

Wärmeschutz und Energieeinsparung

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

Parkfriedhof Neukölln

Verwaltung
Hüfnerweg 39
12349

1985

Erdgas



Bezirksamt Neukölln von Berlin Serviceeinheit Facility Management

Karl-Marx-Str.83

12040 Berlin

Objekt: 494

gedeva-EnEV95-2002ff-Software

Energie- & Umweltbüro e.V.

letzte Berechnung: 17.Apr 2017 18:32

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

Bedarfsquote $q_H = Q_h / Q_{p,max} = 0,82$

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 Auswertprogramm '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/494_ausweis.pdf

| | | |
|--|--|--|
| Bezirksamt Neukölln von Berlin Serviceeinheit Facility Management Karl-Marx-Str.83 12040 Berlin Objekt: 494 gedeva-EnEV95-2002ff-Software Energie- & Umweltbüro e.V. | Nr 494 Anschrift Parkfriedhof Neukölln Haus Verwaltung Strasse Hüfnerweg 39 PLZ 12349 | Titel Baujahr 1985 Räume Anlage Erdgas 23,3 kW |
| Gebäudebeschreibung letzte Berechnung: 17.Apr 2017 18:32 | | |

Stand der Unterlagen: 06.09.2010: 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: Mauerwerksbau, Ortbetondecken
Notiz -
Wände - Ziegelmauerwerk (Poroton) innen verputzt, aussen verklinkert
Fenster und Fenstertüren - Holzrahmen mit Isolierverglasung (UF = 1.8/ g = 0.75)
Türen, Eingang - LM-Rahmen mit Isolierverglasung
Wärmebrücken etc. -
Dach, Decke nach oben - flaches Warmdach mit 14 cm Styropor und 21 Lichtkuppeln
Keller, Decke nach unten - unterkellert. Kellerdecke ist von unten gedämmt mit 5 cm HWL-Platten
unbeheizte Räume - Kellergeschoss ist nicht beheizt
Hinweis -

Haustechnik: Erdgas
Notiz - Brennwert-Kessel ep ~ 1,28 (siehe Ausweis)
Heisanlage - Die Heisanlage befindet sich im Keller
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 CO₂]CO₂_Erdgas = 0,2 [kg/kWh] bzw. CO₂_Öl = 0,26 [kg/kWh] (Enquete-Kommission)

Haustechnik

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

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

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

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

| Zählstation Nr | | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
|-----------------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 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 2002 für Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Objekt: 494
gedeva-EnEV95-2002ff-Software
Energie- & Umweltbüro e.V.

Anschrift Parkfriedhof Neukölln
Haus Verwaltung
Strasse Hüfnerweg 39
PLZ 12349

Titel
Baujahr 1985
Räume
Anlage Erdgas

Ausweis

letzte Berechnung: 17.Apr 2017 18:32

| | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|---|
| I. Jahres-Heizwärmebedarf: | J_{Bilanz} = | DIN4108-6 D.5 | Bedarfsquoten* | < 1 | zul. ab 2002 |
| Primär-Bedarf pro Volumen | Q_p' = | 31,735 kWh/(m³a) | q_p* = | 1,05 | Q_p/ Q_{p,max} |
| Bedarf pro Volumen | Q_h' = | 24,793 kWh/(m³a) | q_h* = | 0,82 | Q_h/ Q_{p,max} |
| Transmission pro Hüllfläche | H_T" = | 0,589 W/(m²K) | h_T* = | 1,23 | H_T/ H_{T,max} |
| zul. Primär-Bedarf pro Volumen | Q_{p,max}' = | 30,084 kWh/(m³a) | Hüllfläche | A = | 1.048 m² |
| zul. Transmission pro Hüllfläche | H_{T,max}" = | 0,479 W/(m²K) | Volumen | V_e = | 1.252 m³ |
| | | | Verhältnis | A/V_e = | 0,84 1/m |
| | | | Formquote ⁵ | A/A_O = | 1,87 - |

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

| | | | | | | |
|------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----|------------------|------------|-------------------------|
| pro beheizte Fläche A _N | Q _h /A _N = | 103,8 kWh/(m²a) | mit | A _N = | 299,0 m² | DIN277 NGF,beheizt |
| pro beheiztes Volumen V | Q _h /V = | 41,9 kWh/(m³a) | mit | V = | 741,3 m³ | DIN277 NRI,beheizt |
| pro NettoGrundfläche | Q _h /NGF = | 50,0 kWh/(m²a) | mit | NGF = | 620,8 m² | 61%HF+8%NF+22%VF+9%FF |
| pro BruttoGrundfläche | Q _h /BGF = | 39,8 kWh/(m²a) | mit | BGF = | 779,4 m² | 98%Ba+2%Bb+0%Bc |
| pro NettoRauminhalt | Q _h /NRI = | 21,3 kWh/(m³a) | mit | NRI = | 1.459,7 m³ | 60%H1:6+38%Na+2%Nb+0%Nc |
| pro BruttoRauminhalt | Q _h /BRI = | 14,0 kWh/(m³a) | mit | BRI = | 2.215,2 m³ | 98%Ba+2%Bb+0%Bc |
| Konstruktionsanteil der DIN277 | Q _h /KGF = | 195,6 kWh/(m²a) | mit | KGF = | 158,7 m² | 100%BGF-80%NGF=20%KGF |
| Konstruktionsanteil der DIN277 | Q _h /KRI = | 41,1 kWh/(m³a) | mit | KRI = | 755,6 m³ | 100%BRI-66%NRI=34%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:

| | | |
|--|------------------------|---------------------|
| Jahres-Primärenergiebedarf | Q_p = | 39.718 kWh/a |
| Jahres-Heizwärmebedarf | Q_h = | 31.030 kWh/a |
| Transmissions-Wärmeverlust | Q _T = | 48.697 kWh/a |
| Lüftungs-Wärmeverlust | Q _V = | 15.253 kWh/a |
| Interne Wärmegewinne | Q _{i,G} = | 13.588 kWh/a |
| Solare Wärmegewinne | Q _{S,G} = | 14.568 kWh/a |
| Opake Wärmegewinne | Q _{S,OP} = | 1.294 kWh/a |
| Summe Verluste | Q _I = | 59.186 kWh/a |
| Summe Gewinne | Q _{i+S} = | 28.156 kWh/a |
| ... | | |
| TrinkWarmwasserbedarf | Q _{tw} = | kWh/a |
| Wärmebrücken pauschal | Q _{WB} = | 4.659 kWh/a |
| Unterbrechung der Heizung | Q _U = | 8.129 kWh/a |
| ... | | |
| Wärmedurchgangskoeffizient ³⁾ | U = | 0,5352 W/(m²K) |
| Fenster | U _F = | 1,9294 W/(m²K) |
| Wände, Fenster, Türen | U _{WFT} = | 0,8477 W/(m²K) |
| Oben & Unten | U _{O&U} = | 0,3981 W/(m²K) |

| | | |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------|
| Heizleistung L | ΔT = | 34 K |
| | L _{ges,Verluste} = | 23,3 kW |
| | L _T = | 19,2 kW |
| | L _V = | 6,0 kW |
| Innentemperatur | θ _{io} = | 19 °C |
| Unterbrechung | Zeit t _U = | 10,0 h/Tag |
| | θ _{isb} = | θ _e °C |

| | |
|---|--------------------------------------|
| Speicherfähigkeit der Gebäudesubstanz⁶⁾ | τ [h] |
| nur Hülle | C _{wirk,A} = 44,5 kWh/K |
| gesamt | C _{wirk} = 73,9 kWh/K |
| pro V _e | C' _{wirk} = 59,1 Wh/(m³K) |
| Unterbrechung | C _{wirk,U} = 24,5 kWh/K |
| pro V _e | C' _{wirk,U} = 19,6 Wh/(m³K) |

| | |
|---|---------------------------|
| Flächen und Rauminhalte der Verordnung | |
| Nutzfläche | A _N = 299 m² |
| Luftvolumen | V = 741 m³ |
| Volumen | V _e = 1.252 m³ |

| | | | | | | |
|--|---------------------|---------|-----------|-----------|--|-------------|
| Der Bilanztyp der Verordnung | Spalte | 4 | EnEV 2002 | Formeln | Q _p = (Q _h + q _{tw} · A _N) · e _p | :4108-6(4) |
| Anlagenaufwandszahl | e _p = | 1,28 | - | | Q _h = ∑ η _v Q _i - (Q _{i,G} + Q _{S,G}) | :4108-6 |
| TrinkWarmwasserbedarf pro A _N | q _{tw} " = | | kWh/(m²a) | : | Q _i = Q _T + Q _{WB} + Q _V - Q _{op} - Q _U | : |
| anrechenbares Luftvolumen | f _V = | 1,00 | - | : | Q _{p,max} ' = 9,90+24,10 A/V _e < 35,21 | :EnEV 2002 |
| TeilVerluste | η _v = | 1,00 | - | : | Q _T + Q _{WB} = 0,024 G _{t,x} n ρ _L c _{pL} V η _{tw} | :6.1 |
| Heizgradzahl | G _{t,x} = | 3.602,1 | Kd | :4108-6A2 | Q _V = 0,024 G _{t,x} n ρ _L c _{pL} V η _{tw} | :6.2 |
| Wärmebrücken pauschal | ΔU _{WB} = | 0,05 | W/m²K | :4108-2 | Q _{S,G} = η _G f _S ∑ l _j g _j A _j 0,024 t _m | :6.4 |
| Luftwechsel | n = | 0,7 | 1/h | :6.2 | l _j = s.EnEV_Bilanz kWh/m²a | : |
| Lüftungsrückgewinne | η _w = | 1,00 | - | :6.2.3 | Q _{i,G} = η _G q _i 0,32V _e 0,024 t _m | :6.3 |
| Solarer Reduktionsfaktor | f _S = | 0,567 | - | :6.4 | hr = 4 W/(m²K) | :4108-6(66) |
| interne Wärmegewinne | q _i = | 6,0 | W/m² | :6.3 | ' := pro Volumen | : |
| Ausnutzungsgrad der Gewinne | η _G = | 0,6744 | - | : | " := pro Fläche | : |

| | Bauteil ³⁾ | HH | Hüllflächen | | Transmissions-Wärmeverlust | | | | Solares Wärmeangebot | | |
|---|------------------------------|----|----------------|--------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|----------------------|-----------------|--------------------------|
| | | | A _j | $\frac{A_j}{\Sigma A_j}$ | U _j | F _{xj} | Q _T | $\frac{Q_T}{\Sigma Q_T}$ | q _{S"} | Q _S | $\frac{Q_S}{\Sigma Q_S}$ |
| | | | m ² | % | $\frac{W}{m^2 K}$ | - | $\frac{kWh}{a}$ | % | $\frac{kWh}{m^2 a}$ | $\frac{kWh}{a}$ | % |
| 1 | Wände | N | 65,4 | 6,2% | 0,4597 | 1,00 | 2.598 | 6,0% | | | |
| 2 | | O | 52,3 | 5,0% | 0,4597 | 1,00 | 2.079 | 4,8% | | | |
| 3 | | W | 60,6 | 5,8% | 0,4597 | 1,00 | 2.409 | 5,6% | | | |
| 4 | | S | 56,6 | 5,4% | 0,4597 | 1,00 | 2.251 | 5,2% | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | alle Wände | | 234,9 | 22,4% | 0,4597 | 1,00 | 9.336 | 21,6% | | | |
| 1 | Fenster | N | 11,0 | 1,1% | 1,8000 | 1,00 | 1.713 | 4,0% | 131,1 | 1.443 | 8,9% |
| 2 | | O | 12,5 | 1,2% | 1,8000 | 1,00 | 1.941 | 4,5% | 217,9 | 2.719 | 16,8% |
| 3 | | W | 4,2 | 0,4% | 1,8000 | 1,00 | 649 | 1,5% | 217,9 | 909 | 5,6% |
| 4 | | S | 11,5 | 1,1% | 1,8000 | 1,00 | 1.796 | 4,1% | 267,7 | 3.090 | 19,1% |
| 5 | aus Hülle nach Oben | | 29,8 | 2,8% | 2,1000 | 1,00 | 5.401 | 12,5% | 270,8 | 8.057 | 49,7% |
| 6 | aus Hülle nach Unten | | | | | | | | | | |
| 7 | alle Fenster | | 68,9 | 6,6% | 1,9294 | 1,00 | 11.501 | 26,6% | 235,2 | 16.217 | 100,0% |
| 1 | Türen | N | 2,0 | 0,2% | 1,9000 | 1,00 | 333 | 0,8% | | | |
| 2 | | O | 1,7 | 0,2% | 1,9000 | 1,00 | 286 | 0,7% | | | |
| 3 | | W | 1,7 | 0,2% | 1,9000 | 1,00 | 286 | 0,7% | | | |
| 4 | | S | 10,2 | 1,0% | 1,9000 | 1,00 | 1.681 | 3,9% | | | |
| 5 | aus Hülle nach Oben | | | | | | | | | | |
| 6 | aus Hülle nach Unten | | | | | | | | | | |
| 7 | alle Türen | | 15,7 | 1,5% | 1,9000 | 1,00 | 2.585 | 6,0% | | | |
| 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 | | 349,4 | 33,3% | 0,2561 | 1,00 | 7.735 | 17,9% | | | |
| 2 | dto. aus den HH | | | | | | | | | | |
| 3 | alle Oben | | 349,4 | 33,3% | 0,2561 | 1,00 | 7.735 | 17,9% | | | |
| 4 | Keller/ Decke nach unten | | 379,2 | 36,2% | 0,5290 | 0,70 | 12.139 | 28,0% | | | |
| 5 | dto. aus den HH | | | | | | | | | | |
| 6 | alle Unten | | 379,2 | 36,2% | 0,5290 | 0,70 | 12.139 | 28,0% | | | |
| 7 | alle Oben & Unten | | 728,6 | 69,5% | 0,3981 | 0,79 | 19.874 | 45,9% | | | |
| | gesamte Hülle | | 1.048,2 | 100,0% | 0,5352 | 0,8927 | 43.296 | 100,0% | 15,5 | 16.217 | 100,0% |

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

Lüftungsrückgewinnungsfaktor
ohne Wärmerückgewinnung
mit Wärmerückgewinnung (mit/ohne Wärmepumpe)

NEIN

2.9 Sommerlicher Wärmeschutz

ist erfüllt

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

17N 21O 9W 28S 8D

Nutzbare interne Gewinne

Wohngebäude
Büro- oder Verwaltungsgebäude

JA

JA

Bauteile mit integrierten Heizflächen

NEIN / JA

a) an Außenluft
b) an Erdreich

Fußnoten:

- 1) Reduktionsfaktor F_{xj} zur Berücksichtigung bauteilspezifischer Temperaturdifferenzen. Wärmebrücken werden explizit nach 2.5c berechnet
- 3) Bei unterschiedlichen Koeffizienten U_j oder I_g oder F_x, sind diese flächenanteilig gewichtet!
- 5) auf volumengleiche Kugel bezogen mit A_o als Kugeloberfläche, d.h. bei A / A_o = 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].

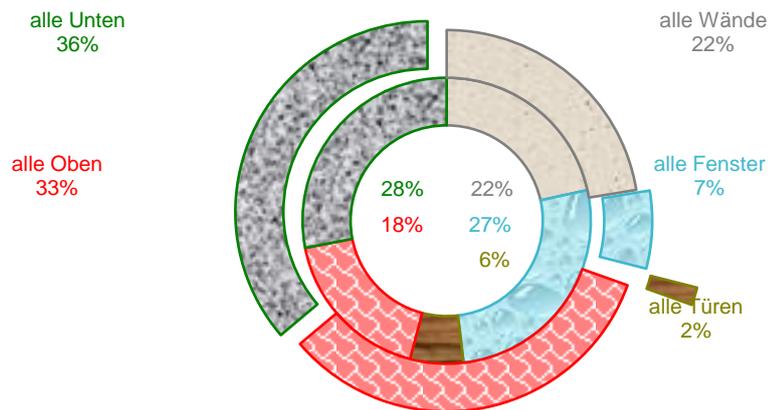
NN

17. April 2017

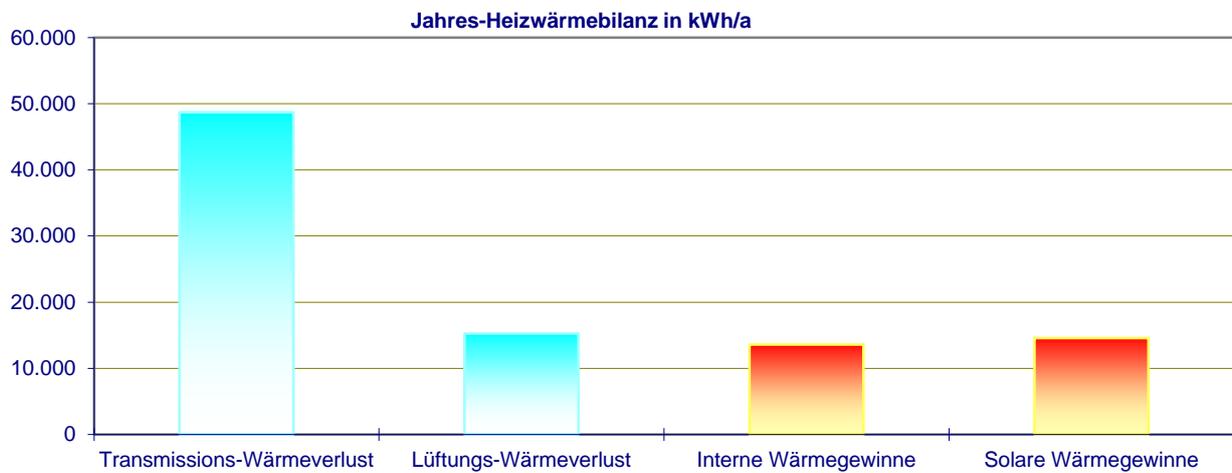
Name und Anschrift des Verfassers

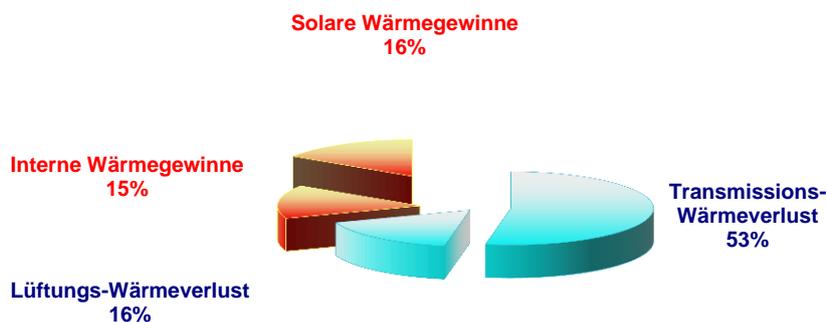
Datum und Unterschrift

| Bauteil ³⁾ Zusammenstellung | HH | Hüllflächen | | Transmissions-Wärmeverlust | | | | Solares Wärmeangebot | | |
|---|----|----------------|--------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|----------------------|-----------------|--------------------------|
| | | A _j | $\frac{A_j}{\Sigma A_j}$ | U _j | F _{xj} | Q _T | $\frac{Q_T}{\Sigma Q_T}$ | q _{S"} | Q _S | $\frac{Q_S}{\Sigma Q_S}$ |
| | | m ² | % | $\frac{W}{m^2 K}$ | - | $\frac{kWh}{a}$ | % | $\frac{kWh}{m^2 a}$ | $\frac{kWh}{a}$ | % |
| alle Wände | | 234,9 | 22,4% | 0,46 | 1,00 | 9.336 | 21,6% | | | |
| alle Fenster | | 68,9 | 6,6% | 1,93 | 1,00 | 11.501 | 26,6% | 235,21 | 16.217 | 100,0% |
| alle Türen | | 15,7 | 1,5% | 1,90 | 1,00 | 2.585 | 6,0% | | | |
| alle Oben | | 349,4 | 33,3% | 0,26 | 1,00 | 7.735 | 17,9% | | | |
| alle Unten | | 379,2 | 36,2% | 0,53 | 0,70 | 12.139 | 28,0% | | | |
| gesamte Hülle | | 1.048,2 | 100,0% | 0,5352 | 0,8927 | 43.296 | 100,0% | 15,47 | 16.217 | 100,0% |
| alle Fassaden | | 319,6 | 30,5% | 0,8477 | 1,0000 | 23.422 | 54,1% | 50,74 | 16.217 | 100,0% |
| alle Oben & Unten | | 728,6 | 69,5% | 0,3981 | 0,7925 | 19.874 | 45,9% | | | |



Außenring: Hüllflächen A_j
Innenring: Transmissions-Wärmeverlust Q_T





Wärmegegewinne 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 **6,6% Fensteranteil** **26,6% Transmissions-Wärmeverlust**.

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

Die benötigte Heizleistung für die hier berechnete Gebäudesubstanz beträgt **23 [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 h | T °C | Ti °C | Ta °C | Faktor - | tau h | Die Auskühlkennzahl ist tau = Cwirk / (Ht + Hv) [h]. |
|--------------------------|--------|---------|----------|----------|-------------|----------|--|
| Aufheizen Winter | 13,7 | 20,0 | 15,0 | -14,0 | 0,8 | 108,0 | Dieses 'tau' ist eine Näherung nach DIN V4108-6 |
| Abkühlen Winter | 3,2 | 19,0 | 20,0 | -14,0 | 1,0 | | Das Gebäude reagiert mit einer Auskühlzeit t. |
| Aufheizen Sommer | 24,9 | 25,0 | 20,0 | 40,0 | 0,8 | | Es ist t = -LN{(T - Ta)/(Ti - Ta)}*tau*Faktor. |
| Abkühlen Sommer | 24,1 | 24,0 | 25,0 | 20,0 | 1,0 | | Mit den Temperaturen T, Tinnen, Taussen und dem Faktor kann die Auskühlzeit t variiert werden. |

Sommerlicher Wärmeschutz

| Sonnenschutzvorrichtung | Fc |
|---|-----------|
| keine | 1 |
| Innen oder zwischen Verglasungen | |
| Gewebe/Folien | 0,4...0,7 |
| Jalousien | 0,5 |
| Außenliegend | |
| 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
 $S \leq S_{max} [-]$
 $S = \sum Aw * g * Fc / AG$ 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: 494
 gedeva-EnEV95-2002ff-Software
 Energie- & Umweltbüro e.V.

EnEV_Bilanz

letzte Berechnung: 17.Apr 2017 18:32

WETTER DIN4108-6D.5

Tage

t_m
d

mittl. Temp-eratur
 θ
°C

Grad-tage bis 19°C
 G_{t19}
Kd

Trans-missions Verluste
 Q_T
kWh

Lüftungs-wärme Verluste
 Q_V
kWh

interne Wärme-Gewinne
 Q_i
kWh

solare Wärme-Gewinne
 Q_s
kWh

solare opake Wärme-Gewinne
 $Q_{s,op}$
kWh

solare TWD Wärme-Gewinne
 $Q_{s,twd}$
kWh

solare Glasvor-bauten Wärme-Gewinne
 $Q_{s,ug}$
kWh

Heiz-wärme-bedarf
 Q_h
kWh

= Wärme-Verluste
 Q_l
kWh

- Wärme-Gewinne
 Q_g
kWh

pro Verlust
 γ

Aus-nutz-ung
 η

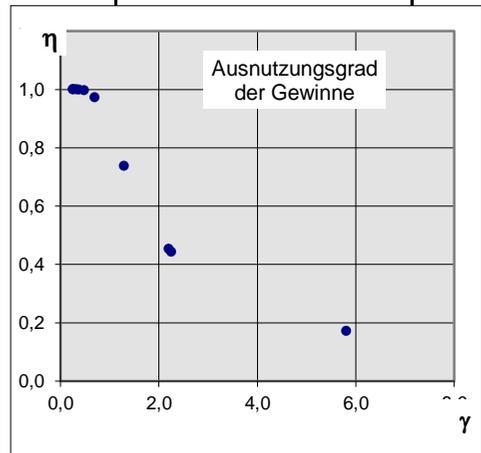
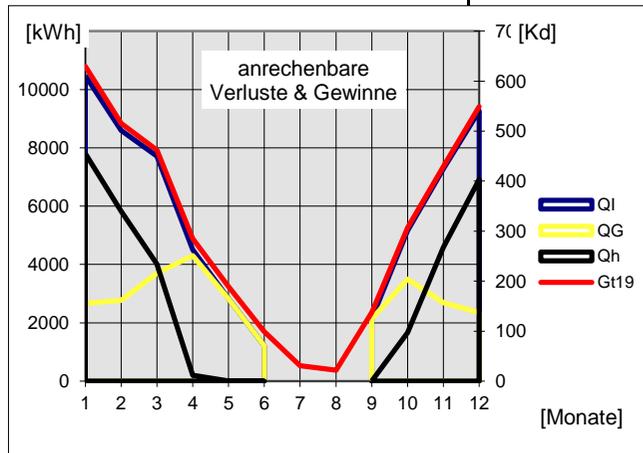
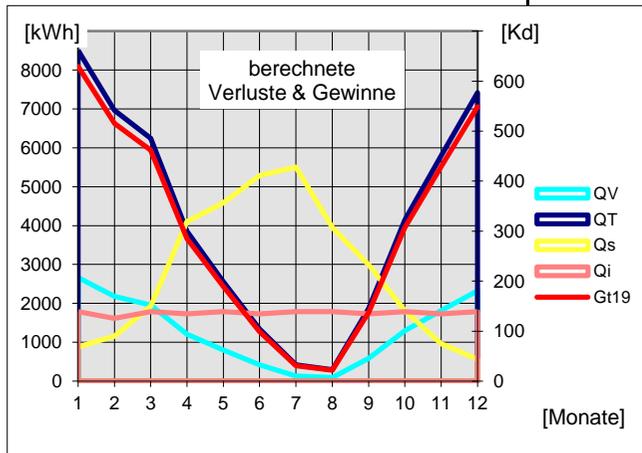
Zeit-kon-stante
 τ
h

Speicher-fähig-keit
 C_{wirk}
Wh/m³K

Wärme-brücken Verluste
 Q_{WB}
kWh

Unter-brech. Gewinne
 Q_U
kWh

| Jahresbilanz | | 303 | 7,1 | 3.602 | 48.697 | 15.253 | 17.475 | 24.274 | 1.294 | 31.030 | = | 59.186 | - | 28.156 | 0,674 | 93 | 59 | 4.659 | 8.129 | |
|--------------|-----------|-----|------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|---|--------|---|--------|-------|-------|----|-------|-------|-------|
| 1 | Januar | 31 | -1,3 | 629 | 8.508 | 2.665 | 1.788 | 882 | -61 | 7.805 | = | 10.475 | - | 2.670 | 0,255 | 1,000 | 93 | 59 | 814 | 1.573 |
| 2 | Februar | 28 | 0,6 | 515 | 6.965 | 2.182 | 1.615 | 1.157 | -11 | 5.827 | = | 8.598 | - | 2.771 | 0,322 | 1,000 | 93 | 59 | 666 | 1.226 |
| 3 | März | 31 | 4,1 | 462 | 6.244 | 1.956 | 1.788 | 1.925 | 65 | 4.015 | = | 7.714 | - | 3.699 | 0,481 | 0,996 | 93 | 59 | 597 | 1.019 |
| 4 | April | 30 | 9,5 | 285 | 3.853 | 1.207 | 1.730 | 4.106 | 335 | 203 | = | 4.507 | - | 4.304 | 1,295 | 0,738 | 93 | 59 | 369 | 586 |
| 5 | Mai | 31 | 12,9 | 189 | 2.556 | 801 | 1.788 | 4.584 | 387 | 6 | = | 2.828 | - | 2.822 | 2,253 | 0,443 | 93 | 59 | 245 | 387 |
| 6 | Juni | 30 | 15,7 | 99 | 1.338 | 419 | 1.730 | 5.289 | 475 | 0 | = | 1.208 | - | 1.208 | 5,811 | 0,172 | 93 | 59 | 128 | 203 |
| 7 | Juli | 31 | 18,0 | 31 | 419 | 131 | 1.788 | 5.503 | 498 | = | = | = | = | = | 0,004 | 93 | 59 | = | = | |
| 8 | August | 31 | 18,3 | 22 | 293 | 92 | 1.788 | 3.954 | 311 | = | = | = | = | = | 0,010 | 93 | 59 | = | = | |
| 9 | September | 30 | 14,4 | 138 | 1.866 | 584 | 1.730 | 2.994 | 201 | 5 | = | 2.145 | - | 2.140 | 2,203 | 0,453 | 93 | 59 | 179 | 283 |
| 10 | Oktober | 31 | 9,1 | 307 | 4.149 | 1.300 | 1.788 | 1.809 | 52 | 1.664 | = | 5.162 | - | 3.498 | 0,697 | 0,973 | 93 | 59 | 397 | 632 |
| 11 | November | 30 | 4,7 | 429 | 5.800 | 1.817 | 1.730 | 963 | -46 | 4.591 | = | 7.281 | - | 2.691 | 0,370 | 0,999 | 93 | 59 | 555 | 936 |
| 12 | Dezember | 31 | 1,3 | 549 | 7.418 | 2.323 | 1.788 | 566 | -101 | 6.914 | = | 9.268 | - | 2.353 | 0,254 | 1,000 | 93 | 59 | 710 | 1.284 |



Bauphysik nach DIN 4108

Bauteile und Materialdaten

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

Objekt: 494
 gedeva-EnEV95-2002ff-Software
 Energie- & Umweltbüro e.V.

Materialdaten

letzte Berechnung: 17.Apr 2017 18:32

| Material Kürzel | Bauteil- dicke | Roh- dichte | Wärme- leit- fähigkeit | Diff.- wider- stand | spez. Wärme- kapa- zität | Kosten pro Vol. | U- Wert | Wärme- speicher | Gewicht pro Fläche | Kosten pro Fläche | equiv. Schicht- dicke | Tau- wasser | Ver- dunst- ung | F- Wert | Glas oder TWD | Glas oder TWD | opak oder TWD | opak oder TWD | opak oder TWD | Hüll- Fläche | Trans- mis- sion | | |
|----------------------------|-------------------|----------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------|----------------|--------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|------------------------|----------------|-----------------|
| s.Info MAT _j | d _j | ρ _j | λ _j | μ _j | c _j | K' _j | U _j | dρc _j | G'' _j | K'' _j | s _d | W'' _{T,j} | W'' _{v,j} | F _{X,j} | g _j | F _{S,j} | F _c | F _f | α _j | R _e | U _e | A _j | H _{Tj} |
| | m | kg m³ | W mK | - | kgK | EUR m³ | W m²K | Wh m²K | kg m² | EUR m² | m | kg m² | kg m² | - | - | - | - | - | - | W m²K | W m²K | m² | W K |

| lfd. | Bezeichnung | Fxi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.048 | 501 |
|------|------------------------------|--------------|-------|-------|-------|-----|------|-------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------------|-------------|--------------|--|-----|-----|------|--|-------|-----|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Archiv_Materialdaten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Wand: Poroton-Klinker | W39 | 0,390 | 1.123 | 0,194 | 26 | 0,22 | 0,46 | 26,94 | 438 | 10,1 | 0,190 | 0,263 | 1,00 | | | | 0,5 | 0,6 | 0,04 | | 235 | 108 |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Innen-Wand: KS18 | IW27 | 0,270 | 1.770 | 0,975 | 18 | 0,75 | 1,86 | 99,00 | 478 | 4,9 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Grundfl.-gg-Keller: Fliesen | GK34 | 0,335 | 1.794 | 0,216 | 293 | 0,23 | 0,53 | 38,89 | 601 | 98,3 | | | 0,70 | | | | | | | | 135 | 50 |
| 8 | Grundfl.-gg-Keller: Linoleum | GK32 | 0,318 | 1.774 | 0,205 | 315 | 0,18 | 0,53 | 28,83 | 564 | 100,2 | | | 0,70 | | | | | | | | 244 | 90 |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Dach: Stb-Dämm-Bitum-Kies | D38 | 0,382 | 1.371 | 0,101 | 701 | 0,51 | 0,26 | 74,17 | 524 | 267,8 | 0,009 | 0,010 | 1,00 | | | | 1,0 | 0,6 | 0,04 | | 349 | 89 |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Fenster: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Holz-Isolierverglasung | F1,8 | | | | | | 1,80 | | | | | | 1,00 | 0,75 | 0,567 | | | | | | 39 | 71 |
| 14 | Lichtkuppel | DF2,1 | | | | | | 2,10 | | | | | | 1,00 | 0,60 | 0,567 | | | | | | 30 | 62 |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Türen: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | LM-Isolierverglasung | T1,9 | | | | | | 1,90 | | | | | | 1,00 | | | | | | | | 16 | 30 |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

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 _i | ρ _i | λ _i | μ _i | c _j | K _j |
| | m | kg/m ³ | W/mK | - | kJ/kgK | EUR/m ³ |

Berechnungen DIN 4108 Teil 5

| Wärme-durchlaß-wider-stand | Wärme-speicher | Gewicht pro Fläche | Kosten pro Fläche |
|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| R | d ρ c | G | K |
| m ² K/W | Wh/m ² K | kg/m ² | EUR/m ² |

Wasserdampfdiffusion

| Schichtdicken | | Tauwasser | | | Verdunstung | | |
|-----------------------|-------------------|-------------|-------------------|------------|-------------|-------------------|------------|
| äquival. Luft-schicht | Σ s _{di} | Tempe-ratur | Sätti-gungs-druck | Teil-druck | Tempe-ratur | Sätti-gungs-druck | Teil-druck |
| Σ s _{di} | Σ s _{di} | T | P _s | P | T | P _s | P |

Tauwasser ausfall: P_s schneidet P(linear)

Übergang innen

| | |
|----|--------------------|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | Fliesen |
| 4 | Zement-Estrich |
| 5 | Abgichtung |
| 6 | Faserdämmstoffe |
| 7 | Stahlbeton |
| 8 | HWL-Platte geklebt |
| 9 | |
| 10 | Kellerdecke |

Übergang außen

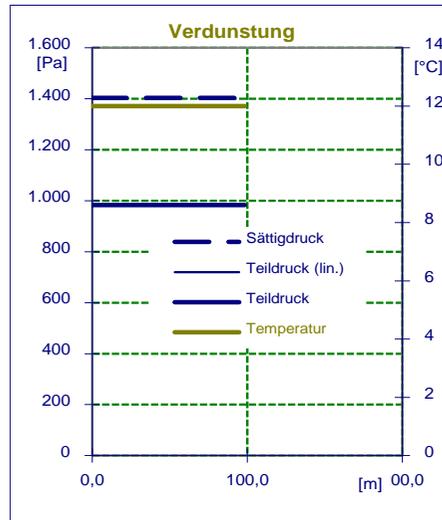
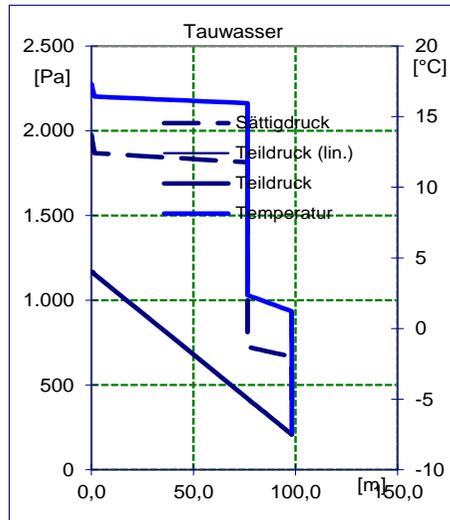
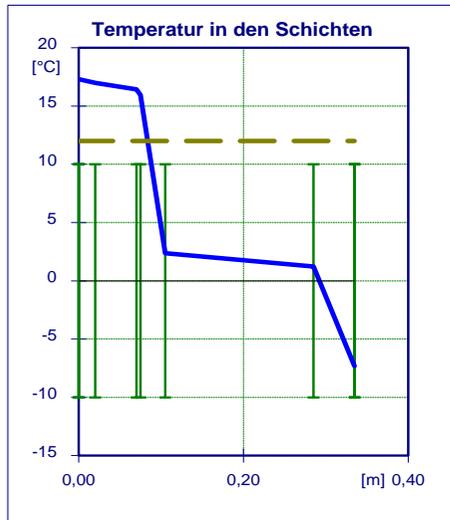
letzte Berechnung: 17.Apr 2017 18:33

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|--------|------|--|
| Fke | 0,020 | 2.000 | 1,000 | 25 | 1,00 | |
| PIII | 0,050 | 2.000 | 1,400 | 20 | 1,00 | |
| BIT | 0,005 | 1.200 | 0,170 | 15.000 | | |
| MW | 0,030 | 100 | 0,035 | 1 | | |
| STB24 | 0,180 | 2.400 | 2,500 | 120 | | |
| WW | 0,050 | 400 | 0,093 | 3 | | |

| | | |
|------|-------|--------|
| 0,17 | | |
| 0,02 | 11,11 | 40,00 |
| 0,04 | 27,78 | 100,00 |
| 0,03 | | 6,00 |
| 0,86 | | 3,00 |
| 0,07 | | 432,00 |
| 0,54 | | 20,00 |
| 0,17 | | |
| 1,89 | | |

| | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|------|------|------|------|-----|--|
| | | 20,0 | | | 12,0 | | | |
| | | 17,3 | 1976 | 1169 | 12,0 | 1404 | 983 | |
| | | 17,3 | 1976 | 1169 | 12,0 | 1404 | 983 | |
| 0,50 | 0,020 | 17,0 | 1937 | 1164 | 12,0 | 1404 | 983 | |
| 1,50 | 0,070 | 16,4 | 1868 | 1154 | 12,0 | 1404 | 983 | |
| 76,50 | 0,075 | 16,0 | 1814 | 421 | 12,0 | 1404 | 983 | |
| 76,53 | 0,105 | 2,4 | 725 | 420 | 12,0 | 1404 | 983 | |
| 98,13 | 0,285 | 1,2 | 668 | 209 | 12,0 | 1404 | 983 | |
| 98,26 | 0,335 | -7,3 | 329 | 208 | 12,0 | 1404 | 983 | |
| 98,26 | 0,335 | -7,3 | 329 | 208 | 12,0 | 1404 | 983 | |
| 98,26 | 0,335 | -7,3 | 329 | 208 | 12,0 | 1404 | 983 | |
| | | -10,0 | | | 12,0 | | | |

| Bauteilbezeichnung | Fxi | Bauteil-kürzel | Σ s _i | ρ | λ | μ | c | K | U | d ρ c | G _F | K _F | Σ s _{di} | W _T | W _V | s _{w1} | s _{w2} | P _{sw1} | P _{sw2} | Zone | |
|-----------------------------|-----|----------------|------------------|------|------|-----|------|---|------|-------|----------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------|-----|
| Grundfl.-gg-Keller: Fliesen | | GK34 | 0,335 | 1794 | 0,22 | 293 | 0,23 | | 0,53 | 38,89 | 601,00 | | 98,26 | | | | | 98,26 | 1976 | 329 | I |
| | | | | | | | | | 0,64 | | | | | | | | | 98,26 | 1404 | 1404 | III |



Tauwasser Fall a: kein Tauwasser ist zulässig, da < W_{Tzul}
 Lauwassermenge W_T I [kg/m²] **1,00**

zulässige Werte
 Dauer innen **1.440** [h] max
 Klima Lufttemperatur T_i T_a **20** **-10** [°C] Schranken [30;-20]
 rel. Luftfeuchte ϕ_i ϕ_a **50%** **80%** [0; 1]
 Sättigungsdruck P_{si} P_{sa} 2338 260 [Pa]
 Teildruck P_i P_a 1169 208 [Pa]

Verdunstung Fall a: kein Tauwasser zulässig, da > W_T
 Verdunstungsmenge W_V III [kg/m²]

zulässige Werte
 Dauer innen **2.160** [h] min
 Klima Lufttemperatur T_i T_a **12** **12** [°C] Schranken [30;-20]
 rel. Luftfeuchte ϕ_i ϕ_a **70%** **70%** [0; 1]
 Sättigungsdruck P_{si} P_{sa} 1404 1404 [Pa]
 Teildruck P_i P_a 983 983 [Pa]

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

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

Bauteil (5)

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_i | ρ_i | λ_i | μ_i | c_j | K_j |
| | m | kg/m ³ | W/mK | - | kJ/kgK | EUR/m ³ |

Berechnungen DIN 4108 Teil 5

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

Wasserdampfdiffusion

| Schichtdicken | | Tauwasser | | | Verdunstung | | |
|-----------------------|-----------------|-------------|-------------------|------------|-------------|-------------------|------------|
| äquival. Luft-schicht | Σs_{di} | Tempe-ratur | Sätti-gungs-druck | Teil-druck | Tempe-ratur | Sätti-gungs-druck | Teil-druck |
| | Σs_j | T | P_s | P | T | P_s | P |

Tauwasser ausfall: P_s schneidet P (linear)

- Übergang innen
- 1
 - 2 Kalkzementputz
 - 3 Stahlbeton
 - 4 Stahlbeton
 - 5 Dampfsperre
 - 6 Styropor
 - 7 Bitumendachbahn
 - 8 Kies
 - 9
 - 10 Warmdach
- Übergang außen

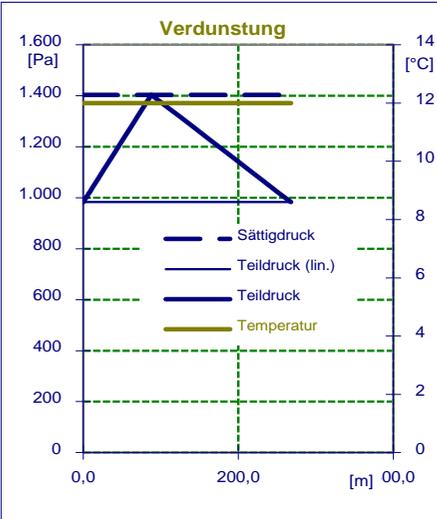
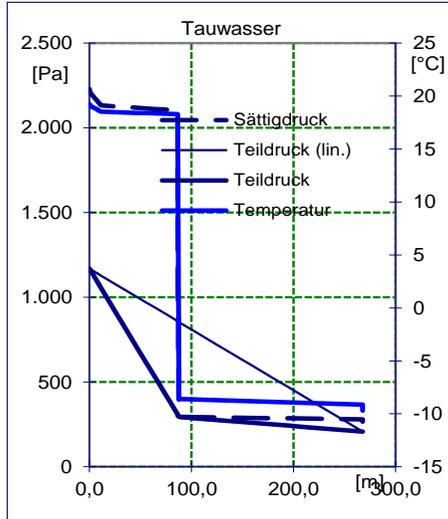
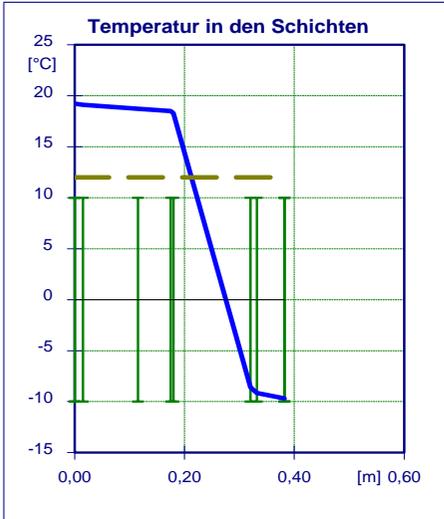
letzte Berechnung: 17.Apr 2017 18:33

| | s_i | ρ_i | λ_i | μ_i | c_j | K_j |
|------|-------|----------|-------------|---------|-------|-------|
| PII | 0,015 | 1.800 | 0,870 | 15 | 1,00 | 0,02 |
| Bn24 | 0,100 | 2.400 | 2,100 | 70 | 1,00 | 0,05 |
| Bn24 | 0,060 | 2.400 | 2,100 | 70 | | 0,03 |
| Bit | 0,005 | 1.100 | 0,170 | 15.000 | | 0,03 |
| EPS | 0,140 | 20 | 0,040 | 10 | | 3,50 |
| BIT | 0,012 | 1.200 | 0,170 | 15.000 | | 0,07 |
| Kies | 0,050 | 1.800 | 0,700 | | | 0,07 |

| R | $d \rho c$ | G | K |
|------|------------|--------|-----|
| 0,10 | 7,50 | 27,00 | |
| 0,05 | 66,67 | 240,00 | |
| 0,03 | | 144,00 | |
| 0,03 | | 5,50 | |
| 3,50 | | 2,80 | |
| 0,07 | | 14,40 | |
| 0,07 | | 90,00 | |

| Σs_{di} | Σs_j | T | P_s | P | T | P_s | P |
|-----------------|--------------|------|-------|------|------|-------|------|
| 0,23 | 0,015 | 19,2 | 2229 | 1169 | 12,0 | 1404 | 983 |
| 7,23 | 0,115 | 19,2 | 2229 | 1169 | 12,0 | 1404 | 983 |
| 11,43 | 0,175 | 19,1 | 2211 | 1167 | 12,0 | 1404 | 984 |
| 86,43 | 0,180 | 18,7 | 2161 | 1097 | 12,0 | 1404 | 1017 |
| 87,83 | 0,320 | 18,5 | 2132 | 1055 | 12,0 | 1404 | 1037 |
| 267,83 | 0,332 | 18,3 | 2102 | 308 | 12,0 | 1404 | 1397 |
| 267,83 | 0,382 | -8,6 | 294 | 294 | 12,0 | 1404 | 1404 |
| 267,83 | 0,382 | -9,1 | 280 | 208 | 12,0 | 1404 | 983 |
| 267,83 | 0,382 | -9,7 | 267 | 208 | 12,0 | 1404 | 983 |
| 267,83 | 0,382 | -9,7 | 267 | 208 | 12,0 | 1404 | 983 |
| 267,83 | 0,382 | -9,7 | 267 | 208 | 12,0 | 1404 | 983 |

| Bauteilbezeichnung | F_{xi} | Bauteil-kürzel | Σs_j | ρ | λ | μ | c | K | U | $d \rho c$ | G_F | K_F | Σs_{di} | W_T | W_V | s_{w1} | s_{w2} | P_{sw1} | P_{sw2} | Zone |
|--|----------|----------------|--------------|--------|-----------|-------|------|------|------|-----------------------|--------|-------|-----------------|-------|-------|----------|----------|-----------|-----------|------|
| Dach: Stb-Dämm-Bitum-Kies | | D38 | 0,382 | 1371 | 0,10 | 701 | 0,51 | 0,26 | 0,27 | 74,17 | 523,70 | | 267,83 | 0,009 | 0,010 | 87,83 | 87,83 | 294 | 294 | I |
| Schichtanteil gewichtet... o. Übergang | | | | | | | | | | ist zulässig, da < | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 87,83 87,83 1404 1404 | | | | | | | | | | |



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

Uauwassermenge W_T I **0,009** [kg/m²] **1,00**

zulässige Werte
 Dauer innen **1.440** [h] max 158.141
 Klima Lufttemperatur T_i T_a **20** **-10** [°C] Schranken [30;-20]
 rel. Luftfeuchte ϕ_i ϕ_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_T

Verdunstungsmenge W_V III **0,010** [kg/m²] 0,009

zulässige Werte
 Dauer innen **2.160** [h] min 1.914
 Klima Lufttemperatur T_i T_a **12** **12** [°C] Schranken [30;-20]
 rel. Luftfeuchte ϕ_i ϕ_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)**

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----------------|--------------------------|---|---------------|---------------------------|--|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| Bezirksamt Neukölln von Berlin Serviceeinheit Facility Management Karl-Marx-Str.83 12040 Berlin Objekt: 494 gedeva-EnEV95-2002ff-Software Energie- & Umweltbüro e.V. DIN277-netto letzte Berechnung: 17.Apr 2017 18:32 | DIN277: Netto-Grundflächen & Rauminhalte | | | | | | | NGF= 620,8 61%HF+8%NF+22%VF+9% | HNF= 376,8 0%H1+28%H2+11%H3+61%H4+0%H5+0%H6 | | | | | | | |
| | Anzahl n_i | Eingabe freigestellt Breite b_i | Länge l_i | Fläche NGF NGF_j | Teil- Flächen (Formel) NGF_j | Höhe h_i | Volumen NRI NRI_j | Teil- Volumina (Formel) NRI_j | NGFu = 321,7 HNF NNF VF FF H1-H6 H7 H9 H8 m ² m ² m ² m ² | HNF 1 m ² | HNF 2 m ² | HNF 3 m ² | HNF 4 m ² | HNF 5 m ² | HNF 6 m ² | |
| | - | m | m | m ² | m ² | m | m ³ | m ³ | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

| lfid. | Bezeichnung | Typ | | 620,8 | 620,8 | 2,35 | 1.459,7 | 1.459,7 | 376,8 | 52,1 | 137,7 | 54,0 | 104,7 | 41,8 | 230,3 |
|-------|----------------------|-----|-------|-------|--------------|------|---------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Untergeschoss | | | | 308,2 | | | 685,4 | 211,9 | | 42,3 | 54,0 | | | 211,9 |
| 3 | U01-Heizung | Fa | 3,72 | 8,30 | 30,9 | | 2,21 | 68,2 | | | | | | | |
| 4 | U02-Archiv | H4 | 12,90 | 8,30 | 107,1 | | 2,21 | 236,6 | | | | | | | |
| 5 | U03-Treppe-Nord | Va | 2,68 | 3,20 | 8,6 | | 2,25 | 19,3 | | | | | | | |
| 6 | U04-Lager | H4 | 2,38 | 3,20 | 7,6 | | 2,18 | 16,6 | | | | | | | |
| 7 | U05-Lager | H4 | 5,50 | 7,09 | 39,0 | | 2,18 | 85,0 | | | | | | | |
| 8 | U06-Lager | H4 | 5,00 | 4,50 | 22,5 | | 2,18 | 49,1 | | | | | | | |
| 9 | | H4 | -0,5 | 1,20 | -0,7 | | 2,18 | -1,6 | | | | | | | |
| 10 | | H4 | | 0,50 | 1,5 | | 2,18 | 3,3 | | | | | | | |
| 11 | U07-Lager | H4 | 3,68 | 1,40 | 5,2 | | 2,21 | 11,4 | | | | | | | |
| 12 | U08-Flur | Va | 5,11 | 1,40 | 7,2 | | 2,21 | 15,8 | | | | | | | |
| 13 | U09-Lager | H4 | 6,90 | 3,50 | 24,2 | | 2,21 | 53,4 | | | | | | | |
| 14 | | H4 | | 3,50 | 5,6 | | 2,21 | 12,4 | | | | | | | |
| 15 | U10-Fernmeldetechnik | Fa | 2,00 | 1,70 | 3,4 | | 3,21 | 10,9 | | | | | | | |
| 16 | U11-Stromversorgung | Fa | 2,00 | 1,27 | 2,5 | | 3,21 | 8,2 | | | | | | | |
| 17 | U12-Flur | Va | 2,25 | 4,80 | 10,8 | | 2,21 | 23,9 | | | | | | | |
| 18 | U13-Heizung | Fa | 5,30 | 3,25 | 17,2 | | 2,21 | 38,1 | | | | | | | |
| 19 | U14-Treppe-Süd | Va | 5,30 | 2,98 | 15,8 | | 2,21 | 34,9 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Erdgeschoss | | | | 312,5 | | | 774,3 | 165,0 | 52,1 | 95,4 | | 104,7 | 41,8 | 18,4 |
| 22 | 01-Büro | H2 | 5,22 | 3,22 | 16,8 | | 2,46 | 41,3 | | | | | | | |
| 23 | 02-Büro | H2 | 3,68 | 4,33 | 15,9 | | 2,48 | 39,5 | | | | | | | |
| 24 | 03-Büro | H2 | 4,98 | 3,62 | 18,0 | | 2,48 | 44,7 | | | | | | | |
| 25 | 04-Büro | H2 | 2,86 | 3,62 | 10,4 | | 2,48 | 25,7 | | | | | | | |
| 26 | 05-Küche | H3 | 2,35 | 3,62 | 8,5 | | 2,48 | 21,1 | | | | | | | |
| 27 | 06-Büro | H2 | 2,67 | 3,62 | 9,7 | | 2,48 | 24,0 | | | | | | | |
| 28 | 07-Büro | H2 | 3,47 | 4,92 | 17,1 | | 2,48 | 42,3 | | | | | | | |
| 29 | 08-Lager | H4 | 5,41 | 3,40 | 18,4 | | 2,50 | 46,0 | | | | | | | |
| 30 | 09-Verkaufsraum | H3 | 5,40 | 3,00 | 16,2 | | 2,46 | 39,9 | | | | | | | |
| 31 | | H3 | | 5,00 | 9,0 | | 2,46 | 22,1 | | | | | | | |
| 32 | 10-Büro | H2 | 3,75 | 4,50 | 16,9 | | 2,46 | 41,5 | | | | | | | |
| 33 | 11-Abstellraum | Na | 1,30 | 4,50 | 5,9 | | 2,46 | 14,4 | | | | | | | |
| 34 | 12-Treppenhaus-Nord | Va | 3,00 | 3,21 | 9,6 | | 2,50 | 24,1 | | | | | | | |
| 35 | 13-Waschraum | Na | 2,30 | 1,55 | 3,6 | | 2,50 | 8,9 | | | | | | | |
| 36 | 14-Waschraum | Na | 2,30 | 1,52 | 3,5 | | 2,50 | 8,7 | | | | | | | |
| 37 | 15-Flur | Va | 9,40 | 4,30 | 40,4 | | 2,48 | 100,2 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Bezirksamt Neukölln von Berlin Serviceeinheit Facility Management Karl-Marx-Str.83 12040 Berlin Objekt: 494 gedeva-EnEV95-2002ff-Software Energie- & Umweltbüro e.V. DIN277-netto letzte Berechnung: 17.Apr 2017 18:32 | NNF= 52,1 100%Na+0%Nb+0%Nc | VF= 137,7 90%Va+10%Vb+0%Vc | FF= 54,0 100%Fa+0%Fb+0%Fc | NRI= 1.459,7 60%H1:6+38%Na+2%Nb+0%Nc NRlu = 718,4 | | | | | | | | | |
| | <u>NNF a</u> | <u>NNF b</u> | <u>NNF c</u> | <u>VF a</u> | <u>VF b</u> | <u>VF c</u> | <u>FF a</u> | <u>FF b</u> | <u>FF c</u> | <u>HNR 1:6</u> | <u>NRI a</u> | <u>NRI b</u> | <u>NRI c</u> |
| | H7a | H7b | H7c | H9a | H9b | H9c | H8a | H8b | H8c | | | | |
| | m ² | m ² | m ² | m ² | m ² | m ² | m ² | m ² | m ² | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ |

| lfd. | Bezeichnung | Typ | 52,1 | 124,2 | 13,5 | 54,0 | 874,6 | 552,1 | 33,0 |
|------|----------------------|-----|------|-------|------|------|-------|-------|------|
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | Untergeschoss | | | 42,3 | | 54,0 | 466,1 | 219,2 | |
| 3 | U01-Heizung | Fa | | | | | | | |
| 4 | U02-Archiv | H4 | | | | | | | |
| 5 | U03-Treppe-Nord | Va | | | | | | | |
| 6 | U04-Lager | H4 | | | | | | | |
| 7 | U05-Lager | H4 | | | | | | | |
| 8 | U06-Lager | H4 | | | | | | | |
| 9 | | H4 | | | | | | | |
| 10 | | H4 | | | | | | | |
| 11 | U07-Lager | H4 | | | | | | | |
| 12 | U08-Flur | Va | | | | | | | |
| 13 | U09-Lager | H4 | | | | | | | |
| 14 | | H4 | | | | | | | |
| 15 | U10-Fernmeldetechnik | Fa | | | | | | | |
| 16 | U11-Stromversorgung | Fa | | | | | | | |
| 17 | U12-Flur | Va | | | | | | | |
| 18 | U13-Heizung | Fa | | | | | | | |
| 19 | U14-Treppe-Süd | Va | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | |
| 21 | Erdgeschoss | | 52,1 | 81,9 | 13,5 | | 408,5 | 332,8 | 33,0 |
| 22 | 01-Büro | H2 | | | | | | | |
| 23 | 02-Büro | H2 | | | | | | | |
| 24 | 03-Büro | H2 | | | | | | | |
| 25 | 04-Büro | H2 | | | | | | | |
| 26 | 05-Küche | H3 | | | | | | | |
| 27 | 06-Büro | H2 | | | | | | | |
| 28 | 07-Büro | H2 | | | | | | | |
| 29 | 08-Lager | H4 | | | | | | | |
| 30 | 09-Verkaufsraum | H3 | | | | | | | |
| 31 | | H3 | | | | | | | |
| 32 | 10-Büro | H2 | | | | | | | |
| 33 | 11-Abstellraum | Na | | | | | | | |
| 34 | 12-Treppenhaus-Nord | Va | | | | | | | |
| 35 | 13-Waschraum | Na | | | | | | | |
| 36 | 14-Waschraum | Na | | | | | | | |
| 37 | 15-Flur | Va | | | | | | | |

Bauteil - Eingabe

Fassaden, Dachflächen und Grundflächen

| Bezirksamt Neukölln von Berlin Serviceeinheit Facility Management Karl-Marx-Str.83 12040 Berlin Objekt: 494 gedeva-EnEV95-2002ff-Software Energie- & Umweltbüro e.V. Bauteil-Eingabe letzte Berechnung: 17.Apr 2017 18:32 | Hyper-Element | | | | | Fenster | | | | | Türen | | | | | Wärmebrücken etc. | | | | | Hyper-Element | |
|--|---------------------------|----------|----------------|--------|----------|------------------|----------|----------------|--------|----------|------------------|----------|----------------|--------|----------|-------------------|----------|----------------|--------|----------|----------------|---------|
| | Definition der Oberfläche | | | | | im Hyper-Element | | | | | im Hyper-Element | | | | | im Hyper-Element | | | | | Volumen | |
| | Stück | Breite | Länge | Fläche | Material | Stück | Breite | Länge | Fläche | Material | Stück | Breite | Länge | Fläche | Material | Stück | Breite | Länge | Fläche | Material | Tiefe | Volumen |
| n | b | h | A | Kürzel | n | b | h | A | Kürzel | n | b | h | A | Kürzel | n | b | h | A | Kürzel | t | V | |
| - | m | m | m ² | - | - | m | m | m ² | - | - | m | m | m ² | - | - | m | m | m ² | - | m | m ³ | |

| lfd. | Bezeichnung | HH | 1.345,2 | | 68,9 | | | | | 15,7 | | | | | | | | | | | | |
|------|--------------------------|----------|---------|-------|--------------|-------------|---|------|------|-------------|--------------|---|------|------|------------|-------------|--|--|--|--|--|--|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | FASSADEN: Nord | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Erdgeschoss | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Büro, WCs, Küche | N | 23,76 | 3,30 | 78,4 | W39 | 8 | 0,99 | 1,39 | 11,0 | F1,8 | 1 | 0,98 | 2,07 | 2,0 | T1,9 | | | | | | |
| 5 | | N | | | | W39 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | FASSADEN: Süd | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Erdgeschoss | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Büro, WCs, Verkaufsraum | S | 23,76 | 3,30 | 78,4 | W39 | 1 | 3,98 | 2,38 | 9,5 | F1,8 | 1 | 1,62 | 2,33 | 3,8 | T1,9 | | | | | | |
| 10 | | S | | | | W39 | 1 | 1,00 | 2,07 | 2,1 | F1,8 | 2 | 0,71 | 2,07 | 2,9 | T1,9 | | | | | | |
| 11 | | S | | | | W39 | | | | | | 1 | 1,70 | 2,07 | 3,5 | T1,9 | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | FASSADEN: West | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Erdgeschoss | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Büro, Treppe | W | 16,56 | 3,30 | 54,6 | W39 | 6 | 0,50 | 1,39 | 4,2 | F1,8 | | | | | | | | | | | |
| 16 | Eingänge | W | 2,00 | 3,30 | 6,6 | W39 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | W | 1,60 | 3,30 | 5,3 | W39 | | | | | | 1 | 0,84 | 2,07 | 1,7 | T1,9 | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | FASSADEN: Ost | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Erdgeschoss | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | WCs, Lager, Verkaufsraum | O | 16,56 | 3,30 | 54,6 | W39 | 6 | 0,50 | 1,39 | 4,2 | F1,8 | | | | | | | | | | | |
| 22 | | O | | | | W39 | 1 | 3,49 | 2,38 | 8,3 | F1,8 | | | | | | | | | | | |
| 23 | Eingänge | O | 2,00 | 3,30 | 6,6 | W39 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | O | 1,60 | 3,30 | 5,3 | W39 | | | | | | 1 | 0,84 | 2,07 | 1,7 | T1,9 | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | GRUNDFLÄCHEN: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | Büro, Flur, Lager | | 13,80 | 11,90 | 164,2 | GK32 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | 3,80 | 5,40 | 20,5 | GK32 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | 6,00 | 6,40 | 38,4 | GK32 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | 10,40 | 2,00 | 20,8 | GK32 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | WCs, Küche, Wachräume | | 6,20 | 6,60 | 40,9 | GK34 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | 4,10 | 9,40 | 38,5 | GK34 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | 4,20 | 3,00 | 12,6 | GK34 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | 8,00 | 5,40 | 43,2 | GK34 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | DACHFLÄCHEN: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | Dienstgebäude | H | 5,96 | 16,56 | 98,7 | D38 | 7 | 1,50 | 1,50 | 15,8 | DF2,1 | | | | | | | | | | | |

Anhang: Sanierungs- bzw. Planungsvarianten

mit wärme- und ggf. kostentechnischer Verbrauchsprognose

Anhang: Grundrisse, Bauelemente

aktuelle Planungsunterlagen