          |                      |                 |                          |
| 1 | Dach/ Decke nach oben        |    | 224,8          | 33,0%                    | 0,2234                     | 1,00            | 4.405           | 23,9%                    |                      |                 |                          |
| 2 | dto. aus den HH              |    |                |                          |                            |                 |                 |                          |                      |                 |                          |
| 3 | <b>alle Oben</b>             |    | <b>224,8</b>   | <b>33,0%</b>             | <b>0,2234</b>              | <b>1,00</b>     | <b>4.405</b>    | <b>23,9%</b>             |                      |                 |                          |
| 4 | Keller/ Decke nach unten     |    | 224,8          | 33,0%                    | 0,2744                     | 0,45            | 2.435           | 13,2%                    |                      |                 |                          |
| 5 | dto. aus den HH              |    |                |                          |                            |                 |                 |                          |                      |                 |                          |
| 6 | <b>alle Unten</b>            |    | <b>224,8</b>   | <b>33,0%</b>             | <b>0,2744</b>              | <b>0,45</b>     | <b>2.435</b>    | <b>13,2%</b>             |                      |                 |                          |
| 7 | <b>alle Oben &amp; Unten</b> |    | <b>449,7</b>   | <b>65,9%</b>             | <b>0,2489</b>              | <b>0,70</b>     | <b>6.841</b>    | <b>37,1%</b>             |                      |                 |                          |
|   | <b>gesamte Hülle</b>         |    | <b>682,2</b>   | <b>100,0%</b>            | <b>0,3581</b>              | <b>0,8611</b>   | <b>18.453</b>   | <b>100,0%</b>            | <b>14,4</b>          | <b>9.835</b>    | <b>100,0%</b>            |

Die Berechnung berücksichtigt (zutreffendes bitte vermerken)

**Geschlossener, nichtbeheizter Glasvorbau**  
mit Einfach- /Isolierverglasung  
mit Doppel- /Wärmeschutzverglasung

NEIN / JA

**2.7 Aneinander gereimte Bebauung**

NEIN / JA

2.7a: Fläche A nicht berücksichtigt  
2.7b-c: Abminderung Fu ≤ 0,5

**Maschinelle Lüftung**

NEIN

Lüftungsrückgewinnungsfaktor  
ohne Wärmerückgewinnung  
mit Wärmerückgewinnung (mit/ohne Wärmepumpe)

**2.9 Sommerlicher Wärmeschutz**

ist erfüllt

2.8 Fensteranteil je HH in %  
2.10 Raumluftanlage mit Kühlung  
Abminderung Fc

14N 18O 21W 21S

**Nutzbare interne Gewinne**

JA

Wohngebäude  
Büro- oder Verwaltungsgebäude

**Bauteile mit integrierten Heizflächen**

NEIN / JA

a) an Außenluft  
b) an Erdreich

**Fußnoten:**

- 1) Reduktionsfaktor F<sub>xj</sub> zur Berücksichtigung bauteilspezifischer Temperaturdifferenzen. Wärmebrücken werden explizit nach 2.5c berechnet
- 3) Bei unterschiedlichen Koeffizienten U<sub>j</sub> oder I<sub>g</sub> oder F<sub>x</sub>, sind diese flächenanteilig gewichtet!
- 5) auf volumengleiche Kugel bezogen mit A<sub>o</sub> als Kugeloberfläche, d.h. bei A / A<sub>o</sub> = 1 ist die Hüllfläche gleich der Kugeloberfläche.
- 6) Die Auskühlkennzahl tau = Cwirk / (Ht + Hv)[h] (Näherung DIN V4108-6) liefert die Abkühlzeit t = -ln((T - Ta)/(Ti - Ta)) tau [h].

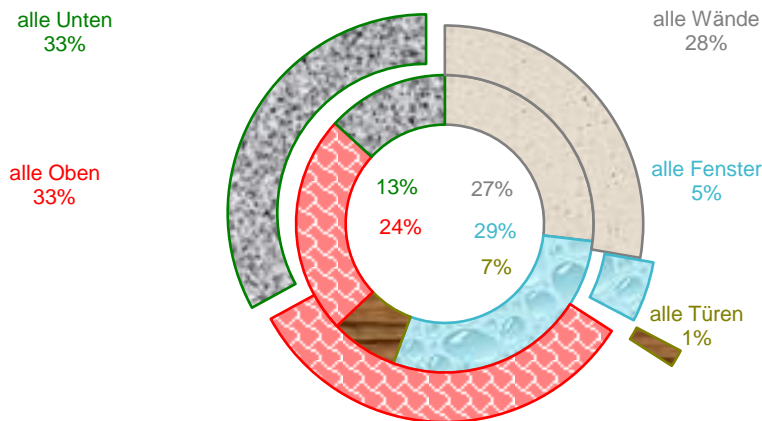
**NN**

**18. April 2017**

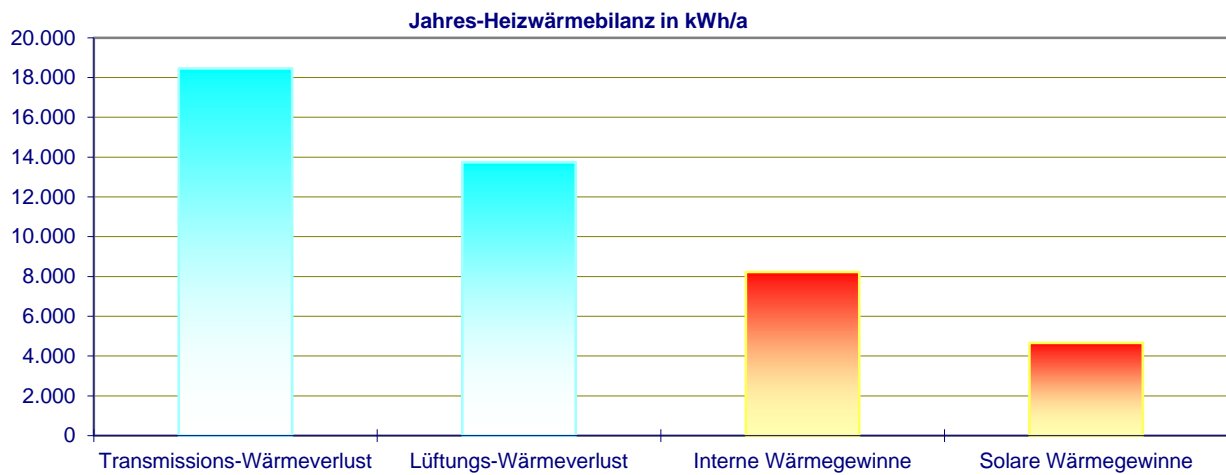
Name und Anschrift des Verfassers

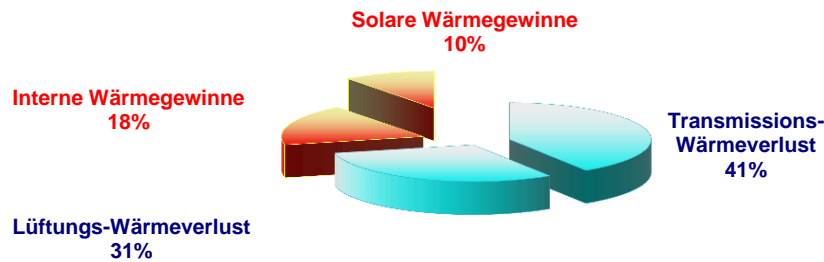
Datum und Unterschrift

| Bauteil <sup>3)</sup><br><br>Zusammenstellung | HH | Hüllflächen    |                          | Transmissions-Wärmeverlust |                 |                 |                          | Solares Wärmeangebot |                 |                          |
|---|----|----------------|--------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|----------------------|-----------------|--------------------------|
|   |    | A <sub>j</sub> | $\frac{A_j}{\Sigma A_j}$ | U <sub>j</sub>             | F <sub>xj</sub> | Q <sub>T</sub>  | $\frac{Q_T}{\Sigma Q_T}$ | q <sub>S"</sub>      | Q <sub>S</sub>  | $\frac{Q_S}{\Sigma Q_S}$ |
|   |    | m <sup>2</sup> | %                        | $\frac{W}{m^2 K}$          | -               | $\frac{kWh}{a}$ | %                        | $\frac{kWh}{m^2 a}$  | $\frac{kWh}{a}$ | %                        |
| alle Wände                                    |    | 189,4          | 27,8%                    | 0,30                       | 1,00            | 4.960           | 26,9%                    | 292,71               | 9.835           | 100,0%                   |
| alle Fenster                                  |    | 33,6           | 4,9%                     | 1,80                       | 1,00            | 5.305           | 28,7%                    |                      |                 |                          |
| alle Türen                                    |    | 9,6            | 1,4%                     | 1,60                       | 1,00            | 1.347           | 7,3%                     |                      |                 |                          |
| alle Oben                                     |    | 224,8          | 33,0%                    | 0,22                       | 1,00            | 4.405           | 23,9%                    |                      |                 |                          |
| alle Unten                                    |    | 224,8          | 33,0%                    | 0,27                       | 0,45            | 2.435           | 13,2%                    |                      |                 |                          |
| <b>gesamte Hülle</b>                          |    | <b>682,2</b>   | <b>100,0%</b>            | <b>0,3581</b>              | <b>0,8611</b>   | <b>18.453</b>   | <b>100,0%</b>            | <b>14,42</b>         | <b>9.835</b>    | <b>100,0%</b>            |
| <b>alle Fassaden</b>                          |    | <b>232,6</b>   | <b>34,1%</b>             | <b>0,5693</b>              | <b>1,0000</b>   | <b>11.613</b>   | <b>62,9%</b>             | <b>42,29</b>         | <b>9.835</b>    | <b>100,0%</b>            |
| <b>alle Oben &amp; Unten</b>                  |    | <b>449,7</b>   | <b>65,9%</b>             | <b>0,2489</b>              | <b>0,6968</b>   | <b>6.841</b>    | <b>37,1%</b>             |                      |                 |                          |



**Außenring: Hüllflächen A<sub>j</sub>**  
**Innenring: Transmissions-Wärmeverlust Q<sub>T</sub>**





Wärmegewinne und Wärmeverluste

**Anmerkungen:**

Mit diesem Wärmebedarfsausweis läßt sich die Gebäudesubstanz wärmetechnisch nahezu vollständig bewerten.

**Die Bedarfsquote als Gebäudekennzahl**

Für Neu- und Umbauten sowie Sanierungen ab 2002 muß diese Kennzahl < 1 sein und liegt bei Altbauten i.d.Regel deutlich darüber. In anderen Worten: je größer die Bedarfsquote, desto schlechter die wärmetechnische Gebäudesubstanz - und umgekehrt.

**Die energetische Qualität der Bauteile**

Die Ring-Grafik auf Seite 3 zeigt auf einfache Weise eine Gegenüberstellung von Hüllflächen und Transmissions-Wärmeverlust.

So haben beispielsweise schon **4,9% Fensteranteil** **28,7% Transmissions-Wärmeverlust**.

Die Balken-Grafik auf der vorherigen Seite und die Torten-Grafik auf dieser Seite zeigen die Wärmegewinne und Wärmeverluste.

**Die benötigte Heizleistung für die hier berechnete Gebäudesubstanz beträgt**

**12 [kW]** (s.Seite 1).

Dieser Anteil wurde aus dem Transmissions- und Lüftungsverlust ermittelt ohne Verluste durch Wirkungsgrad, Leitungen, Warmwasser, etc.

| Auskühlzeit t in Stunden | t<br>h | T<br>°C | Ti<br>°C | Ta<br>°C | Faktor<br>- | tau<br>h | Die Auskühlkennzahl ist tau = Cwirk / (Ht + Hv) [h].   |
|--------------------------|--------|---------|----------|----------|-------------|----------|--|
| Aufheizen Winter         | 3,2    | 20,0    | 15,0     | -14,0    | 0,8         | 24,8     | Dieses 'tau' ist eine Näherung nach DIN V4108-6<br>Das Gebäude reagiert mit einer Auskühlzeit t.<br>Es ist $t = -\ln\{(T - Ta)/(Ti - Ta)\} \cdot \tau \cdot \text{Faktor}$ .<br>Mit den Temperaturen T, Tinnen, Taussen und dem Faktor kann die Auskühlzeit t variiert werden. |
| Abkühlen Winter          | 0,7    | 19,0    | 20,0     | -14,0    | 1,0         |          |  |
| Aufheizen Sommer         | 5,7    | 25,0    | 20,0     | 40,0     | 0,8         |          |  |
| Abkühlen Sommer          | 5,5    | 24,0    | 25,0     | 20,0     | 1,0         |          |  |

**Sommerlicher Wärmeschutz**

| Sonnenschutzvorrichtung                 | Fc        |
|---|-----------|
| keine                                   | 1         |
| <b>Innen oder zwischen Verglasungen</b> |           |
| Gewebe/Folien                           | 0,4...0,7 |
| Jalousien                               | 0,5       |
| <b>Außenliegend</b>                     |           |
| Lamellen, drehbar                       | 0,2...0,3 |
| Rolläden, Fensterladen                  | 0,3       |
| Vordächer, Loggien                      | 0,4       |
| Markisen                                | 0,4...0,5 |

**Nachweisverfahren**

Kein Nachweis, wenn GesamtFensterflächenanteil  $f = Aw/(Aw+Aaw) < 0,3$   
 Kein Nachweis, wenn Ost-, Süd- und Westfenster mit  $Fc < 0,3$  ausgestattet.  
 Andernfalls gilt die Ungleichung der SonnenEintragskennwerte  
 $S \leq S_{max} [-]$   
 $S = \sum Aw \cdot g \cdot Fc / AG$  mit AG = Nettogrundfläche des Raumes (DIN277)  
 $S_{max} = 0,12 + \sum \Delta S_x$  als Summe der Zuschlagswerte (Region, Bauart,...)

**Niedrig-Energiehaus (NEH)**

| Bauteil               | k-Wert     | g-Wert |
|-----------------------|------------|--------|
| Dach                  | 0,15...0,2 |        |
| Fenster, Fenstertüren | 1,5        | 0,63   |
| Außenwände            | 0,2...0,3  |        |

**Hinweis:**

Nur für Wohngebäude wird die Gebäudefläche nach EnEV aus dem 0,32-fachen des beheizten Gebäudevolumens berechnet, also 3,125 m Geschoßh. Dieser Flächenbezug ist meist falsch, führt leicht zu falschen Folgerungen und verfälscht die energetische Vergleichbarkeit von Gebäuden. Auch sind nach wie vor viele vergleichende Kenngrößen immer noch auf den Quadratmeter bezogen, häufig auf die Bruttogrundfläche BGF nach DIN2:

## **Monatsbilanz nach EnEV**

**mit allen berechneten und anrechenbaren Verlusten und Gewinnen**

**Bezirksamt Neukölln von Berlin**  
**Serviceeinheit Facility**  
**Management**  
 Karl-Marx-Str.83  
 12040 Berlin

Objekt: 435  
 gedeva-EnEV95-2002ff-Software  
 Energie- & Umweltbüro e.V.

**EnEV\_Bilanz**

letzte Berechnung: 18.Apr 2017 14:56

**WETTER DIN4108-6D.5**

mittl. Grad- Trans- Lüftungs-  
 Temp- tage missions- wärme-  
 eratur bis 19°C Verluste Verluste  
 Tage  $t_m$   $\theta$   $G_{t19}$   $Q_T$   $Q_V$

**berechnete Verluste & Gewinne**

interne solare solare solare  
 Wärme- Wärme opake TWD Glasvor-  
 Gewinne Gewinne Gewinne Gewinne  
 $Q_i$   $Q_s$   $Q_{s,op}$   $Q_{s,twd}$   $Q_{s,ug}$

**anrechenbare Verluste & Gewinne**

Heiz- Wärme- Wärme-  
 wärme- Verluste Gewinne  
 $Q_h$  =  $Q_l$  -  $Q_G$

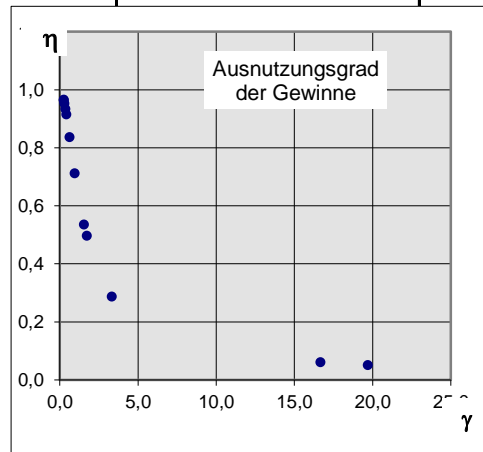
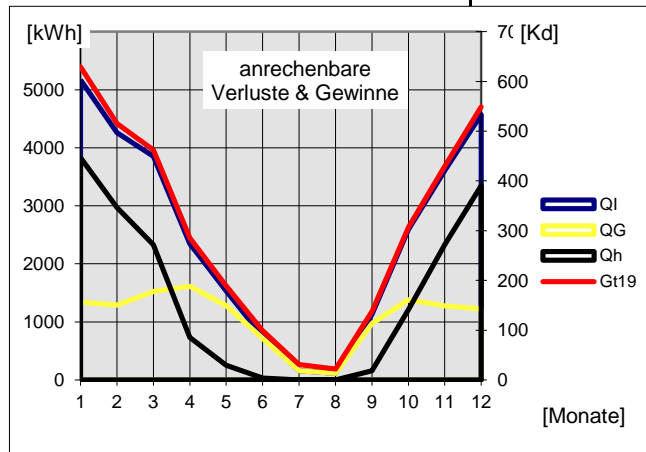
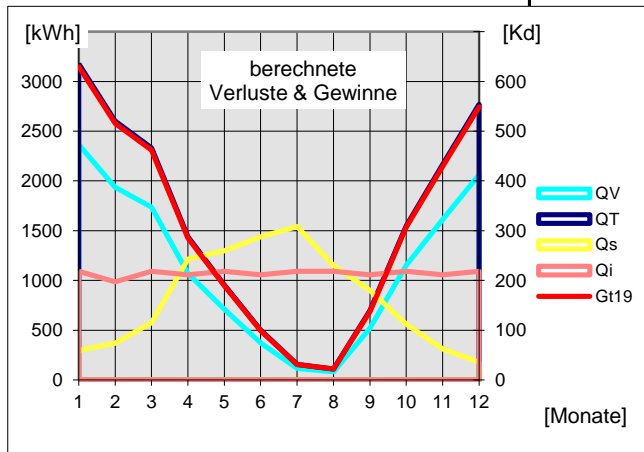
**Ausnutzungsgrad der Gewinne**

Gewinn Aus- Zeit- Speicher-  
 pro nutz- kon- fähig-  
 Verlust ung stante keit  
 $\gamma$   $\eta$   $\tau$   $C_{\text{wirk}}$

**weitere ...**

Wärme- Unter-  
 brücken brech.  
 Verluste Gewinne  
 $Q_{WB}$   $Q_U$

| Jahresbilanz |           | 365 | 8,9  | 3.655 | 18.453 | 13.739 | 12.858 | 9.835 | 517 | 17.197 | = | 30.083 | - | 12.886 | 0,568  | 21    | 11 | 2.992 | 4.584 |     |
|--------------|-----------|-----|------|-------|--------|--------|--------|-------|-----|--------|---|--------|---|--------|--------|-------|----|-------|-------|-----|
| 1            | Januar    | 31  | -1,3 | 629   | 3.177  | 2.366  | 1.092  | 296   | -5  | 3.831  | = | 5.171  | - | 1.340  | 0,268  | 0,965 | 21 | 11    | 515   | 892 |
| 2            | Februar   | 28  | 0,6  | 515   | 2.601  | 1.937  | 986    | 369   | 5   | 2.971  | = | 4.261  | - | 1.290  | 0,318  | 0,952 | 21 | 11    | 422   | 694 |
| 3            | März      | 31  | 4,1  | 462   | 2.332  | 1.736  | 1.092  | 576   | 21  | 2.330  | = | 3.854  | - | 1.524  | 0,433  | 0,914 | 21 | 11    | 378   | 572 |
| 4            | April     | 30  | 9,5  | 285   | 1.439  | 1.071  | 1.057  | 1.214 | 79  | 732    | = | 2.347  | - | 1.614  | 0,968  | 0,711 | 21 | 11    | 233   | 318 |
| 5            | Mai       | 31  | 12,9 | 189   | 955    | 711    | 1.092  | 1.298 | 85  | 253    | = | 1.532  | - | 1.279  | 1,560  | 0,535 | 21 | 11    | 155   | 203 |
| 6            | Juni      | 30  | 15,7 | 99    | 500    | 372    | 1.057  | 1.439 | 99  | 32     | = | 748    | - | 715    | 3,338  | 0,287 | 21 | 11    | 81    | 106 |
| 7            | Juli      | 31  | 18,0 | 31    | 157    | 117    | 1.092  | 1.541 | 107 | 0      | = | 158    | - | 158    | 16,675 | 0,060 | 21 | 11    | 25    | 33  |
| 8            | August    | 31  | 18,3 | 22    | 110    | 82     | 1.092  | 1.150 | 72  | 0      | = | 114    | - | 114    | 19,716 | 0,051 | 21 | 11    | 18    | 23  |
| 9            | September | 30  | 14,4 | 138   | 697    | 519    | 1.057  | 901   | 51  | 158    | = | 1.129  | - | 971    | 1,734  | 0,496 | 21 | 11    | 113   | 148 |
| 10           | Oktober   | 31  | 9,1  | 307   | 1.550  | 1.154  | 1.092  | 560   | 20  | 1.208  | = | 2.590  | - | 1.382  | 0,638  | 0,836 | 21 | 11    | 251   | 345 |
| 11           | November  | 30  | 4,7  | 429   | 2.166  | 1.613  | 1.057  | 312   | -2  | 2.332  | = | 3.608  | - | 1.276  | 0,379  | 0,932 | 21 | 11    | 351   | 524 |
| 12           | Dezember  | 31  | 1,3  | 549   | 2.770  | 2.063  | 1.092  | 179   | -16 | 3.348  | = | 4.572  | - | 1.224  | 0,278  | 0,963 | 21 | 11    | 449   | 726 |



# Bauphysik nach DIN 4108

## Bauteile und Materialdaten



**Bezirksamt Neukölln von Berlin**  
**Serviceeinheit Facility**  
**Management**  
 Karl-Marx-Str.83  
 12040 Berlin

Objekt: 435  
 gedeva-EnEV95-2002ff-Software  
 Energie- & Umweltbüro e.V.

**Materialdaten**

letzte Berechnung: 18.Apr 2017 14:56

| Material<br>Kürzel         | Bauteil-<br>dicke | Roh-<br>dichte | Wärme-<br>leit-<br>fähigkeit | Diff.-<br>wider-<br>stand | spez.<br>Wärme-<br>kapa-<br>zität | Kosten<br>pro<br>Vol. | U-<br>Wert     | Wärme-<br>speicher | Gewicht<br>pro<br>Fläche | Kosten<br>pro<br>Fläche | aquiv.<br>Schicht-<br>dicke | Tau-<br>wasser     | Ver-<br>dunst-<br>ung | F-<br>Wert       | Glas<br>oder<br>TWD | Glas<br>oder<br>TWD | opak<br>oder<br>TWD | opak<br>oder<br>TWD | opak<br>oder<br>TWD | Hüll-<br>fläche | Trans-<br>mis-<br>sion |                |                 |
|----------------------------|-------------------|----------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------|----------------|--------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|------------------------|----------------|-----------------|
| s.Info<br>MAT <sub>j</sub> | d <sub>j</sub>    | ρ <sub>j</sub> | λ <sub>j</sub>               | μ <sub>j</sub>            | c <sub>j</sub>                    | K' <sub>j</sub>       | U <sub>j</sub> | dρc <sub>j</sub>   | G'' <sub>j</sub>         | K'' <sub>j</sub>        | s <sub>d</sub>              | W'' <sub>T,j</sub> | W'' <sub>V,j</sub>    | F <sub>X,j</sub> | g <sub>j</sub>      | F <sub>S,j</sub>    | F <sub>C</sub>      | F <sub>f</sub>      | α <sub>j</sub>      | R <sub>e</sub>  | U <sub>e</sub>         | A <sub>j</sub> | H <sub>Tj</sub> |
|                            | m                 | kg<br>m³       | W<br>mK                      | -                         | kgK                               | EUR<br>m³             | W<br>m²K       | Wh<br>m²           | kg<br>m²                 | EUR<br>m²               | m                           | kg<br>m²           | kg<br>m²              | -                | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | W<br>m²K        | W<br>m²K               | m²             | K               |

| lfd. | Bezeichnung                 | Fxi         |       |     |       |     |      |             |       |    |       |       |       |             |             |              |  |  |     |     |      | 682 | 210 |
|------|-----------------------------|-------------|-------|-----|-------|-----|------|-------------|-------|----|-------|-------|-------|-------------|-------------|--------------|--|--|-----|-----|------|-----|-----|
| 1    |                             |             |       |     |       |     |      |             |       |    |       |       |       |             |             |              |  |  |     |     |      |     |     |
| 2    | <b>Archiv_Materialdaten</b> |             |       |     |       |     |      |             |       |    |       |       |       |             |             |              |  |  |     |     |      |     |     |
| 3    | Wand: GK, Holz-Dämm-Holz    | <b>W15</b>  | 0,151 | 396 | 0,048 | 417 | 0,84 | <b>0,30</b> | 13,91 | 60 | 62,7  | 0,024 | 0,039 | <b>1,00</b> |             |              |  |  | 0,5 | 0,6 | 0,04 | 189 | 57  |
| 4    |                             |             |       |     |       |     |      |             |       |    |       |       |       |             |             |              |  |  |     |     |      |     |     |
| 5    | Innen-Wand: Gips-Dämm-Gips  | <b>IW13</b> | 0,131 | 266 | 0,054 | 7   | 0,87 | <b>0,37</b> | 8,45  | 35 | 0,9   |       |       |             |             |              |  |  |     |     |      |     |     |
| 6    |                             |             |       |     |       |     |      |             |       |    |       |       |       |             |             |              |  |  |     |     |      |     |     |
| 7    | Grundfl.-gg-Erdr.           | <b>GE20</b> | 0,203 | 183 | 0,059 | 599 | 0,81 | <b>0,27</b> | 8,33  | 37 | 121,5 | 0,018 | 0,021 | <b>0,45</b> |             |              |  |  |     |     |      | 225 | 28  |
| 8    |                             |             |       |     |       |     |      |             |       |    |       |       |       |             |             |              |  |  |     |     |      |     |     |
| 9    | Dach: Holzkasten            | <b>D20</b>  | 0,202 | 331 | 0,047 | 458 | 0,71 | <b>0,22</b> | 13,11 | 67 | 92,5  | 0,017 | 0,026 | <b>1,00</b> |             |              |  |  | 1,0 | 0,6 | 0,04 | 225 | 50  |
| 10   |                             |             |       |     |       |     |      |             |       |    |       |       |       |             |             |              |  |  |     |     |      |     |     |
| 11   | <b>Fenster:</b>             |             |       |     |       |     |      |             |       |    |       |       |       |             |             |              |  |  |     |     |      |     |     |
| 12   | Holz-Isolierverglasung      | <b>F1,8</b> |       |     |       |     |      | <b>1,80</b> |       |    |       |       |       | <b>1,00</b> | <b>0,75</b> | <b>0,567</b> |  |  |     |     |      | 34  | 60  |
| 13   |                             |             |       |     |       |     |      |             |       |    |       |       |       |             |             |              |  |  |     |     |      |     |     |
| 14   | <b>Türen:</b>               |             |       |     |       |     |      |             |       |    |       |       |       |             |             |              |  |  |     |     |      |     |     |
| 15   | Villholztüren (gedämmt)     | <b>T1,6</b> |       |     |       |     |      | <b>1,60</b> |       |    |       |       |       | <b>1,00</b> |             |              |  |  |     |     |      | 10  | 15  |
| 16   |                             |             |       |     |       |     |      |             |       |    |       |       |       |             |             |              |  |  |     |     |      |     |     |
| ...  |                             |             |       |     |       |     |      |             |       |    |       |       |       |             |             |              |  |  |     |     |      |     |     |





**Bezirksamt Neukölln von Berlin**  
**Serviceeinheit Facility Management**  
 Karl-Marx-Str.83  
 12040 Berlin

gedeva-DIN4108-Software  
 Energie- & Umweltbüro e.V.

**Bauteil (3)**

aus Archiv\_Ablage (Projekt)

**Definition der Schichten**

Angaben freigestellt

| Material-kürzel | Schicht-dicke | Roh-dichte        | Wärme-leit-fähigkeit | Diffusions-wider-stand | spez. Wärme-kapazität | Kosten pro Volumen |
|-----------------|---------------|-------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|
| MATj            | $s_j$         | $\rho_j$          | $\lambda_j$          | $\mu_j$                | $c_j$                 | $K_j$              |
|                 | m             | kg/m <sup>3</sup> | W/mK                 | -                      | kJ/kgK                | EUR/m <sup>3</sup> |

**Berechnungen DIN 4108 Teil 5**

| Wärme-durchlaß-wider-stand | Wärme-speicher      | Gewicht pro Fläche | Kosten pro Fläche  |
|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| $R$                        | $d \rho c$          | $G$                | $K$                |
| m <sup>2</sup> K/W         | Wh/m <sup>2</sup> K | kg/m <sup>2</sup>  | EUR/m <sup>2</sup> |

**Wasserdampfdiffusion**

| Schichtdicken         |             |                   | Tauwasser  |             |                   | Verdunstung |             |                   |            |
|-----------------------|-------------|-------------------|------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|-------------------|------------|
| äquival. Luft-schicht | Tempe-ratur | Sätti-gungs-druck | Teil-druck | Tempe-ratur | Sätti-gungs-druck | Teil-druck  | Tempe-ratur | Sätti-gungs-druck | Teil-druck |
| $\Sigma s_{di}$       | $T$         | $P_s$             | $P$        | $T$         | $P_s$             | $P$         | $T$         | $P_s$             | $P$        |

Tauwasser ausfall:  $P_s$  schneidet  $P$  (linear)

- Übergang innen
- 1 Linoleum, Fliesen
  - 2 Isolierung
  - 3 Holzwerkstoffplatten
  - 4 Luftschicht/-strom abwärts
  - 5 Mineralwolle
  - 6 Spanplatten
  - 7 Isolierung
  - 8 Blech
  - 9
  - 10 Erdreich
- Übergang außen

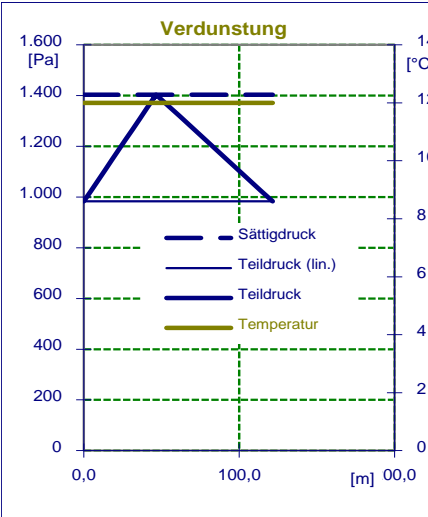
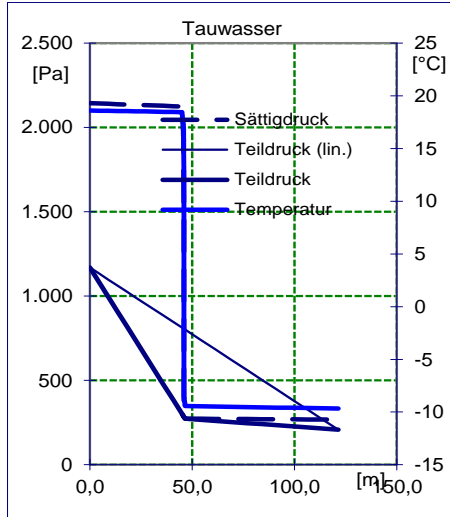
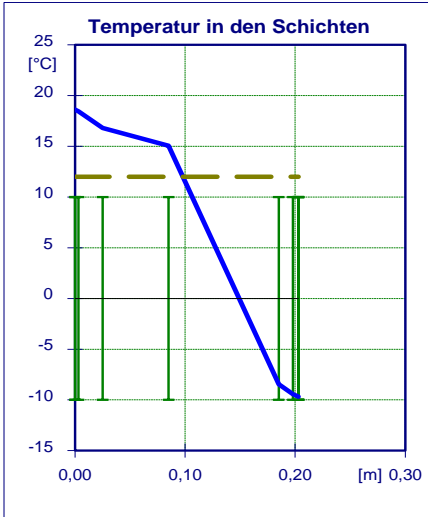
letzte Berechnung: 18.Apr 2017 15:04

| Material    | Bit    | KI    | LABW  | MW    | KI    | Bit    |
|-------------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| $s_j$       | 0,003  | 0,022 | 0,060 | 0,100 | 0,013 | 0,005  |
| $\rho_j$    | 1.200  | 500   | 1     | 100   | 500   | 1.200  |
| $\lambda_j$ | 0,170  | 0,110 | 0,283 | 0,035 | 0,110 | 0,170  |
| $\mu_j$     | 15.000 | 40    |       | 1     | 40    | 15.000 |
| $c_j$       | 1,00   | 2,40  |       |       |       |        |
| $K_j$       |        |       |       |       |       |        |

| $R$  | $d \rho c$ | $G$   | $K$ |
|------|------------|-------|-----|
| 0,02 | 1,00       | 3,60  |     |
| 0,20 | 7,33       | 11,00 |     |
| 0,21 |            | 0,08  |     |
| 2,86 |            | 10,00 |     |
| 0,12 |            | 6,50  |     |
| 0,03 |            | 6,00  |     |

| $\Sigma s_{di}$ | $\Sigma s_j$ | $T$  | $P_s$ | $P$  | $T$  | $P_s$ | $P$  |
|-----------------|--------------|------|-------|------|------|-------|------|
| 45,00           | 0,003        | 18,6 | 2144  | 1169 | 12,0 | 1404  | 983  |
| 45,88           | 0,025        | 18,5 | 2144  | 1169 | 12,0 | 1404  | 983  |
| 45,88           | 0,085        | 16,8 | 2124  | 302  | 12,0 | 1404  | 1390 |
| 45,98           | 0,185        | 15,1 | 1915  | 285  | 12,0 | 1404  | 1398 |
| 46,50           | 0,185        | 15,1 | 1713  | 285  | 12,0 | 1404  | 1399 |
| 121,50          | 0,198        | -9,4 | 273   | 273  | 12,0 | 1404  | 1404 |
| 121,50          | 0,203        | -9,7 | 268   | 208  | 12,0 | 1404  | 983  |
| 121,50          | 0,203        | -9,7 | 268   | 208  | 12,0 | 1404  | 983  |
| 121,50          | 0,203        | -9,7 | 268   | 208  | 12,0 | 1404  | 983  |
| 121,50          | 0,203        | -9,7 | 268   | 208  | 12,0 | 1404  | 983  |

| Bauteilbezeichnung | Fxi | Bauteil-kürzel | $\Sigma s_j$ | $\rho$ | $\lambda$ | $\mu$ | $c$  | $K$ | $U$         | $d \rho c$ | $G_F$ | $K_F$ | $\Sigma s_{di}$ | $W_T$ | $W_V$ | $s_{w1}$ | $s_{w2}$ | $P_{sw1}$ | $P_{sw2}$ | Zone |
|--------------------|-----|----------------|--------------|--------|-----------|-------|------|-----|-------------|------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|----------|----------|-----------|-----------|------|
| Grundfl.-gg-Erdr.  |     | GE20           | 0,203        | 183    | 0,06      | 599   | 0,81 |     | 0,27        | 8,33       | 37,18 |       | 121,50          | 0,018 | 0,021 | 46,50    | 46,50    | 273       | 273       | I    |
|                    |     |                |              |        |           |       |      |     | 0,29        |            |       |       |                 |       |       | 46,50    | 46,50    | 1404      | 1404      | II   |
|                    |     |                |              |        |           |       |      |     | o. Übergang |            |       |       |                 |       |       |          |          |           |           | III  |



**Tauwasser Fall b: in einer Ebene** ist zulässig, da  $W_T < W_{Tzul}$

Uauwassermenge  $W_T$  I **0,018** [kg/m<sup>2</sup>] **1,00**

zulässige Werte  
 Dauer innen **1.440** [h] max 81.566  
 Schranken [30;-20]

Tauperiode  
 Klima  
 Lufttemperatur  $T_i$   $T_a$  **20** **-10** [°C]  
 rel. Luftfeuchte  $\phi_i$   $\phi_a$  **50%** **80%** [0; 1]  
 Sättigungsdruck  $P_{si}$   $P_{sa}$  2338 260 [Pa]  
 Teildruck  $P_i$   $P_a$  1169 208 [Pa]

**Verdunstung Fall b: in einer Ebene** zulässig, da  $W_V > W_T$

Verdunstungsmenge  $W_V$  III **0,021** [kg/m<sup>2</sup>] 0,018

zulässige Werte  
 Dauer innen **2.160** [h] min 1.805  
 Schranken [30;-20]

Verdunstungsperiode  
 Klima  
 Lufttemperatur  $T_i$   $T_a$  **12** **12** [°C]  
 rel. Luftfeuchte  $\phi_i$   $\phi_a$  **70%** **70%** [0; 1]  
 Sättigungsdruck  $P_{si}$   $P_{sa}$  1404 1404 [Pa]  
 Teildruck  $P_i$   $P_a$  983 983 [Pa]



# beheizte Flächen und Rauminhalte nach EnEV'02

beheizte Geschoßflächen und Volumina



# Brutto Flächen und Rauminhalte nach DIN 277

Brutto ( BGF, BRI, BGF a - c )





**Netto Flächen und Rauminhalte nach DIN 277  
sowie nach Raumzuordnungskatalog  
Netto (NGF, NRI, HNF 1-6, NNF a-c, VF a-c, FF a-c, HNR 1-6, NRI a-c )**





## **Bauteil - Eingabe**

**Fassaden, Dachflächen und Grundflächen**



## **Anhang: Sanierungs- bzw. Planungsvarianten**

**mit wärme- und ggf. kostentechnischer Verbrauchsprognose**

# Anhang: Grundrisse, Bauelemente

aktuelle Planungsunterlagen