

Nachweis des Wärmeschutzes nach der EnEV 2009

Projekt-Nr. I-3512

BV:
kr51a
**Neubau eines Mehrfamilienhaus
mit Tiefgarage**
Kraepelinstraße 51A
80804 München

Bauherr:
Immobilien-Verwaltung
Pestalozzistraße GmbH
Bavariafilmplatz 7
82031 Grünwald

Architekt:
raumstation Architekten GmbH
Maximilianstraße 16
82319 Starnberg

München, im Januar 2013

INHALTSVERZEICHNIS

1	Aufgabenstellung	1
2	Grundlagen	1
3	Zum Nachweis des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108	2
4	Zum Nachweis des energiesparenden Wärmeschutzes (EnEV 2009)	2
5	Erneuerbares Energien-Wärmegezet (EEWärmeG)	2
6	Allgemeine Anforderungen der Energieeinsparverordnung	3
7	Berechnungsansätze	4
7.1	Allgemeines	4
7.2	Wärmebrücken	4
7.3	Luftdichtigkeit, Luftwechsel	4
7.4	Meteorologische Daten	4
7.5	Gebäudeanlagentechnik	4
7.6	Bauteilaufbauten mit U-Werten	5
7.7	Sommerlicher Wärmeschutz	7
8	Anforderungen und Berechnungsergebnisse	8
8.1	Anforderungen und Berechnungsergebnisse nach EnEV 2009 und KfW-Effizienzhaus 70	8
8.2	Vorgaben durch das EEWärmeG 2011	9

Anlage1: Nachweis nach EnEV2009

Anlage2: Nachweis nach EEWärmeG2011

Nachweis nach EnEV 2009

1 Aufgabenstellung

Für das Bauvorhaben „kr51a - Neubau eines Mehrfamilienhaus mit Tiefgarage“ in der Kraepelinstraße 51A in München wird der Nachweis nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden vom 29. April 2009, und zusätzlich den Standard „EnEV 2012“, hier als KfW-Effizienzhaus 70 angesetzt (Anforderung an die Bauteile nach EnEV 2009 – 15 %) sowie der Nachweis des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108, Wärmeschutz im Hochbau geführt. Ferner werden die Anforderungen des EEWärmeG geprüft.

Für die in der Berechnung berücksichtigten Bauteile ist der Tauwasserschutz nach DIN 4108 zu überprüfen.

2 Grundlagen

Dem Wärmeschutznachweis liegen folgende Vorschriften und Planunterlagen zugrunde:

- /1/ Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung vom 29.04.2009
EnEV 2009
- /2/ DIN 4108:
 - DIN 4108-2, Ausgabe 2003-07
 - DIN 4108-3, Ausgabe 2001-07
 - DIN V 4108-4, Ausgabe 2007-06
 - DIN V 4108-6, Ausgabe 2003-06
 - DIN 4108-7, Ausgabe 2011-01
 - DIN 4108, Beiblatt 2, Ausgabe 2006-03
- /3/ DIN EN ISO 6946, Ausgabe 2008-04
- /4/ DIN EN ISO 10077-1, Ausgabe 2010-05
- /5/ DIN EN ISO 13370, Ausgabe 2003-09
- /6/ DIN V 4701-10, Ausgabe 2003-08
- /7/ DIN V 4107-12, Ausgabe 2004-02
- /8/ Grundrisse, Schnitte und Ansichten vom 21.12.2012 des Büros raumstation
Architekten GmbH, 82319 Starnberg
- /9/ Anforderungen für das KfW-Effizienzhaus 70 nach EnEV₂₀₀₉
- /10/ EEWärmeG, Ausgabe 28.07.2011

3 Zum Nachweis des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108

Die DIN 4108, Teil 2 legt die Mindestanforderungen für die Wärmedämmung von Bauteilen und bei Wärmebrücken in der Gebäudehülle fest und gibt wärmeschutztechnische Hinweise für die Planung und Ausführung von Aufenthaltsräumen in Hochbauten, die ihrer Bestimmung nach auf übliche Innentemperaturen ($\geq 19\text{ °C}$) beheizt werden.

Durch die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz der Bauteile im Winter wird ein hygienisches Raumklima sowie ein dauerhafter Schutz der Baukonstruktion gegen klimabedingte Feuchteinwirkungen sichergestellt.

Durch die Mindestanforderungen an den baulichen Wärmeschutz im Sommer soll verhindert werden, dass unzumutbare Temperaturbedingungen in Gebäuden entstehen, die relativ aufwendige apparative und energieintensive Kühlmaßnahmen zur Folge haben.

4 Zum Nachweis des energiesparenden Wärmeschutzes (EnEV 2009)

Die Energieeinsparverordnung bezieht alle Energieverluste und -gewinne in die Heizenergiebilanz ein. Die maßgebliche Kenngröße ist der Jahres-Primärenergiebedarf als Produkt sämtlicher Energieverluste und Energiegewinne. Aufbauend auf dem Heizwärmebedarf berücksichtigt der Jahres-Primärenergiebedarf auch den Ausnutzungsgrad der Heizungsanlage.

Zur Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfs muss aus dem Jahres-Heizwärmebedarf der Jahres-Heizenergiebedarf ermittelt werden. Dieser wird mit Aufwandszahlen, in Abhängigkeit von der eingesetzten Heizenergie, gewichtet und ergibt so den Jahres-Primärenergiebedarf.

Als weitere Kenngröße ist der spezifische Transmissionswärmeverlust H'_T nachzuweisen, der die Qualität der Gebäudehülle beschreibt (mittlerer U-Wert).

5 Erneuerbares Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Der Deutsche Bundestag hat am 24.02.2011 das Gesetz zur Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG) novelliert, welches zum 01.05.2011 in Kraft getreten ist.

Gemäß diesem Gesetz muss der **Wärme- und Kältebedarf** von neu zu errichtenden Gebäuden zu einem gewissen Anteil mit erneuerbaren Energien gedeckt werden. Der tatsächlich erforderliche Anteil ist abhängig vom verwendeten Energieträger. Genutzt werden können alle Formen von erneuerbaren Energien.

6 Allgemeine Anforderungen der Energieeinsparverordnung

Dichtheit

Die EnEV stellt Anforderungen an die Dichtheit der Gebäudehülle. Diese sollen dazu beitragen, unnötige Wärmeverluste zu vermeiden. Dabei sind die Gebäude so auszuführen, dass der zum Zwecke der Gesundheit erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt ist.

Lüftungseinrichtungen

Lüftungseinrichtungen in der Gebäudehülle müssen einstellbar und leicht regulierbar sein. Im geschlossenen Zustand müssen sie den Anforderungen der Dichtheit genügen.

Wärmebrücken

Da auch bei gut gedämmten Gebäuden konstruktiven Wärmebrücken kaum ganz vermieden werden können, stellt die Verordnung verschiedene Alternativen zur Berücksichtigung von Wärmebrücken zur Verfügung. Zum Einen können die Wärmebrücken in einem genauen aber aufwendigen Nachweis berechnet werden, zum Anderen hat der Planer die Möglichkeit auf pauschale Zuschlagswerte zurückzugreifen.

Heizungstechnische Anlagen, Warmwasseranlagen

Die EnEV enthält energetische Mindestanforderungen für Heizungs- und Warmwasseranlagen. Die in der EnEV genannten Dämmstoffdicken sind maßgebend für die Haus-technikplanung.

Sommerlicher Wärmeschutz

Der sommerliche Wärmeschutz ist abhängig vom Gesamtenergiedurchlassgrad der transparenten Außenbauteile (Fenster und feste Verglasungen), ihrem Sonnenschutz, ihrem Anteil an der Fläche der Außenbauteile, ihrer Orientierung nach der Himmelsrichtung, ihrer Neigung bei Fenstern in Dachflächen, der Lüftung in den Räumen, der Wärmespeicherfähigkeit insbesondere der innen liegenden Bauteile sowie von den Wärmeleiteigenschaften der nichttransparenten Außenbauteile bei instationären Randbedingungen (tageszeitlicher Temperaturgang und Sonneneinstrahlung).

7 Berechnungsansätze

7.1 Allgemeines

Die Gebäude wird als normal beheizt mit $T_i \geq 20^\circ\text{C}$ betrachtet, die Kellerräume im UG werden als unbeheizt angesetzt.

7.2 Wärmebrücken

Die Wärmebrücken werden durch Erhöhung der Wärmdurchgangskoeffizienten um $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ für die gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche berücksichtigt.

Hinweis für die Ausführungsplanung:

Die Details und Anschlüsse sind so auszubilden, dass sie mindestens den Vorgaben der DIN 4108, Beiblatt 2 entsprechen.

7.3 Luftdichtigkeit, Luftwechsel

Es erfolgt keine Messung der Dichtheit (Blower Door-Test). Damit wird eine Luftwechselrate von $n=0,70 \text{ 1/h}$ angesetzt.

7.4 Meteorologische Daten

Es wird das Referenzklima Deutschland verwendet.

7.5 Gebäudeanlagentechnik

Heizung

Übergabe:

Fußbodenheizung, Zweipunkt-Regler 0,5 K

Verteilung:

Verteilleitungen außerhalb der thermischen Hülle; Systemtemperatur $35/28^\circ\text{C}$, geregelte Pumpe

Wärmeerzeugung:

Fernwärme Stadtwerke München, $f_p=0,11$

Trinkwarmwasserbereitung

Verteilung:

gebäudezentrale Verteilung; Verteilleitungen außerhalb der thermischen Hülle; mit Zirkulation, indirekt beheizter Speicher, außerhalb der thermischen Hülle

Speicherung

Wärmeerzeugung:

Fernwärme Stadtwerke München, $f_p=0,11$

Lüftung

dezentrale Abluftanlage ohne WRG

Anlagenaufwandszahl $e_p = 0,21$

7.6 Bauteilaufbauten mit U-Werten

Nachfolgend sind die Bauteilaufbauten der wärmeübertragenden Hüllfläche als tabellarische Übersicht dargestellt und die zugehörigen U-Werte benannt.

Die einzelnen Bauteilaufbauten und –schichten von warm nach kalt sind im Berechnungsprotokoll (in der Anlage) detailliert beschrieben.

a) W01 Außenwand

$$U=0,21 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

- 10 mm Innenputz
- 175 mm Ziegel, Steinrohddichte 1.4, $\lambda = 0,58 \text{ W/mK}$
- 10 mm Klebemörtel
- 150 mm Mineralwolle, WLS 035
- 5 mm Armierungsschicht
- 5 mm Fassadenputz

b) W02 Wand Treppenhaus zu Tiefgarage

$$U=0,36 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

- 10 mm Innenputz
- 200 mm Stahlbeton
- 100 mm Wärmedämmung Tektalan WLS 040

c) W02 Wand Treppenhaus zu Keller

$$U=0,35 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

- 10 mm Innenputz
- 200 mm Stahlbeton
- 100 mm Wärmedämmung Tektalan WLS 040

d) D01 Flachdach

$$U=0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

- 10 mm Deckenputz
- 220 mm Stahlbeton
- Dampfsperre
- 200 mm Gefälledämmung WLS 035 mittlere Dicke 200mm
- Abdichtung
- 50 mm Kies

e) B01a Decke zu Tiefgarage / Keller **$U=0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$**

- weiterer Aufbau
- 65 mm Heizestrich
- 5 mm Trägerplatte FBH
- PE-Folie
- 20 mm Trittschalldämmung, WLS 040
- 50 mm Wärmedämmung, WLS 035
- 220 mm Stahlbeton
- 60 mm Holzwolle-Dämmplatte WLS 037

f) D02 Dachterrasse **$U=0,23 \text{ W/(m}^2\text{K)}$**

- 10 mm Deckenputz
- 220 mm Stahlbeton
- Dampfsperre
- 120 mm Gefälledämmung WLS 030 mittlere Dicke 120mm
- Abdichtung
- 10 mm Bautenschutzmatte
- 30 mm Splittbett
- 40 mm Betonplatten

g) B03a Bodenplatte Treppenhaus UG **$U=0,32 \text{ W/(m}^2\text{K)}$**

- weiterer Aufbau
- 45 mm Estrich
- PE-Folie
- 20 mm Trittschalldämmung, WLS 040
- 80 mm Wärmedämmung WLS 035
- 300 mm Stahlbeton
- 50 mm Sauberkeitsschicht
- PE-Folie

h) B01b Bodenplatte EG **$U=0,22 \text{ W/(m}^2\text{K)}$**

- weiterer Aufbau
- 65 mm Heizestrich
- 5 mm Trägerplatte FBH
- PE-Folie
- 20 mm Trittschalldämmung, WLS 040
- 50 mm Wärmedämmung WLS 035
- 220 mm Stahlbeton
- 80 mm Wärmedämmung XPS WLS 035

i) *T01 Außentüren / Tür Treppenhaus UG*

$$U=1,80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

j) *F01 Fenster:*

$$U_w=0,90 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

- Verglasung: Dreischeiben-Wärmeschutzisolierverglasung mit $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- Gesamtenergiedurchlassgrad $g = 0,50$
- Fensterrahmen mit Bemessungswert $U_{f,BW} \leq 1,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- wärmetechnisch verbesserter Abstandshalter
- außenliegender Sonnenschutz (bspw. außenliegende Jalousien) mit einem Abminderungsfaktor von $F_c \leq 0,50$ in Ost-, Süd- und Westorientierung

7.7 Sommerlicher Wärmeschutz

Der Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz wird nach DIN 4108-2, Abschnitt 8, Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz, geführt. Der Nachweis erfolgt raumbezogen und wird für 'kritische' Räume bzw. Raumbereiche an der Außenfassade die der Sonneneinstrahlung besonders ausgesetzt sind, durchgeführt.

Berechnungen nach DIN 4108-2 haben ergeben, dass ein außenliegender Sonnenschutz (bspw. außenliegende Jalousien) mit einem Abminderungsfaktor $F_c \leq 0,50$ für die Fenster von Aufenthaltsräumen mit Ost-, Süd- und Westorientierung vorzusehen sind.

8 Anforderungen und Berechnungsergebnisse

8.1 Anforderungen und Berechnungsergebnisse nach EnEV 2009 und KfW-Effizienzhaus 70

In den nachfolgenden Tabelle sind Anforderungen und Ergebnisse nach EnEV₂₀₀₉ und nach KfW-Effizienzhaus 70 zusammengestellt:

Tabelle 1: Anforderungen / Ergebnisse EnEV 2009

Ergebnisse EnEV ₂₀₀₉			
Anforderungen	vorhanden	zulässig	Anforderungen
Q _{EP} [kWh/m ² a] Primärenergiebedarf	13,3	71,8	erfüllt
H _T [W/(m ² K)] Spez. Transmissionswärmeverlust	0,353	0,500	erfüllt
sommerlicher Wärmeschutz	WSVG. 3-fach, g=0,50 mit außenliegenden Sonnenschutz, F _c ≤ 0,50; in Ost-, Süd- und West-Orientierung		erfüllt

Tabelle 2: Anforderungen / Ergebnisse KfW70

Ergebnisse KfW-Effizienzhaus 70			
Anforderungen	vorhanden	zulässig	Anforderungen
Q _{EP} [kWh/m ² a] Primärenergiebedarf	13,3	50,3	erfüllt
H _T [W/(m ² K)] Spez. Transmissionswärmeverlust	0,353	0,375	erfüllt
sommerlicher Wärmeschutz	WSVG. 3-fach, g=0,50 mit außenliegenden Sonnenschutz, F _c ≤ 0,50; in Ost-, Süd- und West-Orientierung		erfüllt

8.2 Vorgaben durch das EEWärmeG 2011

<u>EEWärmeG</u>	<u>Anforderung</u>	<u>Erfüllung durch</u>
		Nutzung von Fernwärme
<u>Anteil der Deckung des Wärmebedarfes an erneuerbaren Energien</u>	<u>$\geq 15 \%$</u>	Bescheinigung des Wärmenetzbetreibers nach §7 Nr.3

Mit der angesetzten HLS-Planung sind die Anforderungen nach EnEV₂₀₀₉ sowie der Standard KfW-Effizienzhaus 70 eingehalten.

München, den 15.01.2013
Ingenieure Süd GmbH

Anlage1: Nachweis nach EnEV2009
Anlage2: Nachweis nach EEWärmeG2011

i. A. . G. Hruschka

Anlage 1

Nachweis nach der Energieeinsparverordnung 2009

**BV:
kr51a
Neubau eines Mehrfamilienhaus
mit Tiefgarage
Kraepelinstraße 51A
80804 München**

Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Nachweis nach Energieeinsparverordnung 2009 für ein Wohngebäude bei Nachweis nach § 3 der Energieeinsparverordnung

Bauherr / Eigentümer

Immobilien-Verwaltung
Pestalozzistraße GmbH

Bavariafilmpfad 7
82031 Grünwald

Planung

raumstation Architekten GmbH

Maximilianstraße 16
82319 Starnberg

Aussteller

Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München

Unterschrift



Nachweis nach EnEV 2009

Inhaltsverzeichnis

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Objektdaten - Gebäudegeometrie.....	3
Übersicht Projektdaten.....	4
Übersicht: Anforderungen.....	5
Gebäudedaten.....	7
Bauteilliste.....	7
Wärmeverluste: Transmission und Lüftung.....	8
Heizlast (Abschätzung).....	9
Fensterliste.....	10
Monatsbilanzierung.....	11
Energiebedarf.....	12
Anlagenbeschreibung.....	13
Anlagenbewertung, Formblätter nach DIN V 4701-10.....	15
Strom aus erneuerbaren Energien.....	19
Referenzgebäudedaten.....	20
Bauteilliste.....	20
Wärmeverluste: Transmission und Lüftung.....	21
Heizlast (Abschätzung).....	22
Fensterliste.....	23
Monatsbilanzierung.....	24
Energiebedarf.....	25
Anlagenbeschreibung.....	26
Anlagenbewertung, Formblätter nach DIN V 4701-10.....	28
Strom aus erneuerbaren Energien.....	32
Sommerlicher Wärmeschutz.....	33
Zusatzanforderungen nach EnEV.....	37
Volumen und Flächen.....	39
Bauteildatenblätter.....	42
Berechnungsgrundlagen.....	64

Bauherr / Eigentümer
 Immobilien-Verwaltung
 Pestalozzistraße GmbH
 Bavariafilmplatz 7
 82031 Grünwald

Aussteller
 Ingenieure Süd GmbH

 Winzerer Straße 47
 80797 München



Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauherr / Eigentümer

Immobilien-Verwaltung
Pestalozzistraße GmbH

Bavariafilmplatz 7
82031 Grünwald

Planung

raumstation Architekten GmbH

Maximilianstraße 16
82319 Starnberg

Objekt

Gebäudetyp Neubau eines Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage
kr51a

Gemarkung / Flurstücknummer - / -

Gebäudegeometrie

Beheiztes Gebäudevolumen V_e	2.777,96 m ³	Beheiztes Luftvolumen	2.222,37 m ³
Hüllflächen A	1.537,38 m ²	Fensterflächen	162,30 m ²
Verhältnis A/V_e	0,55 1/m	Nutzfläche nach EnEV	888,95 m ²

Anforderungen und Ergebnis

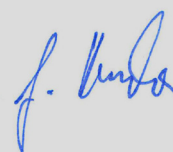
Baumaßnahme	Neubau				
Anforderung	Energieeffizient Bauen: KfW-Effizienzhaus 70 nach EnEV 2009: KfW-Effizienzhäuser 70 dürfen den Jahres-Primärenergiebedarf von 70% und den Transmissionswärmeverlust von 85% der errechneten Werte für das Referenzgebäude nicht überschreiten.				
	vorhanden	Referenz- gebäude	max. zulässig	Einheit	Anforderung erfüllt
Primärenergiebedarf QP"	13,34	71,84	50,29	kWh/(m ² a)	erfüllt
Transmissionswärmeverlust H'T	0,353	0,442	0,375	W/(m ² K)	erfüllt
Anforderung an Außenbauteile	keine Anforderung an Bauteile				
Zusatanforderungen	Alle Zusatanf. erfüllt (siehe Abschnitt Zusatanf.)				
Gesamtergebnis	Die gestellten Anforderungen sind erfüllt!				

Aussteller

Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München

Unterschrift




Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Übersicht Projektdaten

Gebäudetyp	Wohngebäude Freistehend
Wärmebrücken	Pauschale Berücksichtigung durch Erhöhung des U-Werts um 0,05 W/m²K
Heizsystem	Sonstige Heizungstechnische Anlagen
Strom aus ern. Energien	Keine Anlage vorhanden
Kühlung der Raumluft	Ohne Kühlung
Lüftungsanlage	Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung
Luftwechselrate n	0,70 1/h, ohne Dichtheitsnachweis des Gebäudes
Anlagenbewertung	Detailliertes Verfahren
Anlagenaufwandszahl	eP = 0,21

Bauherr / Eigentümer
Immobilien-Verwaltung
Pestalozzistraße GmbH
Bavariafilmplatz 7
82031 Grünwald

Aussteller
Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München



Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Übersicht: Anforderungen

	Jahres - Primärenergiebedarf QP"	Transmissionswärmeverlust H'T
Gebäude	13,34 kWh/(m²a)	0,353 W/(m²K)
Referenzgebäude	71,84 kWh/(m²a)	0,442 W/(m²K)

EnEV - Anforderungen

saniert Altbau	100,58 kWh/(m²a)	0,700 W/(m²K)
EnEV - Neubau	71,84 kWh/(m²a)	0,500 W/(m²K)
EnEV - Neubau - 15 % EEWärmeG - Ersatzmaßnahmen	61,07 kWh/(m²a)	0,425 W/(m²K)

KfW - Effizienzhaus

			Anforderung nach Referenzgebäude	Anforderung nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 2
Energieeffizient sanieren	KfW - 115	82,62 kWh/(m²a)	0,574 W/(m²K)	0,700 W/(m²K)
	KfW - 100	71,84 kWh/(m²a)	0,508 W/(m²K)	0,700 W/(m²K)
	KfW - 85	61,07 kWh/(m²a)	0,442 W/(m²K)	0,700 W/(m²K)
	KfW - 70	50,29 kWh/(m²a)	0,375 W/(m²K)	0,700 W/(m²K)
	KfW - 55	39,51 kWh/(m²a)	0,309 W/(m²K)	0,700 W/(m²K)
Energieeffizient bauen	KfW - 70	50,29 kWh/(m²a)	0,375 W/(m²K)	0,500 W/(m²K)
	KfW - 55	39,51 kWh/(m²a)	0,309 W/(m²K)	0,500 W/(m²K)
	KfW - 40	28,74 kWh/(m²a)	0,243 W/(m²K)	0,500 W/(m²K)

Endenergiebedarf



Primärenergiebedarf ("Gesamtenergieeffizienz")

Bauherr / Eigentümer
Immobilien-Verwaltung
Pestalozzistraße GmbH
Bavariafilmplatz 7
82031 Grünwald

Aussteller
Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München



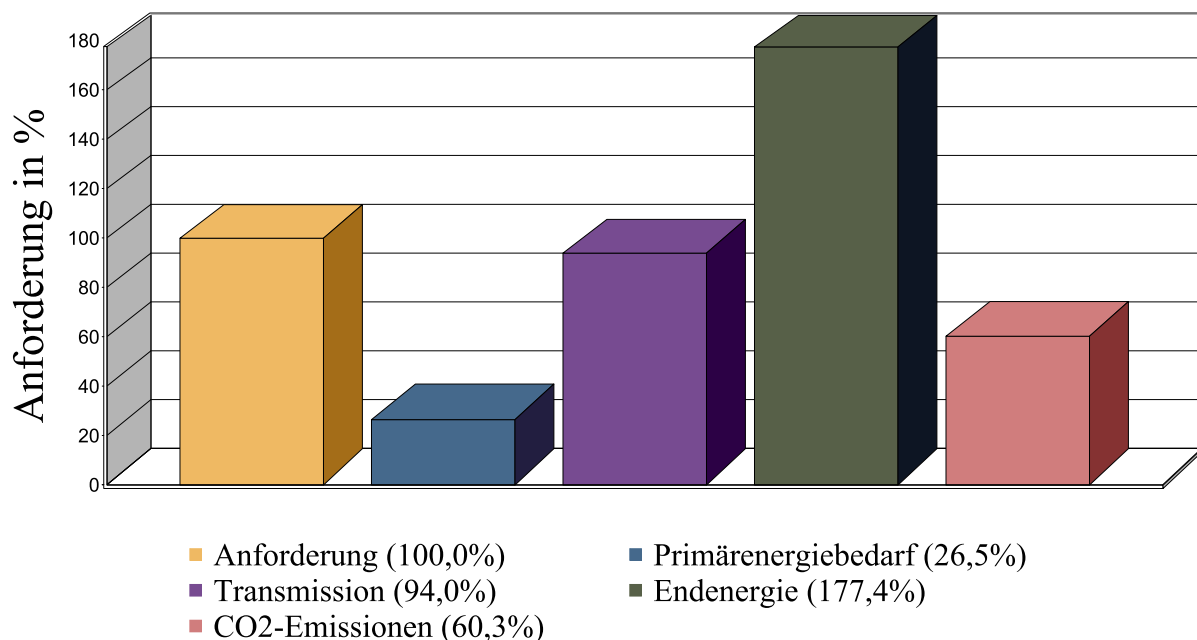
Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Ergebnisvergleich: Vorhanden / Anforderungen

Baumaßnahme	Neubau				
Anforderung an QP" und H'T	Energieeffizient Bauen: KfW-Effizienzhaus 70 nach EnEV 2009: KfW-Effizienzhäuser 70 dürfen den Jahres-Primärenergiebedarf von 70% und den Transmissionswärmeverlust von 85% der errechneten Werte für das Referenzgebäude nicht überschreiten.				
Anforderung an die anderen aufgelisteten Größen	Es bestehen keine direkten oder abgeleiteten Anforderungen aus der EnEV. Die Anforderungen werden analog wie die Anforderung an QP" vom Wert des Referenzgebäudes bestimmt.				
	vorhanden	Referenz-gebäude	Anforderung	Einheit	vorhanden / Anforderung
Primärenergiebedarf QP"	13,34	71,84	50,29	kWh/(m²a)	26,53%
Transmissionswärmeverlust H'T	0,353	0,442	0,375	W/(m²K)	93,97%
Endenergiebedarf QE	76,62	61,70	43,19	kWh/(m²a)	177,41%
CO2 - Emissionen	8,51	20,17	14,12	kg/(m²a)	60,29%



Bauherr / Eigentümer
Immobilien-Verwaltung
Pestalozzistraße GmbH
BavariaFilmplatz 7
82031 Grünwald

Aussteller
Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München



Gebäude

Zum Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Transmissionswärmeverlust H_T

Bauteilliste	Fläche A in m ²	U-Wert in W/(m ² K)	F _x	$H_T = F_x \cdot A \cdot U$ in W/K
Außenwände				
W01 Außenwand	640,99	0,209	1,00	134,05
W02 Wand Treppenhaus zu TG	31,19	0,361	1,00	11,27
Flachdächer				
D01 Flachdach 4.OG	49,20	0,165	1,00	8,10
Decken				
B01a Decke zu Tiefgarage	186,70	0,254	1,00	47,38
D02 Dachterrasse EG-3.OG	277,70	0,229	1,00	63,64
B01a Decke zu Keller	28,96	0,246	0,50	3,56
Grundflächen: Erdberührte Bauteile/Kellerdecken				
B03a Bodenplatte TRH UG	29,23	0,321	0,35	3,28
B01b Bodenplatte EG	81,03	0,221	0,60	10,73
Trennwände/-decken				
W02 Wand TRH zu Keller	31,23	0,350	0,50	5,47
Außentüren				
T01 Außentür / Tür TRH UG	18,85	1,800	0,94	31,89
Fenster				
F01 Fenster	162,30	0,900	1,00	146,07
Wärmebrücken				
Pausch. Zuschlag 0,05 W/(m ² K)				76,87
Summe	$A = 1.537,38 \text{ m}^2$ $H_T = 542,30 \text{ W/K}$ Spez. Transmissionswärmebedarf $H'_{T} = H_T/A = 0,353 \text{ W/(m}^2\text{K)}$			

Bauherr / Eigentümer
Immobilien-Verwaltung
Pestalozzistraße GmbH
BavariaFilmplatz 7
82031 Grünwald

Aussteller
Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München



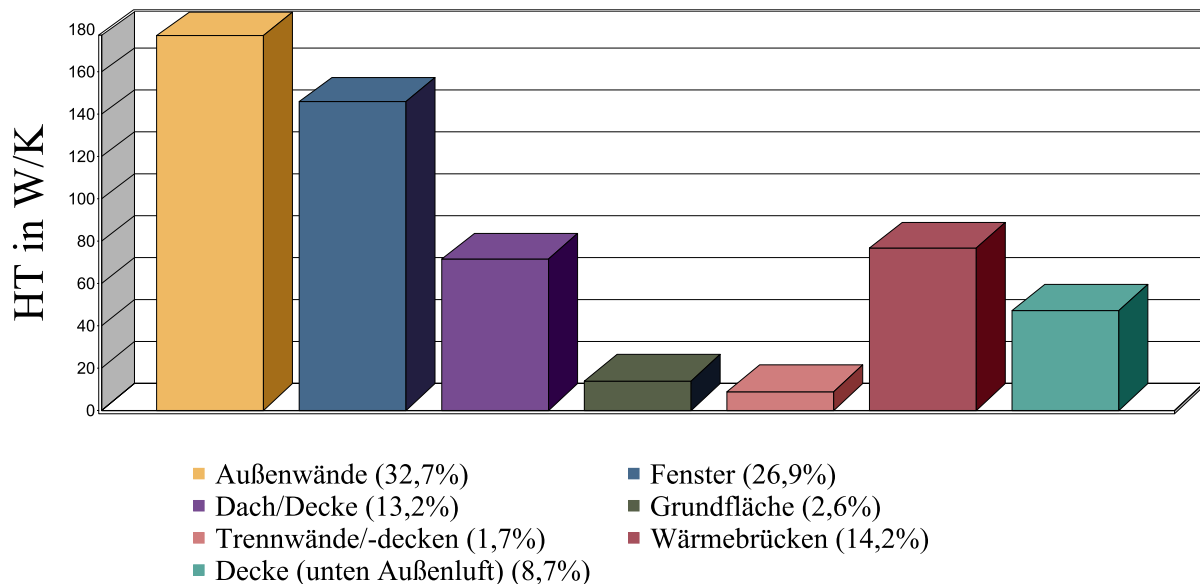
Gebäude

Zum Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Überblick Transmissionswärmeverlust H_T



Lüftungswärmeverlust H_V

Lüftungsanlage	Abluftanlage		
Luftwechselrate n	0,70 1/h	Lüftungswärmeverlust HV	528,92 W/K

Zusammenfassung Wärmeverluste

	H	H'	Anteil
Transmission T	542,30 W/K	0,353 W/(m²K)	50,62 %
Lüftung V	528,92 W/K	0,344 W/(m²K)	49,38 %
Gesamt	1.071,22 W/K	0,697 W/(m²K)	100,00 %

Bauherr / Eigentümer
Immobilien-Verwaltung
Pestalozzistraße GmbH
BavariaFilmplatz 7
82031 Grünwald

Aussteller
Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München

Gebäude

Zum Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Heizlast (Abschätzung)

	H	Φ
Transmission T	542,30 W/K	18.981 W
Lüftung V	528,92 W/K	18.512 W
Zusatz-Aufheizleistung	$f_{RH} = 22,0 \text{ W/m}^2$	19.557 W
Gesamte Heizlast		57.050 W

Hinweis

Die Heizlast wurde NICHT nach DIN EN 12831 berechnet. Das Berechnungsergebnis darf deshalb NICHT zur Heizungslegung verwendet werden.

Die Heizlastberechnung erfolgte auf Basis der Berechnung der Transmissions- und Lüftungswärmeverluste nach DIN V 4108-6 des gesamten Gebäudes sowie der Zusatz - Aufheizleistung verursacht durch die Nachtabenkung. Es handelt sich dabei um keine Norm - Berechnung nach DIN EN 12831, die raumweise erfolgen müsste. Die Berechnung der Wärmeverluste erfolgt in der DIN EN 12831 nach anderen Regeln als die Berechnung nach DIN V 4108-6.

Randbedingungen Temperatur

Außentemperatur	-16,0 °C	Resultierende Außentemperatur	-14,0 °C
Außentemperaturkorrektur (nach Tab. 2 der DIN EN 12831 Bbl1)	2,0 °C	Innentemperatur	21,0 °C
		Temperaturdifferenz	35,0 K

Randbedingungen Zusatz-Aufheizleistung

Berechnung Nachtabenkung	Berechnung aufgrund Temperaturabfall
Gebäudemasse	schwer
Innentemperaturabfall	2 K
Wiederaufheizzeit	2,0 h
Luftwechsel (in Absenkezeit)	0,5 1/h
Wiederaufheizfaktor (nach Tab. 15 der DIN EN 12831 Bbl1)	$f_{RH} = 22,0 \text{ W/m}^2$

Bauherr / Eigentümer
Immobilien-Verwaltung
Pestalozzistraße GmbH
Bavariafilmplatz 7
82031 Grünwald

Aussteller
Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München



G e b ä u d e

Zum Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Fensterliste	Orientierung	Neigung	Fläche	Glasanteil	Verschattung	Sonnenschutz	Nichtsenkrechter Strahlungseinfall	Gesamtenergiegrad durchlassgrad	effektive Kollektorfläche
			in m ²						in m ²
F01 Fenster: 1	N	90°	38,78	0,7	0,9	1,0	0,9	0,50	10,99
F01 Fenster: 2	O	90°	26,56	0,7	0,9	1,0	0,9	0,50	7,53
F01 Fenster: 3	S	90°	68,39	0,7	0,9	1,0	0,9	0,50	19,39
F01 Fenster: 4	W	90°	28,57	0,7	0,9	1,0	0,9	0,50	8,10

Bauherr / Eigentümer
 Immobilien-Verwaltung
 Pestalozzistraße GmbH
 Bavariafilmplatz 7
 82031 Grünwald

Aussteller
 Ingenieure Süd GmbH

 Winzerer Straße 47
 80797 München



Gebäude

Zum Nachweis nach EnEV 2009

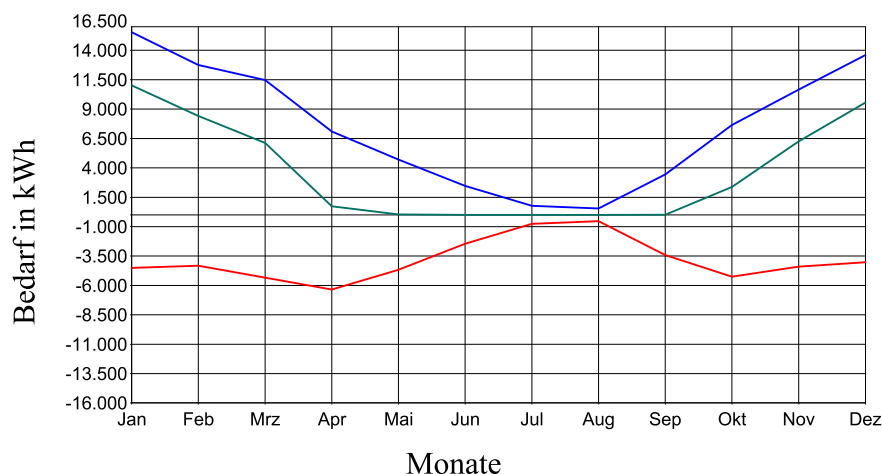
Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Monatsbilanzierung: Wärmeverluste und Wärmegewinne (ohne Warmwassererwärmung)

Wärmeverluste und -gewinne in kWh

	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	
Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne	1,000	1,000	0,999	0,906	0,649	0,329	
Heizgrenztemperatur in °C	13,9	13,6	12,9	10,8	10,8	10,3	
Transmissionswärmeverlust QT	8.190	6.705	6.012	3.709	2.461	1.289	
Lüftungswärmeverlust QV	7.988	6.540	5.863	3.618	2.400	1.257	
Nachabschaltung	-641	-491	-399	-227	-150	-79	
Nutzbare interne Wärmegewinne Qi	-3.307	-2.987	-3.305	-2.898	-2.145	-1.054	
Nutzbare solare Wärmegewinne QS	-1.213	-1.353	-2.047	-3.465	-2.532	-1.412	
Heizwärmebedarf Qh	11.018	8.414	6.124	737	34	0	
	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jahr
Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne	0,098	0,079	0,554	0,988	1,000	1,000	0,654
Heizgrenztemperatur in °C	10,1	11,3	11,8	13,0	13,8	14,4	
Transmissionswärmeverlust QT	403	282	1.796	3.994	5.584	7.141	47.568
Lüftungswärmeverlust QV	394	275	1.752	3.896	5.446	6.965	46.395
Nachabschaltung	-25	-17	-110	-245	-365	-512	-3.261
Nutzbare interne Wärmegewinne Qi	-324	-262	-1.771	-3.268	-3.200	-3.307	-27.828
Nutzbare solare Wärmegewinne QS	-448	-279	-1.660	-2.007	-1.211	-732	-18.360
Heizwärmebedarf Qh	0	0	7	2.370	6.253	9.556	44.513



Heizwärmebedarf Qh

44.513 kWh/a

spez. Heizwärmebedarf qh

50,07 kWh/(m²a)

Zahl der Heiztage

211,4 d/a

Heizgradtagzahl

3.161 Kd/a

Bauherr / Eigentümer
Immobilien-Verwaltung
Pestalozzistraße GmbH
Bavariafilmplatz 7
82031 Grünwald

Aussteller
Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München



Gebäude

Zum Nachweis nach EnEV 2009

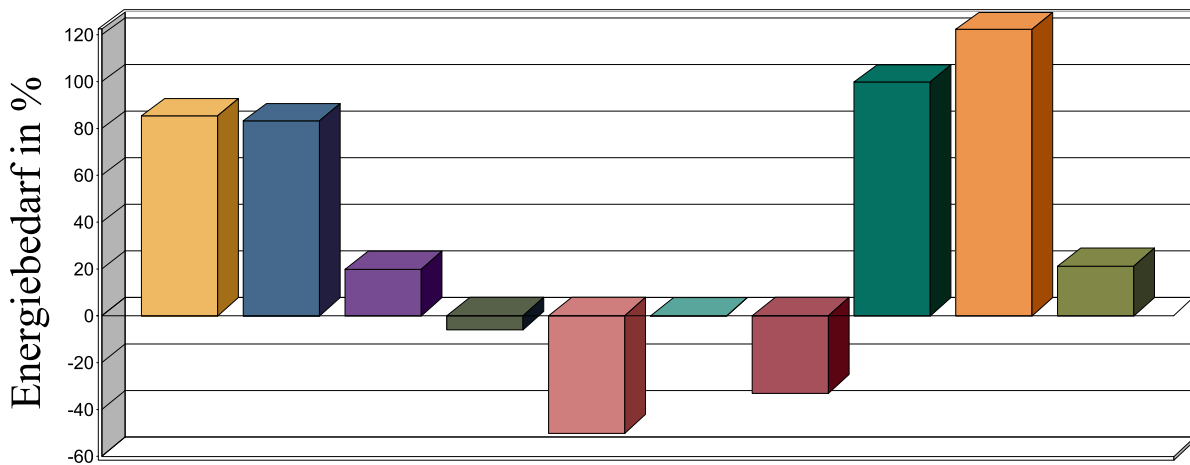
Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Energiebedarf Wärme

Energie		Anteil		
Transmissionsverlust	47.568 kWh/a	85,5 %		
Lüftungsverluste	46.395 kWh/a	83,4 %		
Warmwasserbereitung	11.112 kWh/a	20,0 %		
Gewinne durch Nachtabschaltung	-3.261 kWh/a	-5,9 %		
Nutzbare interne Gewinne	-27.828 kWh/a	-50,0 %		
Nutzbare sol. Gew. opaker Bauteile	0 kWh/a	0,0 %		
Nutzbare solare Gewinne	-18.360 kWh/a	-33,0 %		
Summe = Heizenergiebedarf	55.625 kWh/a	100,0 %		
Anlagenaufwandszahl	0,21			
Endenergiebedarf Wärme	68.114 kWh/a	122,5 %		
Primärenergiebedarf Wärme	11.859 kWh/a	21,3 %		
Wirkungsgrad der Anlagentechnik Wärme		81,7 %		
		CO₂ - Emissionen	7.568 kg/a	pro m ² 8,5 kg/m ² a
			Anrechnung von Strom aus erneuerb. Energien	Kühlung
			Endenergie	0 kWh/a
			Primärenergie	0 kWh/a

Diagramm Energiebedarf Wärme



- Transmissionsverluste
- Lüftungsverluste
- Warmwasserbereitung
- Nachtabschaltung
- Interne Gewinne
- Sol. Gew. opaker Bauteile
- Solare Gewinne
- Heizenergiebedarf
- Endenergiebedarf
- Primärenergiebedarf

Randbedingungen für die Berechnung

Klima - Referenzort (Außentemp.) Deutschland
 Anlagenbewertung Detailliertes Verfahren
 Innentemperatur 19° C
 Interne Wärmegewinne 5,0 W/m²
 Dauer der Nachtabschaltung 7,0 h/d
 Wärmebedarf für WWbereitung 12,5 kWh/m²a
 Luftwechselrate 0,70 /h
 Beheiztes Luftvolumen 2.222 m³

Aussteller

Ingenieure Süd GmbH

 Winzerer Straße 47
 80797 München



G e b ä u d e

Zum Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Anlagenbeschreibung

Die primärenergiebezogene Gesamt-Anlagenaufwandszahl wurde nach dem detaillierten Verfahren der DIN V 4701-10 bestimmt, siehe Anlage Formblätter "Anlagenbewertung nach DIN 4701-10".
Primärenergiebezogene Gesamt-Anlagenaufwandszahl: $eP = 0,21$

Systembeschreibung:

TRINKWARMWASSERBEREITUNG:

Verteilung:

Gebäudezentrale Trinkwarmwassererwärmung

Rohrabschnitt 1: Länge: 44m, längenspez. U-Wert: 0.200 W/mK

Leitung zw. Wärmeerzeuger und Steigleitung, mit Zirkulation, außerhalb therm. Hülle

Rohrabschnitt 2: Länge: 67m, längenspez. U-Wert: 0.200 W/mK

Strangleitung, mit Zirkulation, innerhalb therm. Hülle

Rohrabschnitt 3: Länge: 67m, längenspez. U-Wert: 0.200 W/mK

Stichleitung, innerhalb therm. Hülle

Mittlere Leistungsaufnahme der Zirkulationspumpe: 34.1 W

Speicherung:

Warmwasserspeicher vorhanden: ja

Aufstellung des Speichers: Außerhalb der thermischen Hülle

Speichertyp: Indirekt beheizter Trinkwasserspeicher

Bereitschafts - Wärmeverlust: 3.14 kWh/d

Nennwärmeleistung des Wärmeerzeugers: 48.7 kW

Nennleistungsaufnahme der Umwälzpumpe: 96.4 W

Umwälzpumpe ist ein fester Bestandteil des Wärmeerzeugers: ja

Wärmeerzeugung:

Fern- und Nahwärme

Energieträger: Eigene Angabe des Primärenergiefaktors fP

Solare Trinkwarmwassererwärmung vorhanden: nein

LÜFTUNGSANLAGE:

Übergabe:

System: Lüftungsanlage mit Lufttemperaturen $< 20^{\circ}\text{C}$

Wärmeerzeugung:

Lüftungsanlagen-Typ: Abluft-Anlage (ohne Wärmerückgewinnung)

Bauherr / Eigentümer

Immobilien-Verwaltung

Pestalozzistraße GmbH

Bavariafilmplatz 7

82031 Grünwald

Aussteller

Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47

80797 München



G e b ä u d e

Zum Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Anlagenbeschreibung

Anlagenluftwechsel = 0.4 1/h
Volumenbezogene Leistungsaufnahme der Ventilatoren: 0.30 W/(m³/h)
Leistungsaufnahme der Regelung bei abgeschalteten Ventilatoren (sofern nicht bei Ventilatoren berücksichtigt): 0.00 W/(m³/h)

HEIZUNGSANLAGE:

Übergabe:

Heizungssystem: Wasserheizung: Integrierte Heizflächen

Regelung: Einzelraumregelung mit Zweipunktreler Schaltdifferenz 0,5 Kelvin

Verteilung:

Systemtemperatur 35/28°C

Rohrabschnitt 1: Länge: 73m, längenspez. U-Wert: 0.200 W/mK

Leitung zw. Wärmeerzeuger und Steigleitung, nicht absperrbare Heizungsrohre, außerhalb therm. Hülle

Rohrabschnitt 2: Länge: 67m, längenspez. U-Wert: 0.255 W/mK

Strangleitung, nicht absperrbare Heizungsrohre, innerhalb therm. Hülle

Rohrabschnitt 3: Länge: 489m, längenspez. U-Wert: 0.255 W/mK

Stichleitung, absperrbare Heizungsrohre, innerhalb therm. Hülle

Umwälzpumpe ist fester Bestandteil des Wärmeerzeugers: ja

Speicherung:

Speicherung vorhanden: nein

Wärmeerzeugung:

Fern- oder Nahwärme

Energieträger: Eigene Angabe des Primärenergiefaktors fP

Solare Heizungsunterstützung vorhanden:: nein

Bauherr / Eigentümer

Immobilien-Verwaltung

Pestalozzistraße GmbH

Bavariafilmplatz 7

82031 Grünwald

Aussteller

Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47

80797 München



Gebäude

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

I. Eingaben

 $A_N = 888,95 \text{ m}^2$
 $t_{HP} = 185 \text{ Tage}$

TRINKWASSE R-

HEIZUNG

LÜFTUNG

absoluter Bedarf $Q_{tw} = 11.112 \text{ kWh/a}$
 $Q_H = 44.513 \text{ kWh/a}$

bezogener Bedarf $q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
 $q_H = 50,07 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

II. Systembeschreibung

Übergabe	-			Integrierte Heizflächen			Luftauslässe im Außenwandbereich, Einzelraumr		
Verteilung	Zentrale Trinkwarmwasserbereitung, mit Z			Zentrales Leitungssystem, Pumpe geregelt			Abluft-Anlage (ohne Wärmerückgewinnung)		
Speicherung	indirekt beheizter Speicher, Aufstellung außerhalb der thermi			-					
Erzeugung	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregist
Deckungsanteil	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	ohne	ohne	ohne
Erzeuger	Fern- und Nahwärme	-	-	Fern- oder Nahwärme (BHKW)	-	-			

III. Ergebnisse

Deckung von Q_h $q_{h,TW} = 2,03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,H} = 48,04 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,L} = 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

ENERGIETRÄGER

ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE

Wärmeenergi	1. Eigene Angabe	$Q_{WE1,E} = 66.360 \text{ kWh/a}$	$Q_{WE1,P} = 7.300 \text{ kWh/a}$
	2.	$Q_{WE2,E} = 0 \text{ kWh/a}$	$Q_{WE2,P} = 0 \text{ kWh/a}$
	3.	$Q_{WE3,E} = 0 \text{ kWh/a}$	$Q_{WE3,P} = 0 \text{ kWh/a}$
Hilfsenergie (H Strom)		$Q_{HE,E} = 1.754 \text{ kWh/a}$	$Q_{HE,P} = 4.559 \text{ kWh/a}$

Jahres-Endenergiebeda $Q_E = \sum_{HE,E} Q_{WE,E} + Q_{HE,E}$
 $Q_E = 68.114 \text{ kWh/a}$

Jahres-Primärenergieb $Q_P = \sum_{HE,P} Q_{WE,P} + Q_{HE,P}$
 $Q_P = 11.859 \text{ kWh/a}$

bezogener Jahres-Primärenergiebedarf $q_P = Q_P/A_N$
 $q_P = 13,3 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Anlagen-Aufwandsz $e_P = Q_P/(Q_h + Q_{tw})$
 $e_P = 0,21 [-]$


Gebäude

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

LÜFTUNG

Strang Nr. 1		
	Quelle	Dimension
A_N		888,95 m ²
F_{GT}	Tabelle 5.2	69,60 kWh/a
n_A		0,40 1/h
f_g	Tabelle 5.2-3	1,00 [-]

WÄRME (WE)

Rechenvorschrift / Qu			Erzeuger		
		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister
$q_{L,g,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh]	0,00	+	0,00
$e_{L,g,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh]	0,00	+	0,00
$q_{L,g,E,i}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	[kWh]	0,0	+	0,0
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[-]	--	+	--
$q_{L,P,i}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh]	0,0	+	0,0

Verteilung (Abschn. 5.2.2.)	Übergabe (Tabelle 5.2-1)	Luftwechsel Korrektur (Glg. 5.2.4-1)	Lüftungsbeitrag an Qh
$q_{L,d}$	$q_{L,ce}$	$q_{h,n}$	$q_{h,L}$
[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]

Endenergi

$q_{L,E}$	$\Sigma q_{L,E,i}$	0,0 kWh/m ² a
-----------	--------------------	--------------------------

Primärenergi

$q_{L,P}$	$\Sigma q_{L,P,i}$	0,0 kWh/m ² a
-----------	--------------------	--------------------------

HILFSENERGIE (HE)

Rechenvorschrift / Qu			Erzeuger		
		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister
$q_{L,g,HE,i}$	Abschnitt 5.2.3	[kWh]	1,33	+	0,00
$q_{L,ce,HE}$	Tabelle 5.2-1	[kWh]	0,00	+	0,00
$q_{L,d,HE}$	Abschnitt 5.2.2.2	[kWh]	0,00	+	0,00
$q_{L,HE,E}$	$\Sigma q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	[kWh]	1,33	+	0,00
f_P	Tabelle C.4.1	[-]	2,60	+	0,00
$q_{L,HE,P}$	$\Sigma q_{L,HE,E} \times f_P$	[kWh]	3,46	+	0,00

Endenergi

$q_{L,HE,E}$	1,33 kWh/m ² a
--------------	---------------------------

Primärenergi

$q_{L,HE,P}$	3,46 kWh/m ² a
--------------	---------------------------

Endenergie:

1.	$\Sigma q_{L,WE1,E} \times A_N$	0 kWh/a
2.	$\Sigma q_{L,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
3.	$\Sigma q_{L,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$q_{L,HE,E}$ Strom	$\Sigma q_{L,HE,E} \times A_N$	1.184 kWh/a

Primärenergi

$q_{L,P}$	$(q_{L,P} + q_{L,HE,P}) \times A_N$	3.079 kWh/a
-----------	-------------------------------------	-------------



Gebäude

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

HEIZUNG

WÄRME (WE)

Rechenvorschrift / Qu	Dimension			
q_h	nach Abschnitt 4.1	[kWh]	50,07	
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trink	[kWh]	2,03	
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftu	[kWh]	0,00	
$q_{H,ce}$	Tabelle 5.3-1	[kWh]	1,10	
$q_{H,d}$	Gleichungen 5.3.2-1 und -2	[kWh]	1,37	
$q_{H,s}$	Gleichung 5.3.3-1	[kWh]	0,00	
$q_{H,s}^*$	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$	[kWh]	50,51	
			Erzeuge r 1	Erzeuge r 2
$\alpha_{H,g,i}$	Abschnitt 5.3.4.1	[-]	1,00	0,00
$e_{H,g,i}$	Abschnitt 5.3.4.2	[-]	1,01	0,00
			↓	↓
$q_{H,E,i}$	$q_{H,s}^* \times (e_{H,g,i} \times \alpha_{H,g,i})$	[kWh]	51,0	0,0
Energieträger:			-	-
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[-]	0,11	0,00
$q_{H,P,i}$	$\sum q_{H,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh]	5,6	0,0

Vorgaben

Strang Nr. 1		
Rechenvorschrift	Dimension	
q_h		50,07 kWh/m²a
A_N		888,95 m²
Q_h	$q_h \times A_N$	44.513 kWh/a

Endenergi

$q_{H,E}$	$\sum q_{H,E,i}$	51,0 kWh/m²a
-----------	------------------	--------------

Primärenergi

$q_{H,P}$	$\sum q_{H,P,i}$	5,6 kWh/m²a
-----------	------------------	-------------

HILFSENERGIE (HE)

Rechenvorschrift / Qu	Dimension			
$q_{H,ce,HE}$	Tabelle 5.3-1	[kWh]	0,00	
$q_{H,d,HE}$	Gleichung 5.3.2-3	[kWh]	0,00	
$q_{H,s,HE}$	Gleichung 5.3.3-3	[kWh]	0,00	
			Erzeuge r 1	Erzeuge r 2
$\alpha_{H,g,i}$	Abschnitt 5.3.4.1	[-]	1,00	0,00
$q_{H,g,HE,i}$	Abschnitt 5.3.4.2	[-]	0,00	0,00
$\alpha_i \times q_i$	$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh]	0,00	0,00
			↓	↓
$q_{H,HE,E}$	$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} \times \alpha_i$	[kWh]	0,00	
Energieträger:			Strom	
f_P	Tabelle C.4.1	[-]	2,60	
$q_{H,HE,P}$	$q_{H,HE,E} \times f_P$	[kWh]	0,00	

Endenergi

$q_{H,HE,E}$		0,00 kWh/m²a
--------------	--	--------------

Primärenergi

$q_{H,HE,P}$		0,00 kWh/m²a
--------------	--	--------------

Endenergie:

1.	$\sum q_{H,WE1,E} \times A_N$	45.352 kWh/a
2. -	$\sum q_{H,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
3. -	$\sum q_{H,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$q_{H,HE,E}$ Strom	$\sum q_{H,HE,E} \times A_N$	0 kWh/a

Primärenergi

$Q_{H,P}$	$(q_{H,P} + q_{H,HE,P}) \times A_N$	4.989 kWh/a
-----------	-------------------------------------	-------------



Referenzgebäude

Zum Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Transmissionswärmeverlust H_T

Bauteilliste	Fläche A in m²	U-Wert in W/(m²K)	F_x	$H_T = F_x \cdot A \cdot U$ in W/K
Außenwände				
W01 Außenwand	640,99	0,280	1,00	179,48
W02 Wand Treppenhaus zu TG	31,19	0,280	1,00	8,73
Flachdächer				
D01 Flachdach 4.OG	49,20	0,200	1,00	9,84
Decken				
B01a Decke zu Tiefgarage	186,70	0,280	1,00	52,28
D02 Dachterrasse EG-3.OG	277,70	0,280	1,00	77,76
B01a Decke zu Keller	28,96	0,350	0,50	5,07
Grundflächen: Erdberührte Bauteile/Kellerdecken				
B03a Bodenplatte TRH UG	29,23	0,350	0,35	3,58
B01b Bodenplatte EG	81,03	0,350	0,60	17,02
Trennwände/-decken				
W02 Wand TRH zu Keller	31,23	0,350	0,50	5,47
Außentüren				
T01 Außentür / Tür TRH UG	18,85	1,800	0,94	31,89
Fenster				
F01 Fenster	162,30	1,300	1,00	210,99
Wärmebrücken				
WB-Zuschlag: 0,05 W/(m²K)				76,87
Summe	$A = 1.537,38 \text{ m}^2$ $H_T = 678,96 \text{ W/K}$ Spez. Transmissionswärmebedarf $H'_T = H_T/A = 0,442 \text{ W/(m}^2\text{K)}$			

Bauherr / Eigentümer
Immobilien-Verwaltung
Pestalozzistraße GmbH
Bavariafilmplatz 7
82031 Grünwald

Aussteller
Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München



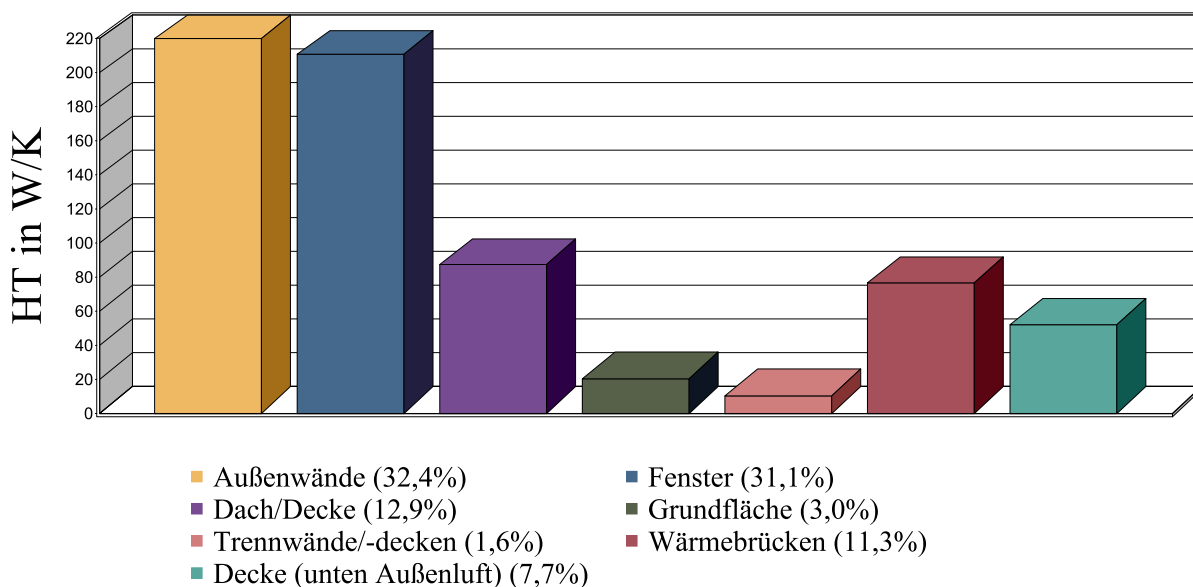
Referenzgebäude

Zum Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Überblick Transmissionswärmeverlust H_T



Lüftungswärmeverlust H_V

Lüftungsanlage	Abluftanlage		
Luftwechselrate n	0,55 1/h	Lüftungswärmeverlust HV	415,58 W/K

Zusammenfassung Wärmeverluste

	H	H'	Anteil
Transmission T	678,96 W/K	0,442 W/(m²K)	62,03 %
Lüftung V	415,58 W/K	0,270 W/(m²K)	37,97 %
Gesamt	1.094,54 W/K	0,712 W/(m²K)	100,00 %

Bauherr / Eigentümer
Immobilien-Verwaltung
Pestalozzistraße GmbH
Bavariafilmplatz 7
82031 Grünwald

Aussteller
Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München



Referenzgebäude

Zum Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Heizlast (Abschätzung)

	H	Φ
Transmission T	678,96 W/K	24.443 W
Lüftung V	415,58 W/K	14.961 W
Zusatz-Aufheizleistung	$f_{RH} = 22,0 \text{ W/m}^2$	19.557 W
Gesamte Heizlast		58.960 W

Hinweis

Die Heizlast wurde NICHT nach DIN EN 12831 berechnet. Das Berechnungsergebnis darf deshalb NICHT zur Heizungslegung verwendet werden.

Die Heizlastberechnung erfolgte auf Basis der Berechnung der Transmissions- und Lüftungswärmeverluste nach DIN V 4108-6 des gesamten Gebäudes sowie der Zusatz - Aufheizleistung verursacht durch die Nachtabenkung. Es handelt sich dabei um keine Norm - Berechnung nach DIN EN 12831, die raumweise erfolgen müsste. Die Berechnung der Wärmeverluste erfolgt in der DIN EN 12831 nach anderen Regeln als die Berechnung nach DIN V 4108-6.

Randbedingungen Temperatur

Außentemperatur	-16,0 °C	Resultierende Außentemperatur	-15,0 °C
Außentemperaturkorrektur (nach Tab. 2 der DIN EN 12831 Bbl1)	1,0 °C	Innentemperatur	21,0 °C
		Temperaturdifferenz	36,0 K

Randbedingungen Zusatz-Aufheizleistung

Berechnung Nachtabenkung	Berechnung aufgrund Temperaturabfall
Gebäudemasse	schwer
Innentemperaturabfall	2 K
Wiederaufheizzeit	2,0 h
Luftwechsel (in Absenkezeit)	0,5 1/h
Wiederaufheizfaktor (nach Tab. 15 der DIN EN 12831 Bbl1)	$f_{RH} = 22,0 \text{ W/m}^2$

Bauherr / Eigentümer
Immobilien-Verwaltung
Pestalozzistraße GmbH
Bavariafilmplatz 7
82031 Grünwald

Aussteller
Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München



Referenzgebäude

Zum Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Fensterliste	Orientierung	Neigung	Fläche in m ²	Glasanteil	Verschattung	Sonnenschutz	Nichtsenkrechter Strahlungseinfall	Gesamtenergie- durchlassgrad	effektive Kollektorfläche in m ²
F01 Fenster: 1	N	90°	38,78	0,7	0,9	1,0	0,9	0,60	13,19
F01 Fenster: 2	O	90°	26,56	0,7	0,9	1,0	0,9	0,60	9,04
F01 Fenster: 3	S	90°	68,39	0,7	0,9	1,0	0,9	0,60	23,27
F01 Fenster: 4	W	90°	28,57	0,7	0,9	1,0	0,9	0,60	9,72

Bauherr / Eigentümer
Immobilien-Verwaltung
Pestalozzistraße GmbH
BavariaFilmplatz 7
82031 Grünwald

Aussteller
Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München



Referenzgebäude

Zum Nachweis nach EnEV 2009

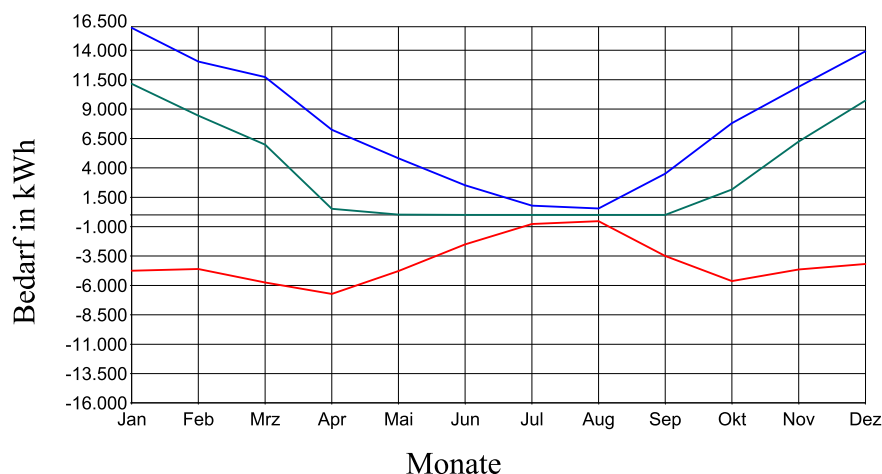
Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Monatsbilanzierung: Wärmeverluste und Wärmegewinne (ohne Warmwassererwärmung)

Wärmeverluste und -gewinne in kWh

	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	
Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne	1,000	1,000	0,999	0,864	0,599	0,302	
Heizgrenztemperatur in °C	13,7	13,4	12,6	10,1	10,2	9,5	
Transmissionswärmeverlust QT	10.254	8.395	7.527	4.644	3.081	1.613	
Lüftungswärmeverlust QV	6.277	5.139	4.607	2.843	1.886	987	
Nachtabschaltung	-621	-483	-403	-237	-157	-82	
Nutzbare interne Wärmegewinne Qi	-3.307	-2.987	-3.304	-2.765	-1.982	-966	
Nutzbare solare Wärmegewinne QS	-1.456	-1.624	-2.456	-3.966	-2.807	-1.552	
Heizwärmebedarf Qh	11.148	8.440	5.971	518	21	0	
	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jahr
Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne	0,090	0,073	0,516	0,982	1,000	1,000	0,630
Heizgrenztemperatur in °C	9,3	10,7	11,2	12,7	13,7	14,4	
Transmissionswärmeverlust QT	505	354	2.249	5.001	6.991	8.941	59.555
Lüftungswärmeverlust QV	309	216	1.376	3.061	4.279	5.473	36.453
Nachtabschaltung	-26	-18	-115	-255	-370	-506	-3.273
Nutzbare interne Wärmegewinne Qi	-296	-242	-1.650	-3.248	-3.199	-3.307	-27.253
Nutzbare solare Wärmegewinne QS	-492	-310	-1.855	-2.394	-1.453	-879	-21.245
Heizwärmebedarf Qh	0	0	5	2.165	6.247	9.722	44.237



■ Wärmeverluste
■ Wärmegewinne
■ Heizwärmebedarf

Heizwärmebedarf Qh

44.237 kWh/a

spez. Heizwärmebedarf qh

49,76 kWh/(m²a)

Zahl der Heiztage

203,4 d/a

Heizgradtagzahl

3.095 Kd/a

Bauherr / Eigentümer
 Immobilien-Verwaltung
 Pestalozzistraße GmbH
 Bavariafilmplatz 7
 82031 Grünwald

Aussteller
 Ingenieure Süd GmbH

 Winzerer Straße 47
 80797 München



Referenzgebäude

Zum Nachweis nach EnEV 2009

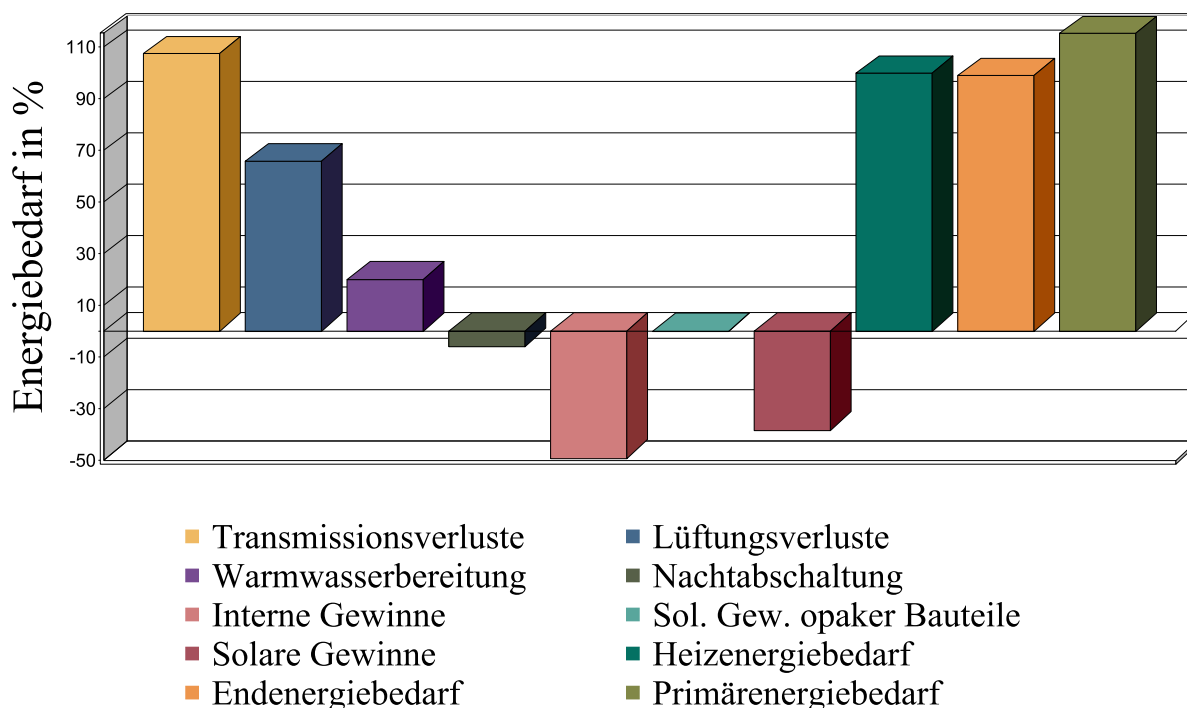
Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Energiebedarf Wärme

Energie		Anteil		
Transmissionsverlust	59.555 kWh/a	107,6 %		
Lüftungsverluste	36.453 kWh/a	65,9 %		
Warmwasserbereitung	11.112 kWh/a	20,1 %		
Gewinne durch Nachtabstaltung	-3.273 kWh/a	-5,9 %		
Nutzbare interne Gewinne	-27.253 kWh/a	-49,2 %		
Nutzbare sol. Gew. opaker Bauteile	0 kWh/a	0,0 %		
Nutzbare solare Gewinne	-21.245 kWh/a	-38,4 %		
Summe = Heizenergiebedarf	55.349 kWh/a	100,0 %		
Anlagenaufwandszahl	1,15			
Endenergiebedarf Wärme	54.847 kWh/a	99,1 %		
Primärenergiebedarf Wärme	63.864 kWh/a	115,4 %		
			Anrechnung von Strom aus erneuerb. Energien	Kühlung
			Endenergie	0 kWh/a
			Primärenergie	0 kWh/a
Wirkungsgrad der Anlagentechnik Wärme	100,9 %	CO₂ - Emissionen	17.933 kg/a	pro m ² 20,2 kg/m ² a

Diagramm Energiebedarf Wärme



Randbedingungen für die Berechnung

Klima - Referenzort (Außentemp.) Deutschland
 Anlagenbewertung Tabellenverfahren
 Innentemperatur 19° C
 Interne Wärmegewinne 5,0 W/m²
 Dauer der Nachtabstaltung 7,0 h/d
 Wärmebedarf für WWbereitung 12,5 kWh/m²a
 Luftwechselrate 0,55 /h
 Beheiztes Luftvolumen 2.222 m³

Aussteller

Ingenieure Süd GmbH

 Winzerer Straße 47
 80797 München



Referenzgebäude

Zum Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Anlagenbeschreibung

Die primärenergiebezogene Gesamt-Anlagenaufwandszahl wurde nach dem Tabellenverfahren der DIN V 4701-10 bestimmt, siehe Anlage Formblätter "Anlagenbewertung nach DIN V 4701-10".

Primärenergiebezogene Gesamt-Anlagenaufwandszahl: $e_P = 1,15$

Systembeschreibung:

TRINKWARMWASSERBEREITUNG:

Verteilung:

Gebäudezentrale Trinkwassererwärmung

Mit Zirkulation: ja

Horizontale Verteilleitungen: Innerhalb der thermischen Hülle

Elektrisch betriebene Rohrbegleitheizungen vorhanden: nein

Stichleitungen werden von einer gemeinsamen Installationswand in benachbarte Räume geführt: ja

Speicherung:

Speicher vorhanden: ja

Aufstellung des Speichers vorhanden: Außerhalb der thermischen Hülle

Speichertyp: Solarspeicher

Umwälzpumpe ist ein fester Bestandteil des Wärmeerzeugers: nein

Wärmeerzeugung:

Grundheizung: Gas-/Ölkessel - Brennwertkessel verbessert

Energieträger: Heizöl EL

Solare Trinkwassererwärmung vorhanden: ja

Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilleitungen)

Solare Trinkwassererwärmung mit Zirkulation

Solarspeicher mit elektrischer Nachheizung des Bereitschaftsteils (Heizstab): nein

LÜFTUNGSANLAGE:

Übergabe:

System: Lüftungsanlage mit Lufttemperaturen $< 20^\circ\text{C}$

Verteilung:

System: ohne Wärmeerzeuger

Verteilleitungen innerhalb der thermischen Hülle (100.00 %);

Wärmeerzeugung:

Anlagenluftwechsel 0,4 1/h;

Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung durch Wärmeübertrager (mit DC-Ventilator)

Bauherr / Eigentümer

Immobilien-Verwaltung

Pestalozzistraße GmbH

Bavariafilmplatz 7

82031 Grünwald

Aussteller

Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47

80797 München



Referenzgebäude

Zum Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Anlagenbeschreibung

Zuluft/Abluft Wärmepumpe vorhanden: nein
Heizregister vorhanden: nein

HEIZUNGSANLAGE:

Übergabe:

Heizungssystem: Wasserheizung: Freie Heizflächen
Anordnung der Heizflächen: Überwiegende Anordnung der Heizflächen im Außenwandbereich
Regelung: P-Regler mit Auslegungsproportionalbereich: 1 Kelvin
System mit Ventilator zur Luftumwälzung: nein

Verteilung:

Horizontale Verteilung innerhalb der thermischen Hülle
Verteilungsstränge innenliegend (im beheizten Bereich)
Systemtemperatur 55/45°C
Pumpe geregelt

Speicherung:

Speicherung vorhanden: nein

Wärmeerzeugung:

Grundlast-Wärmeerzeuger: Brennwertkessel verbessert 55/45°C
Energieträger: Heizöl EL
Raumluftunabhängiger Wärmeerzeuger innerhalb der wärmegeprägten Hülle: nein
Solare Heizungsunterstützung vorhanden: nein

Bauherr / Eigentümer
Immobilien-Verwaltung
Pestalozzistraße GmbH
Bavariafilmplatz 7
82031 Grünwald

Aussteller
Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München



Referenzgebäude

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

I. Eingaben

 $A_N = 888,95 \text{ m}^2$ $t_{HP} = 185 \text{ Tage}$

TRINKWASSE R-

HEIZUNG

LÜFTUNG

absoluter Bedarf $Q_{tw} = 11.112 \text{ kWh/a}$
 $Q_H = 44.237 \text{ kWh/a}$

bezogener Bedarf $q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
 $q_H = 49,76 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

II. Systembeschreibung

Übergabe	-			Freie Heizflächen, P-Regler 1K			Luftauslässe im Außenwandbereich		
Verteilung	Verteilung innerhalb der thermischen Hülle, mit Zirkulation			Verteilung innerhalb th. Hülle, Stränge innenliegend, Pumpe ge			Verteilung innerhalb th. Hülle		
Speicherung	Bivalenter Solarspeicher, Aufstellung außerhalb der thermi			-					
Erzeugung	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregist
Deckungsanteil	0,51	0,49	0,00	1,00	0,00	0,00	ohne	-	-
Erzeuger	BW-Kessel verbessert	Solare TWW	-	BW-Kessel verbessert 55/45°C	-	-			

III. Ergebnisse

Deckung von Q_h $q_{h,TW} = 2,81 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,H} = 46,95 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $q_{h,L} = 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

ENERGIETRÄGER

Wärme	1. Heizöl
-	2.
energi	3.

Hilfsenergie (H Strom)

ENDENERGIE

$Q_{WE1,E}$	52.492 kWh/a
$Q_{WE2,E}$	0 kWh/a
$Q_{WE3,E}$	0 kWh/a

 $Q_{HE,E} = 2.355 \text{ kWh/a}$
 $Q_E = 54.847 \text{ kWh/a}$

PRIMÄRENERGIE

$Q_{WE1,P}$	57.741 kWh/a
$Q_{WE2,P}$	0 kWh/a
$Q_{WE3,P}$	0 kWh/a

 $Q_{HE,P} = 6.122 \text{ kWh/a}$
 $Q_P = 63.864 \text{ kWh/a}$
 $q_P = 71,8 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
 $e_P = 1,15 [-]$

Jahres-Endenergiebeda $Q_E = \sum Q_{WE,E} + Q_{HE,E}$

Jahres-Primärenergieb $Q_P = \sum Q_{WE,P} + Q_{HE,P}$

bezogener Jahres-Primärenergiebedarf $q_P = Q_P/A_N$

Anlagen-Aufwandsz $e_P = Q_P/(Q_h + Q_{tw})$


Referenzgebäude

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

TRINKWASSERERWÄRM

WÄRME (WE)

Rechenvorschrift / Qu	Dimension			
q_{TW}	aus EnEV	[kWh]	12,50	
$q_{TW,ce}$	Tabelle C.1.1	[kWh]	0,00	
$q_{TW,d}$	Tabellen C.1.2a bzw. C.1.2	[kWh]	6,04	
$q_{TW,s}$	Tabelle C.1.3a	[kWh]	1,23	
q_{TW}^*	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$	[kWh]	19,78	
			Erzeuge r 1	Erzeuge r 2
$\alpha_{TW,g,i}$	Tabelle C.1.4a	[-]	0,51	0,49
$e_{TW,g,i}$	Tabelle C.1.4b,c,d oder e	[-]	1,08	0,00
$q_{TW,E,i}$	$q_{TW}^* \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	[kWh]	11,0	0,0
Energieträger:			Öl	Solar
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[-]	1,10	0,00
$q_{TW,P,i}$	$\sum q_{TW,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh]	12,1	0,0

Vorgaben

Strang Nr. 1		
	Rechenvorschrift	Dimension
q_{TW}	aus EnEV	12,50 kWh/m²a
A_N		888,95 m²
Q_{TW}	$q_{TW} \times A_N$	11.112 kWh/a

Heizwärmegutschrift

$q_{h,TW,d}$	Tabelle C.1.2a	2,81 kWh/m²a
$q_{h,TW,s}$	Tabelle C.1.3a	0,00 kWh/m²a
$q_{h,TW}$	$q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$	2,81 kWh/m²a

Endenergie

$q_{TW,E}$	$\sum q_{TW,E,i}$	11,0 kWh/m²a
------------	-------------------	--------------

Primärenergie

$q_{TW,P}$	$\sum q_{TW,P,i}$	12,1 kWh/m²a
------------	-------------------	--------------

HILFSENERGIE (HE)

Rechenvorschrift / Qu	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Tabelle C.1.1	[kWh]	0,00	
$q_{TW,d,HE}$	Tabelle C.1.2b	[kWh]	0,24	
$q_{TW,s,HE}$	Tabelle C.1.3b	[kWh]	0,03	
			Erzeuge r 1	Erzeuge r 2
$\alpha_{TW,g,i}$	Tabelle C.1.4a	[-]	0,51	0,49
$q_{TW,g,HE,i}$	Tabelle C.1.4b,c,d oder e	[-]	0,10	1,00
$\alpha_i \times q_i$	$q_{TW,g,HE,i} \times \alpha_{TW,g,i}$	[kWh]	0,05	0,49
$q_{TW,HE,E}$	$q_{TW,ce,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + (\alpha_i \times q_i)$	[kWh]	0,82	
Energieträger:			Strom	
f_P	Tabelle C.4.1	[-]	2,60	
$q_{TW,HE,P}$	$q_{TW,HE,E} \times f_P$	[kWh]	2,13	

Endenergie

$q_{TW,HE,E}$	0,82 kWh/m²a
---------------	--------------

Primärenergie

$q_{TW,HE,P}$	2,13 kWh/m²a
---------------	--------------

Endenergie:

1. Öl	$\sum q_{TW,WE1,E} \times A_N$	9.745 kWh/a
2. Solar	$\sum q_{TW,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
3. -	$\sum q_{TW,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$q_{TW,HE, Strom}$	$\sum q_{TW,HE,E} \times A_N$	728 kWh/a

Primärenergie

$Q_{TW,P}$	$(q_{TW,P} + q_{TW,HE,P}) \times A_N$	12.612 kWh/a
------------	---------------------------------------	--------------

Referenzgebäude

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

LÜFTUNG

Strang Nr. 1		
	Quelle	Dimension
A_N		888,95 m ²
F_{GT}	Tabelle 5.2	69,60 kWh/a
n_A		0,40 1/h
f_g	Tabelle 5.2-3	1,00 [-]

WÄRME (WE)

Rechenvorschrift / Qu			Erzeuger		
	Dimension		Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister
$q_{L,g,i}$	Abschnitt C.2.3.1	[kWh]	0,00	+	0,00
$e_{L,g,i}$	Abschnitt C.2.3.1	[kWh]	0,00	+	0,00
$q_{L,g,E,i}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	[kWh]	0,0	+	0,0
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[-]	--	+	--
$q_{L,P,i}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh]	0,0	+	0,0

Verteilung (Tabelle C.2-2)	Übergabe (Tabelle C.2-1)	Luftwechsel Korrektur (Tabelle C.2-4)	Lüftungsbeitrag an Qh
$q_{L,d}$	$q_{L,ce}$	$q_{h,n}$	$q_{h,L}$
[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]

Endenergi

$q_{L,E}$	$\Sigma q_{L,E,i}$	0,0 kWh/m ² a
-----------	--------------------	--------------------------

Primärenergi

$q_{L,P}$	$\Sigma q_{L,P,i}$	0,0 kWh/m ² a
-----------	--------------------	--------------------------

HILFSENERGIE (HE)

Rechenvorschrift / Qu			Erzeuger		
	Dimension		Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizregister
$q_{L,g,HE,i}$	Abschnitt C.2.3.1	[kWh]	1,10	+	0,00
$q_{L,ce,HE}$	Abschnitt C.2.1	[kWh]	0,00	+	0,00
$q_{L,d,HE}$	Abschnitt C.2.2	[kWh]	0,00	+	0,00
$q_{L,HE,E}$	$\Sigma q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	[kWh]	1,10	+	0,00
f_P	Tabelle C.4.1	[-]	2,60	+	0,00
$q_{L,HE,P}$	$\Sigma q_{L,HE,E} \times f_P$	[kWh]	2,86	+	0,00

Endenergi

$q_{L,HE,E}$	1,10 kWh/m ² a
--------------	---------------------------

Primärenergi

$q_{L,HE,P}$	2,86 kWh/m ² a
--------------	---------------------------

Endenergie:

1.	$\Sigma q_{L,WE1,E} \times A_N$	0 kWh/a
2.	$\Sigma q_{L,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
3.	$\Sigma q_{L,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$q_{L,HE,E}$ Strom	$\Sigma q_{L,HE,E} \times A_N$	978 kWh/a

Primärenergi

$q_{L,P}$	$(q_{L,P} + q_{L,HE,P}) \times A_N$	2.542 kWh/a
-----------	-------------------------------------	-------------



Referenzgebäude

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

HEIZUNG

WÄRME (WE)

Rechenvorschrift / Qu	Dimension			
q_h	nach Abschnitt 4.1	[kWh]	49,76	
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trink	[kWh]	2,81	
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftu	[kWh]	0,00	
$q_{H,ce}$	Tabelle C.3.1	[kWh]	1,10	
$q_{H,d}$	Tabelle C.3.2a,b oder d	[kWh]	1,30	
$q_{H,s}$	Tabelle C.3.3	[kWh]	0,00	
q^*_H	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{H,ce} + q_{H,d} + q_{H,s})$	[kWh]	49,35	
			Erzeuge r 1	Erzeuge r 2
$\alpha_{H,g,i}$	Tabelle C.3.4a	[-]	1,00	0,00
$e_{H,g,i}$	Tabelle C.3.4b,c,d oder e	[-]	0,97	0,00
			↓	↓
$q_{H,E,i}$	$q^*_H \times (\alpha_{H,g,i} \times e_{H,g,i})$	[kWh]	48,1	0,0
Energieträger:			Öl	-
$f_{P,i}$	Tabelle C.4.1	[-]	1,10	0,00
$q_{H,P,i}$	$\sum q_{H,E,i} \times f_{P,i}$	[kWh]	52,9	0,0

Vorgaben

Strang Nr. 1		
Rechenvorschrift	Dimension	
q_h		49,76 kWh/m²a
A_N		888,95 m²
Q_h	$q_h \times A_N$	44.237 kWh/a

Endenergi

$q_{H,E}$	$\sum q_{H,E,i}$	48,1 kWh/m²a
-----------	------------------	--------------

Primärenergi

$q_{H,P}$	$\sum q_{H,P,i}$	52,9 kWh/m²a
-----------	------------------	--------------

HILFSENERGIE (HE)

Rechenvorschrift / Qu	Dimension			
$q_{H,ce,HE}$	Tabelle C.3.1	[kWh]	0,00	
$q_{H,d,HE}$	Tabelle C.3.2c	[kWh]	0,44	
$q_{H,s,HE}$	Tabelle C.3.3	[kWh]	0,00	
			Erzeuge r 1	Erzeuge r 2
$\alpha_{H,g,i}$	Tabelle C.3.4a	[-]	1,00	0,00
$q_{H,g,HE,i}$	Tabelle C.3.4b-e	[-]	0,29	0,00
$\alpha_i \times q_i$	$q_{H,g,HE,i} \times \alpha_{H,g,i}$	[kWh]	0,29	0,00
			↓	↓
$q_{H,HE,E}$	$q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \sum \alpha_i \times q_i$	[kWh]	0,73	
Energieträger:			Strom	
f_P	Tabelle C.4.1	[-]	2,60	
$q_{H,HE,P}$	$q_{H,HE,E} \times f_P$	[kWh]	1,90	

Endenergi

$q_{H,HE,E}$	0,73 kWh/m²a
--------------	--------------

Primärenergi

$q_{H,HE,P}$	1,90 kWh/m²a
--------------	--------------

Endenergie:

1. Öl	$\sum q_{H,WE1,E} \times A_N$	42.747 kWh/a
2. -	$\sum q_{H,WE2,E} \times A_N$	0 kWh/a
3. -	$\sum q_{H,WE3,E} \times A_N$	0 kWh/a
$q_{H,HE}$ Strom	$\sum q_{H,HE,E} \times A_N$	649 kWh/a

Primärenergi

$Q_{H,P}$	$(q_{H,P} + q_{H,HE,P}) \times A_N$	48.709 kWh/a
-----------	-------------------------------------	--------------



Referenzgebäude

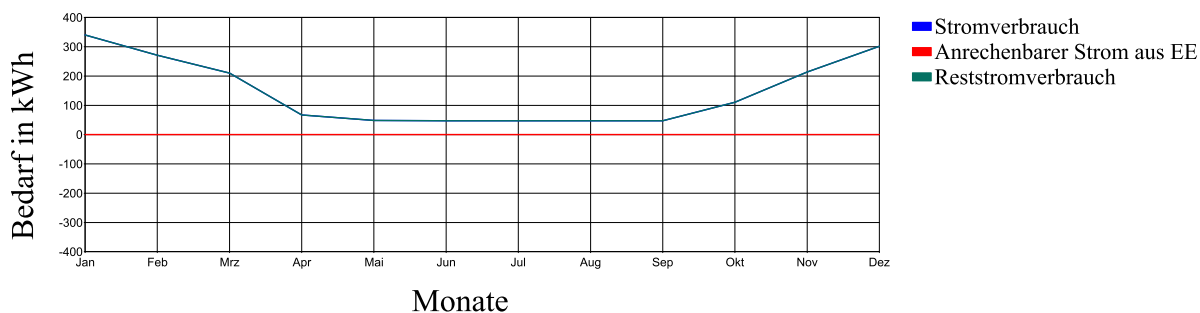
Zum Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Strom aus erneuerbaren Energien

Der Strom wird erzeugt durch	keine anrechenbare Stromproduktion						
Voraussetzungen	Der Strom wird in unmittelbarem räumlichen Zusammenhang zu dem Gebäude erzeugt. Der Strom wird vorrangig in dem Gebäude selbst genutzt und nur die überschüssige Energiemenge wird in ein öffentliches Netz eingespeist.						
Berechnungsmethode	Extern / Eingabe der extern berechneten Monatswerte						
in kWh	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	
Stromverbrauch: Gebäude	340,5	271,3	210,4	67,1	48,4	47,5	
Stromproduktion aus EE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Anrechenbarer Strom aus EE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Einspeisung ins öffentl. Netz	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Reststromverbrauch: Gebäude	340,5	271,3	210,4	67,1	48,4	47,5	
in kWh	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jahr
Stromverbrauch: Gebäude	47,5	47,5	47,6	110,5	213,8	301,6	1.753,5
Stromproduktion aus EE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anrechenbarer Strom aus EE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Einspeisung ins öffentl. Netz	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reststromverbrauch: Gebäude	47,5	47,5	47,6	110,5	213,8	301,6	1.753,5



Parameter der PV-Anlage

Kollektorfläche ohne Rahmen
Ausrichtung und Neigung
Art der Module
Gebäudeintegration

--
--
--
--

Bauherr / Eigentümer

Immobilien-Verwaltung
Pestalozzistraße GmbH
Bavariafilmplatz 7
82031 Grünwald

Aussteller

Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München



Nachweis nach EnEV 2009

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2:2003-07

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Raum / Raumbereich: EG: Essen/Kochen/Wohnen

Sommer-Klimaregion B: gemäßigt, max. mittlere monatl. Außentemperatur > 16,5°C und < 18°C

Nettogrundfläche A _G	Außenwandfläche A _{AW}	Dach- /Deckenfläche A _D
44,77 m²	23,81 m² (Brutto: 34,90 m²)	27,15 m² (Brutto: 27,15 m²)

Zugehörige Fenster

Bezeichnung	Orientierung	Neigung	Dachfenster	Fläche A _w	g-Faktor	F _C	A _w *g*F _C
Fenster S FC=0.5	Süd	90,0	nein	7,39 m²	0,50	0,50	1,85 m²
Fenster S FC=0.5 Sonnenschutzvorrichtung: Außenliegend: Markisen, allgemein							
Fenster W FC=0.5	West	90,0	nein	3,70 m²	0,50	0,50	0,92 m²
Fenster W FC=0.5 Sonnenschutzvorrichtung: Außenliegend: Markisen, allgemein							
Summe				11,09 m²			2,77 m²

Sonneneintragskennwert S = Summe (A_w * g * F_C) / A_G **0,062**

Sonneneintrags-Höchstwert S_{zulässig}

Gebäudelage bzw. Bauart, Fensterneigung und Orientierung	Anteiliger Sonneneintragskennwert
Klimaregion B	0,030
mittlere Bauart (f _{gew} = 0,468)	0,047
Erhöhte Nachtlüftung	0,020
Sonnenschutzverglasung mit g ≤ 0,4	0,000
Fensterneigung < 60° (f _{neig} = 0,000)	0,000
Orientierung (f _{nord} = 0,000)	0,000
Summe = S _{zulässig}	0,097

Der Sonneneintragskennwert S = 0,062 ist kleiner gleich als der zulässige Sonneneintrags-Höchstwert S_{zulässig} = 0,097

Die Anforderungen für den Raum "EG: Essen/Kochen/Wohnen" nach DIN 4108-2:2003-07 sind erfüllt

Nachweis nach EnEV 2009

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2:2003-07

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Raum / Raumbereich: EG: Schlafen

Sommer-Klimaregion B: gemäßigt, max. mittlere monatl. Außentemperatur > 16,5°C und < 18°C

Nettogrundfläche A_G	Außenwandfläche A_AW	Dach- /Deckenfläche A_D
20,29 m²	18,29 m² (Brutto: 24,31 m²)	4,68 m² (Brutto: 4,68 m²)

Zugehörige Fenster

Bezeichnung	Orientierung	Neigung	Dachfenster	Fläche A_w	g-Faktor	F_C	A_w*g*F_C
Fenster O FC=0.5	Ost	90,0	nein	6,02 m²	0,50	0,50	1,50 m²
Fenster O FC=0.5 Sonnenschutzvorrichtung: Außenliegend: Markisen, allgemein							
Summe				6,02 m²			1,50 m²

Sonneneintragskennwert S = Summe (A_w * g * F_C) / A_G **0,074**

Sonneneintrags-Höchstwert S_zulässig

Gebäudelage bzw. Bauart, Fensterneigung und Orientierung	Anteiliger Sonneneintragskennwert
Klimaregion B	0,030
mittlere Bauart (f_gew = 0,590)	0,059
Erhöhte Nachtlüftung	0,020
Sonnenschutzverglasung mit g ≤ 0,4	0,000
Fensterneigung < 60° (f_neig = 0,000)	0,000
Orientierung (f_nord = 0,000)	0,000
Summe = S_zulässig	0,109

Der Sonneneintragskennwert S = 0,074 ist kleiner gleich als der zulässige Sonneneintrags-Höchstwert S_zulässig = 0,109

Die Anforderungen für den Raum "EG: Schlafen" nach DIN 4108-2:2003-07 sind erfüllt

Nachweis nach EnEV 2009

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2:2003-07

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Raum / Raumbereich: 1.OG: Essen/Kochen/Wohnen

Sommer-Klimaregion B: gemäßigt, max. mittlere monatl. Außentemperatur > 16,5°C und < 18°C

Nettogrundfläche A_G	Außenwandfläche A_AW	Dach- /Deckenfläche A_D
35,50 m²	30,33 m² (Brutto: 44,80 m²)	35,50 m² (Brutto: 35,50 m²)

Zugehörige Fenster

Bezeichnung	Orientierung	Neigung	Dachfenster	Fläche A_w	g-Faktor	F_C	A_w*g*F_C
Fenster N FC=1	Nord	90,0	nein	3,62 m²	0,50	1,00	1,81 m²
Fenster N FC=1 Sonnenschutzvorrichtung: Ohne Sonnenschutzvorrichtung							
Fenster W FC=0.5	West	90,0	nein	7,23 m²	0,50	0,50	1,81 m²
Fenster W FC=0.5 Sonnenschutzvorrichtung: Außenliegend: Markisen, allgemein							
Fenster S FC=0.5	Süd	90,0	nein	3,62 m²	0,50	0,50	0,90 m²
Fenster S FC=0.5 Sonnenschutzvorrichtung: Außenliegend: Markisen, allgemein							
Summe				14,47 m²			4,52 m²

Sonneneintragskennwert $S = \text{Summe } (A_w * g * F_C) / A_G$ **0,127**

Sonneneintrags-Höchstwert S_zulässig

Gebäudelage bzw. Bauart, Fensterneigung und Orientierung	Anteiliger Sonneneintragskennwert
Klimaregion B	0,030
mittlere Bauart (f_gew = 0,764)	0,076
Erhöhte Nachtlüftung	0,020
Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$	0,000
Fensterneigung < 60° (f_neig = 0,000)	0,000
Orientierung (f_nord = 0,250)	0,025
Summe = S_zulässig	0,151

Der Sonneneintragskennwert $S = 0,127$ ist kleiner gleich als der zulässige Sonneneintrags-Höchstwert $S_{\text{zulässig}} = 0,151$

Die Anforderungen für den Raum "1.OG: Essen/Kochen/Wohnen" nach DIN 4108-2:2003-07 sind erfüllt

Nachweis nach EnEV 2009

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2:2003-07

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Raum / Raumbereich: 1.OG: Schlafen

Sommer-Klimaregion B: gemäßigt, max. mittlere monatl. Außentemperatur > 16,5°C und < 18°C

Nettogrundfläche A_G	Außenwandfläche A_AW	Dach- /Deckenfläche A_D
16,04 m²	23,25 m² (Brutto: 29,87 m²)	16,04 m² (Brutto: 16,04 m²)

Zugehörige Fenster

Bezeichnung	Orientierung	Neigung	Dachfenster	Fläche A_w	g-Faktor	F_C	A_w*g*F_C
Fenster N FC=1	Nord	90,0	nein	3,62 m²	0,50	1,00	1,81 m²
Fenster N FC=1 Sonnenschutzvorrichtung: Ohne Sonnenschutzvorrichtung							
Fenster O FC=0.5	Ost	90,0	nein	3,00 m²	0,50	0,50	0,75 m²
Fenster O FC=0.5 Sonnenschutzvorrichtung: Außenliegend: Markisen, allgemein							
Summe				6,62 m²			2,56 m²

Sonneneintragskennwert S = Summe (A_w * g * F_C) / A_G **0,160**

Sonneneintrags-Höchstwert S_zulässig

Gebäudelage bzw. Bauart, Fensterneigung und Orientierung	Anteiliger Sonneneintragskennwert
Klimaregion B	0,030
mittlere Bauart (f_gew = 0,948)	0,095
Erhöhte Nachtlüftung	0,020
Sonnenschutzverglasung mit g <= 0,4	0,000
Fensterneigung < 60° (f_neig = 0,000)	0,000
Orientierung (f_nord = 0,547)	0,055
Summe = S_zulässig	0,199

Der Sonneneintragskennwert S = 0,160 ist kleiner gleich als der zulässige Sonneneintrags-Höchstwert S_zulässig = 0,199

Die Anforderungen für den Raum "1.OG: Schlafen" nach DIN 4108-2:2003-07 sind erfüllt

Nachweis nach EnEV 2009

Zusatzanforderungen nach EnEV

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Anforderungen nach EnEV an den Sommerlichen Wärmeschutz

Der sommerliche Wärmeschutz ist erfüllt nach DIN 4108-2:2003-07 Abschnitt 8.

Anforderungen nach EnEV an Verteilungseinrichtungen und Warmwasseranlagen

Das Projekt muss folgende Anforderungen bezüglich der Verteilungseinrichtungen und Warmwasseranlagen erfüllen:

EnEV §14(1) Zentralheizungen müssen beim Einbau in Gebäude mit zentralen selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur Verringerung und Abschaltung der Wärmezufuhr sowie zur Ein- und Ausschaltung elektrischer Antriebe in Abhängigkeit von

1. der Außentemperatur oder einer anderen geeigneten Führungsgröße und
2. der Zeit

ausgestattet werden. Soweit die in Satz 1 geforderten Ausstattungen bei bestehenden Gebäuden nicht vorhanden sind, muss der Eigentümer sie nachrüsten. Bei Wasserheizungen, die ohne Wärmeübertrager an eine Nah- oder Fernwärmeversorgung angeschlossen sind, gilt Satz 1 hinsichtlich der Verringerung und Abschaltung der Wärmezufuhr auch ohne entsprechende Einrichtungen in den Haus- und Kundenanlagen als eingehalten, wenn die Vorlauftemperatur des Nah- oder Fernwärmenetzes in Abhängigkeit von der Außentemperatur und der Zeit durch entsprechende Einrichtungen in der zentralen Erzeugungsanlage geregelt wird.

Diese Anforderung ist erfüllt!

EnEV §14(4) Zirkulationspumpen müssen beim Einbau in Warmwasseranlagen mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur Ein- und Ausschaltung ausgestattet werden.

Diese Anforderung ist erfüllt!

EnEV §14(6) Beim erstmaligen Einbau von Einrichtungen, in denen Heiz- oder Warmwasser gespeichert wird, in Gebäude und bei deren Ersetzung ist deren Wärmeabgabe nach anerkannten Regeln der Technik zu begrenzen.

Diese Anforderung ist erfüllt!

EnEV §14(2) Heizungstechnische Anlagen mit Wasser als Wärmeträger müssen beim Einbau in Gebäude mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Regelung der Raumtemperatur ausgestattet werden. Satz 1 gilt nicht für Einzelheizgeräte, die zum Betrieb mit festen oder flüssigen Brennstoffen eingerichtet sind. Mit Ausnahme von Wohngebäuden ist für Gruppen von Räumen gleicher Art und Nutzung eine Gruppenregelung zulässig. Fußbodenheizungen in Gebäuden, die vor dem 1. Februar 2002 errichtet worden sind, dürfen abweichend von Satz 1 mit Einrichtungen zur raumweisen Anpassung der Wärmeleistung an die Heizlast ausgestattet werden. Soweit die in Satz 1 bis 3 geforderten Ausstattungen bei bestehenden Gebäuden nicht vorhanden sind, muss der Eigentümer sie nachrüsten.

Diese Anforderung ist erfüllt!

Anforderungen nach EnEV an Rohrleitungen und Armaturen

Das Projekt muss folgende Anforderungen bezüglich Rohrleitungen und Armaturen erfüllen:

Nachweis nach EnEV 2009

Zusatzanforderungen nach EnEV

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Anforderungen nach EnEV an Rohrleitungen und Armaturen

EnEV Anlage 5 1. In Fällen des § 10 Absatz 2 und des § 14 Absatz 5 sind die Anforderungen der Zeilen 1 bis 7 und in Fällen des § 15 Absatz 4 der Zeile 8 der Tabelle 1 einzuhalten, soweit sich nicht aus anderen Bestimmungen dieser Anlage etwas anderes ergibt. Soweit in Fällen des § 14 Absatz 5 Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen an Außenluft grenzen, sind diese mit dem Zweifachen der Minstdicke nach Tabelle 1 Zeile 1 bis 4 zu dämmen.

EnEV Anlage 5 2. In Fällen des § 14 Absatz 5 ist Tabelle 1 nicht anzuwenden, soweit sich Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4 in beheizten Räumen oder in Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers befinden und ihre Wärmeabgabe durch frei liegende Absperreinrichtungen beeinflusst werden kann. In Fällen des § 10 Absatz 2 und des § 14 Absatz 5 ist Tabelle 1 nicht anzuwenden auf Warmwasserleitungen bis zu einer Länge von 4 m, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind (Stichleitungen).

Diese Anforderung ist erfüllt!

Anforderungen nach EnEV an die Lüftungsanlage

Das Projekt muss folgende Anforderungen bezüglich der Lüftungsanlage erfüllen:

Bei mechanischen Lüftungsanlagen ist die Anrechnung der Wärmerückgewinnung oder einer regelungstechnisch verminderten Luftwechselrate nur zulässig, wenn

a) die Dichtheit des Gebäudes nach Anlage 4 Nr. 2 nachgewiesen wird.

Diese Anforderung ist nicht erfüllt!

b) der mit Hilfe der Anlage erreichte Luftwechsel EnEV §6 Absatz 2 genügt.

Diese Anforderung ist erfüllt!

Die bei der Anrechnung der Wärmerückgewinnung anzusetzenden Kennwerte der Lüftungsanlagen sind nach anerkannten Regeln der Technik zu bestimmen oder den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen der verwendeten Produkte zu entnehmen.

Diese Anforderung ist erfüllt!

Lüftungsanlagen müssen mit Einrichtungen ausgestattet sein, die eine Beeinflussung der Luftvolumenströme jeder Nutzeinheit durch den Nutzer erlauben.

Diese Anforderung ist erfüllt!

Es muss sichergestellt sein, dass die aus der Abluft gewonnene Wärme vorrangig vor der vom Heizsystem bereitgestellten Wärme genutzt wird.

Diese Anforderung ist erfüllt!

Nachweis nach EnEV 2009

Beheiztes Gebäudevolumen

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Nr	Teilvolumen	Variablen + Formel	Volumen
			m³
	Volumen 1		2.777,96
	Summe		2.777,96

Nachweis nach EnEV 2009

Gebäudehüllflächen: Flächenberechnung

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Nr	Bauteilname	Teilfläche	Variablen + Formel	Fläche m²	Fläche m²
		Fläche 1		29,23	
	B03a Bodenplatte TRH UG: 1				29,23
Summe Gebäudehüllfläche: Grundfläche UG					29,23
		Fläche 1		81,03	
	B01b Bodenplatte EG: 1				81,03
Summe Gebäudehüllfläche: Grundfläche EG					81,03
		Fläche 1		270,50	
	W01 Außenwand: 1		abzüglich aller untergeordneten Bauteil		217,41
		Fläche 1		14,31	
	T01 Außentür / Tür TRH UG		Abzugsfläche von "W01 Außenwand: 1		14,31
		Fläche 1		38,78	
	F01 Fenster: 1		Abzugsfläche von "W01 Außenwand: 1		38,78
Summe Gebäudehüllfläche: Fassade Nord					270,50
		Fläche 1		122,33	
	W01 Außenwand: 4		abzüglich aller untergeordneten Bauteil		93,76
		Fläche 1		28,57	
	F01 Fenster: 4		Abzugsfläche von "W01 Außenwand: 4		28,57
Summe Gebäudehüllfläche: Fassade West					122,33
		Fläche 1		301,98	
	W01 Außenwand: 3		abzüglich aller untergeordneten Bauteil		233,59
		Fläche 1		68,39	
	F01 Fenster: 3		Abzugsfläche von "W01 Außenwand: 3		68,39
Summe Gebäudehüllfläche: Fassade Süd					301,98
		Fläche 1		122,79	
	W01 Außenwand: 2		abzüglich aller untergeordneten Bauteil		96,23
		Fläche 1		26,56	
	F01 Fenster: 2		Abzugsfläche von "W01 Außenwand: 2		26,56
Summe Gebäudehüllfläche: Fassade Ost					122,79
		Fläche 1		186,70	
	B01a Decke zu Tiefgarage: 1				186,70
Summe Gebäudehüllfläche: Decke zu Tiefgarage					186,70
		Fläche 1		49,20	
	D01 Flachdach 4.OG: 1				49,20
		Fläche 1		277,70	
	D02 Dachterrasse EG-3.OG: 1				277,70
Summe Gebäudehüllfläche: Flachdach, Decke					326,90
		Fläche 1		28,96	
	B01a Decke zu Keller: 1				28,96
		Fläche 1		33,50	
	W02 Wand TRH zu Keller: 1		abzüglich aller untergeordneten Bauteil		31,23
		Fläche 1		2,27	
	T01 Außentür / Tür TRH UG		Abzugsfläche von "W02 Wand TRH z		2,27
Summe Gebäudehüllfläche: Flächen zu unbeheizt					62,46
		Fläche 1		33,46	
	W02 Wand Treppenhaus zu TG		abzüglich aller untergeordneten Bauteil		31,19
		Fläche 1		2,27	
	T01 Außentür / Tür TRH UG		Abzugsfläche von "W02 Wand Treppe		2,27
Summe Gebäudehüllfläche: Wand zu Tiefgarage					33,46

Nachweis nach EnEV 2009

Gebäudehüllflächen: Flächenberechnung

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Nr	Bauteilname	Teilfläch	Variablen + Formel	Fläche m ²	Fläche m ²
		Fläche 1		33,46	
	W02 Wand Treppenhaus zu TG		abzüglich aller untergeordneten Bauteil		31,19
		Fläche 1		2,27	
	T01 Außentür / Tür TRH UG		Abzugsfläche von "W02 Wand Treppe		2,27
Summe Gebäudehüllfläche: Wand zu Tiefgarage					33,46
Summe Gebäudehüllfläche: Gesamt					1.537,38

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

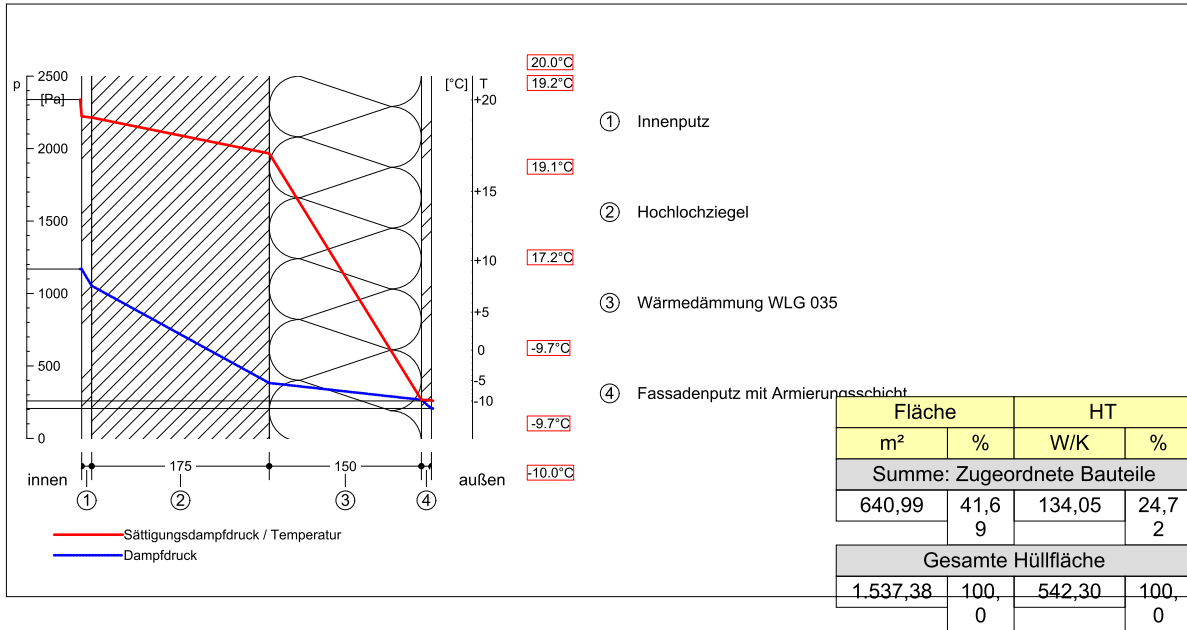
Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: W01 Außenwand

Typ: Außenwand Abgrenzung zu: Außenluft

$U = 0,209 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Mindestwärmeschutz: Anforderung nach DIN 4108-2 Tab. 3 ist erfüllt, da: min. $R = 1,200 \leq$ vorh. $R = 4,612 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$



Bauteil				Wärmeschutz		Tauwasserschutz				
Randbedingungen nach DIN 4108-3				Tauperiode = 1.440 h		Theta,e / Theta,i = -10 °C / 20 °C; Phi,e / Phi,i = 80% / 50%				
				Verdunstungsperiode = 2.160 h		Theta,e / Theta,i = 12 °C / 12 °C; Phi,e / Phi,i = 70% / 70%				
				Temperatur der Oberfläche außen = 12 °C						
Sp	1	2	3	4	5(2:4)	6	7(2*6)	8	9	10
Nr	Schicht	d	Fl.masse	λ	R / R_T	μ	s_d	Θ	p_s	p
-	-	mm	kg/m²	W/(m²K)	m²K/W	-	m	°C	Pa	Pa
-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,130	-	-	20,0	2.338	1.169
								19,2	2.223	1.169
1	Innenputz	10,0	18,0	1,000	0,010	15	0,15	19,1	2.214	1.054
2	Hochlochziegel	175,0	245,0	0,580	0,302	5	0,88	17,2	1.967	383
3	Wärmedämmung WLG	150,0	0,0	0,035	4,286	1	0,15	-9,7	268	268
4	Fassadenputz mit	10,0	14,0	0,700	0,014	10	0,10	-9,7	266	208
-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,040	-	-	-10,0	260	208
-	Summe Bauteil	345,00	277,0	-	4,782	-	1,27	-	-	-
U = 0,209 W/(m²K)						Tauwassermenge:		0,161 kg/m²		
						Verdunstungsmenge		6,581 kg/m²		
Mindestwärmeschutz: min. R / vorh. R = 1,200 / 4,612 m²K/W						Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.				

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

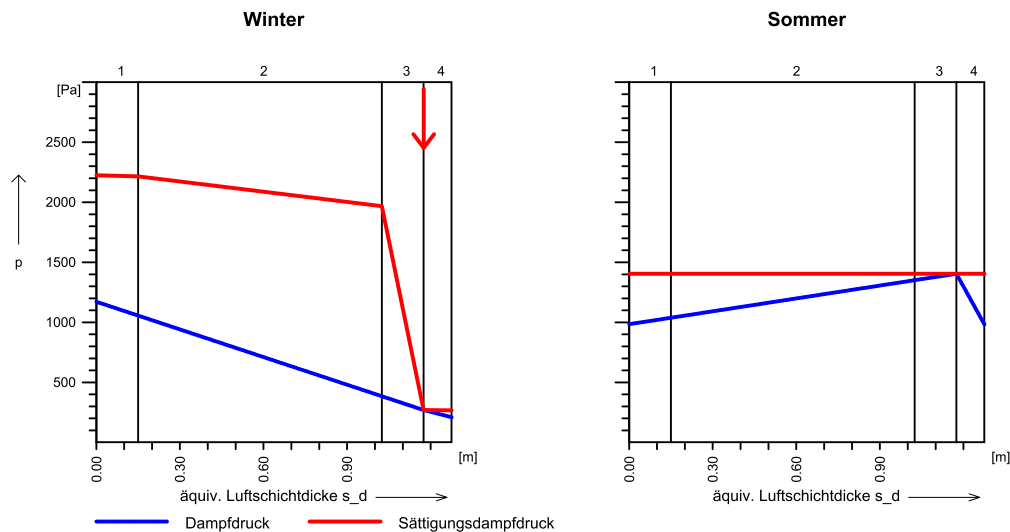
Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: W01 Außenwand

Typ: Außenwand

Abgrenzung zu: Außenluft

$U = 0,209 \text{ W / (m}^2\text{K)}$



Tauwassermenge $m_{w,T} = 0,161 \text{ kg/m}^2$

Verdunstungsmenge $m_{w,V} = 6,581 \text{ kg/m}^2$

Tauwasserausfall in einem Taupunkt

$$g_i = \frac{p_i - p_{sw}}{Z_i} = \frac{1169 - 268}{1.76 \cdot 10^6}$$

$$g_e = \frac{p_{sw} - p_e}{Z_e} = \frac{268 - 208}{0.15 \cdot 10^6}$$

$$m_{w,T} = t_T \cdot (g_i - g_e) = 1440 \cdot (0.511 - 0.400) \cdot 10^{-3} = 0.161 \text{ kg/m}^2$$

$$g_i = \frac{p_{sw} - p_i}{Z_i} = \frac{1404 - 983}{1.76 \cdot 10^6}$$

$$g_e = \frac{p_{sw} - p_e}{Z_e} = \frac{1404 - 983}{0.15 \cdot 10^6}$$

$$m_{w,V} = t_V \cdot (g_i + g_e) = 2160 \cdot (0.239 + 2.808) \cdot 10^{-3} = 6.581 \text{ kg/m}^2$$

Grenzwerte für Tauwasserausfall

Grenzwerte für die relativen Luftfeuchten innen, ab denen mit Tauwasserausfall an Bauteiloberflächen bzw. in Ecken zu rechnen ist.

Oberfläche: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,O} = 19.2 \text{ }^\circ\text{C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\varphi_i = 95 \text{ } \%$

Ecke: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,E} = 17.7 \text{ }^\circ\text{C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\varphi_i = 86 \text{ } \%$

Formel für Ecktemperatur $\vartheta_{i,E}$:
$$\vartheta_{i,E} = \vartheta_i - (\vartheta_i - \vartheta_e) \cdot (R + 3 \cdot R_{si})^{-1} \cdot 3 \cdot R_{si} \quad [^\circ\text{C}]$$

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

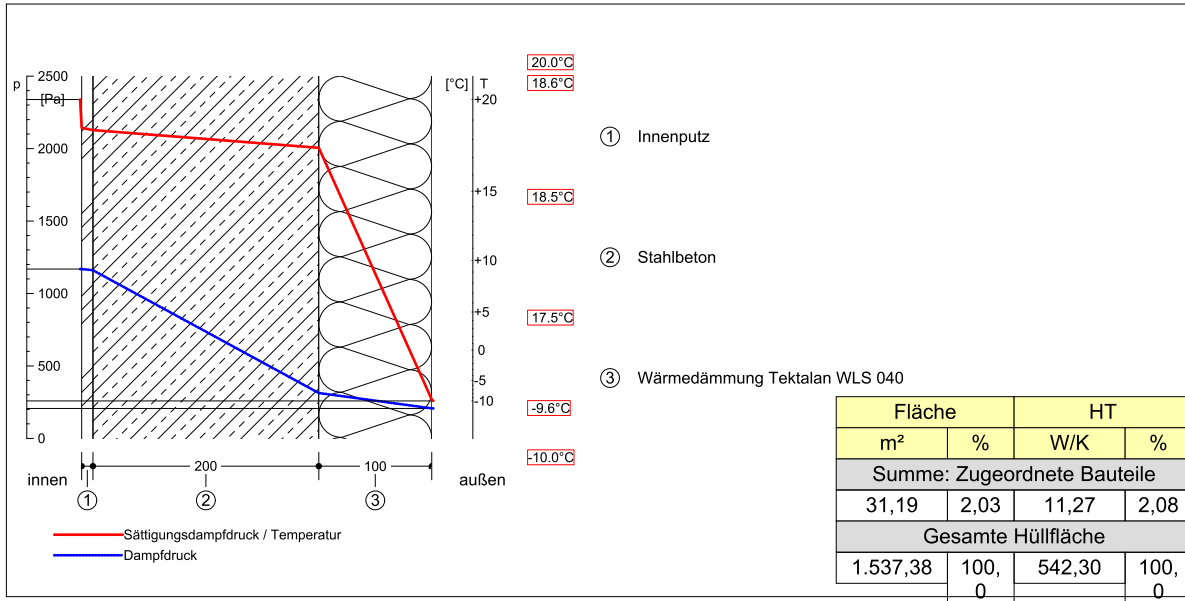
Bauteilaufbau: W02 Wand Treppenhaus zu TG

Typ: Außenwand

Abgrenzung zu: Außenluft

U = 0,361 W / (m²K)

Mindestwärmeschutz: Anforderung nach DIN 4108-2 Tab. 3 ist erfüllt, da: min. R = 1,200 <= vorh. R = 2,597 m²K/W



Bauteil				Wärmeschutz		Tauwasserschutz				
Randbedingungen nach DIN 4108-3				Tauperiode = 1.440 h		Theta,e / Theta,i = -10 °C / 20 °C; Phi,e / Phi,i = 80% / 50%				
				Verdunstungsperiode = 2.160 h		Theta,e / Theta,i = 12 °C / 12 °C; Phi,e / Phi,i = 70% / 70%				
				Temperatur der Oberfläche außen = 12 °C						
Sp	1	2	3	4	5(2:4)	6	7(2*6)	8	9	10
Nr	Schicht	d	Fl.masse	λ	R / R_T	μ	s_d	Θ	p_s	p
-	-	mm	kg/m²	W/(m²K)	m²K/W	-	m	°C	Pa	Pa
-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,130	-	-	20,0	2.338	1.169
								18,6	2.142	1.169
1	Innenputz	10,0	18,0	1,000	0,010	15	0,15	18,5	2.128	1.161
2	Stahlbeton	200,0	460,0	2,300	0,087	80	16,00	17,5	2.005	314
3	Wärmedämmung	100,0	0,0	0,040	2,500	20	2,00	-9,6	270	208
-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,040	-	-	-10,0	260	208
-	Summe Bauteil	310,00	478,0	-	2,767	-	18,15	-	-	-
U = 0,361 W/(m²K)						Tauwassermenge:		0,000 kg/m²		
						Verdunstungsmenge		0,000 kg/m²		
Mindestwärmeschutz: min. R / vorh. R = 1,200 / 2,597 m²K/W						Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.				

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

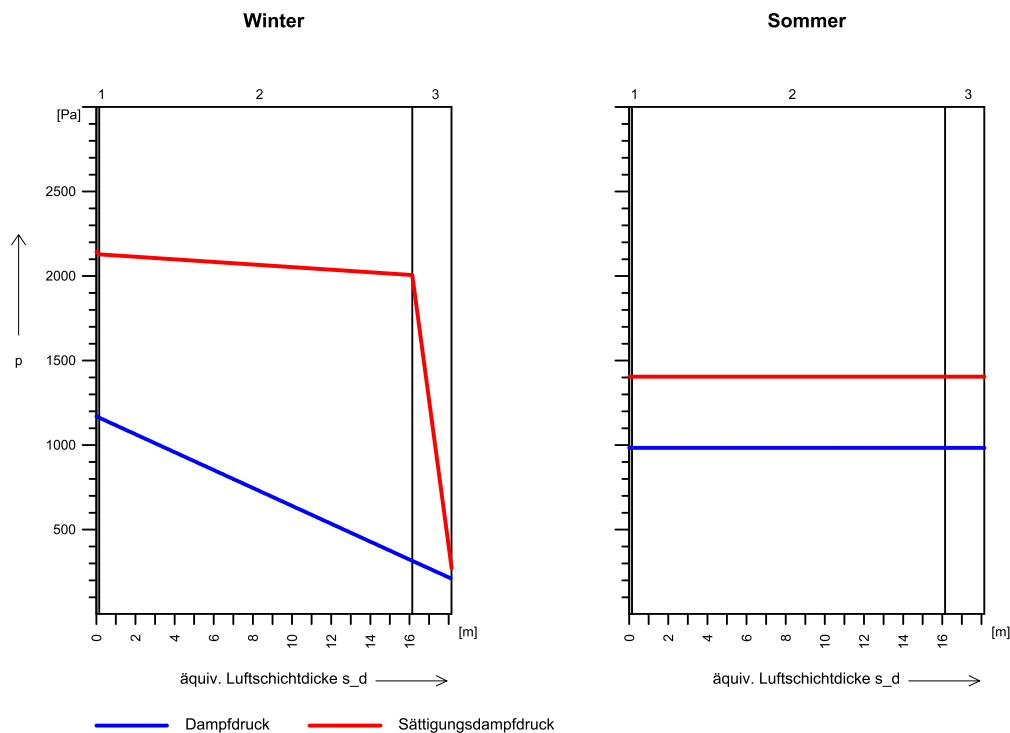
Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: W02 Wand Treppenhaus zu TG

Typ: Außenwand

Abgrenzung zu: Außenluft

$U = 0,361 \text{ W / (m}^2\text{K)}$



Tauwassermenge $m_{w,T} = 0,000 \text{ kg/m}^2$

Verdunstungsmenge $m_{w,V} = 0,000 \text{ kg/m}^2$

Kein Tauwasserausfall

Grenzwerte für Tauwasserausfall

Grenzwerte für die relativen Luftfeuchten innen, ab denen mit Tauwasserausfall an Bauteiloberflächen bzw. in Ecken zu rechnen ist.

Oberfläche: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,O} = 18.6 \text{ }^\circ\text{C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\phi_i = 92 \text{ } \%$

Ecke: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,E} = 16.1 \text{ }^\circ\text{C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\phi_i = 78 \text{ } \%$

Formel für Ecktemperatur $\vartheta_{i,E}$:
$$\vartheta_{i,E} = \vartheta_i - (\vartheta_i - \vartheta_e) \cdot (R + 3 \cdot R_{si})^{-1} \cdot 3 \cdot R_{si} \quad [^\circ\text{C}]$$

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

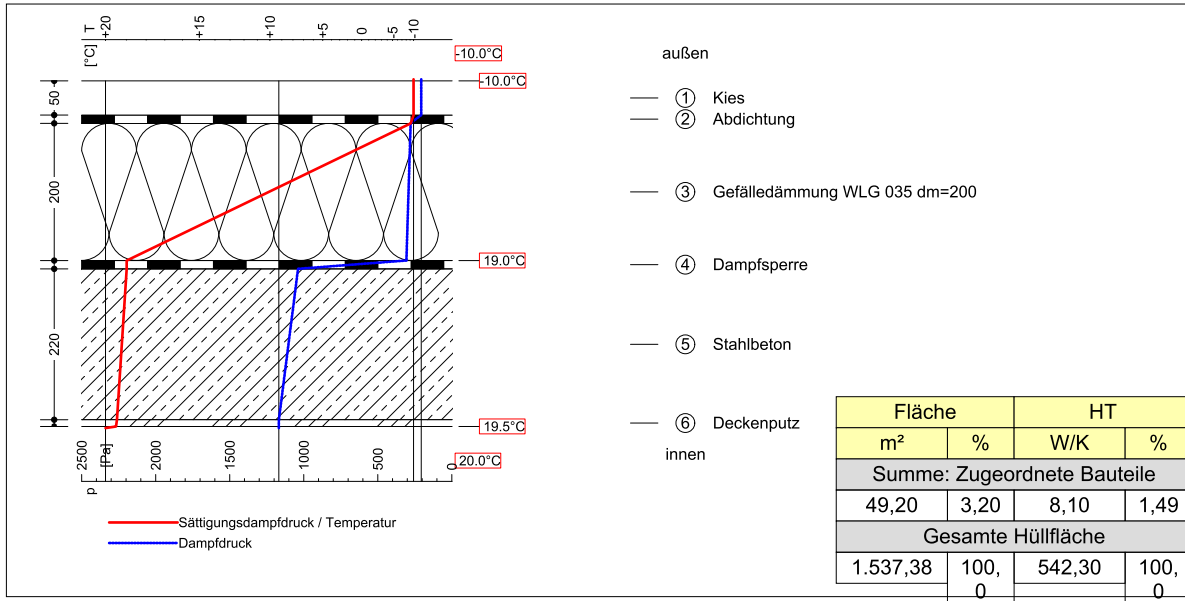
Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: D01 Flachdach 4.OG

Typ: Flachdach Abgrenzung zu: Außenluft nach oben

$U = 0,165 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Mindestwärmeschutz: Anforderung nach DIN 4108-2 Tab. 3 ist erfüllt, da: min. $R = 1,200 \leq$ vorh. $R = 5,938 \text{ m}^2\text{K/W}$



Bauteil			Wärmeschutz			Tauwasserschutz				
Randbedingungen nach DIN 4108-3			Tauperiode = 1.440 h			Theta,e / Theta,i = -10 °C / 20 °C; Phi,e / Phi,i = 80% / 50%				
			Verdunstungsperiode = 2.160 h			Theta,e / Theta,i = 12 °C / 12 °C; Phi,e / Phi,i = 70% / 70%				
			Temperatur der Oberfläche außen = 20 °C							
Sp	1	2	3	4	5(2:4)	6	7(2*6)	8	9	10
Nr	Schicht	d	Fl.masse	λ	R / R_T	μ	s_d	Θ	p_s	p
-	-	mm	kg/m²	W/(m*K)	m²K/W	-	m	°C	Pa	Pa
-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,040	-	-	-10,0	260	208
1	Kies	50,0	85,0	2,000	0,025	50	0,00	-10,0	260	208
2	Abdichtung	20,0	0,0	0,170	0,118	60.000	1.200,0	-9,8	260	208
3	Gefälledämmung WLG	200,0	0,0	0,035	5,714	20	4,00	-9,2	278	278
4	Dampfsperre	10,0	0,0	-	0,000	-	100,00	19,0	2.195	308
5	Stahlbeton	220,0	506,0	2,300	0,096	80	17,60	19,0	2.195	1.039
6	Deckenputz	10,0	18,0	1,000	0,010	15	0,15	19,5	2.261	1.168
-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,100	-	-	19,5	2.268	1.169
-	Summe Bauteil	510,00	609,0	-	6,078	-	1.321,7	20,0	2.338	1.169
U = 0,165 W/(m²K)						Tauwassermenge:		0,007 kg/m²		
						Verdunstungsmenge		0,017 kg/m²		
Keine zusätzliche Mindestwärmeschutzanforderung an diesen Bereich.						Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.				

Schicht 2 ist Bauwerksabdichtung. Nach DIN 4108-2:2003-07 Abschnitt 5.3.3 werden die Schichten ab Schicht 2 nicht berücksichtigt!
 Tauwasserausfall in Verdunstungsperiode: Rechnerisch nicht berücksichtigt! (Nach DIN 4108-3, A.6.3.1)

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

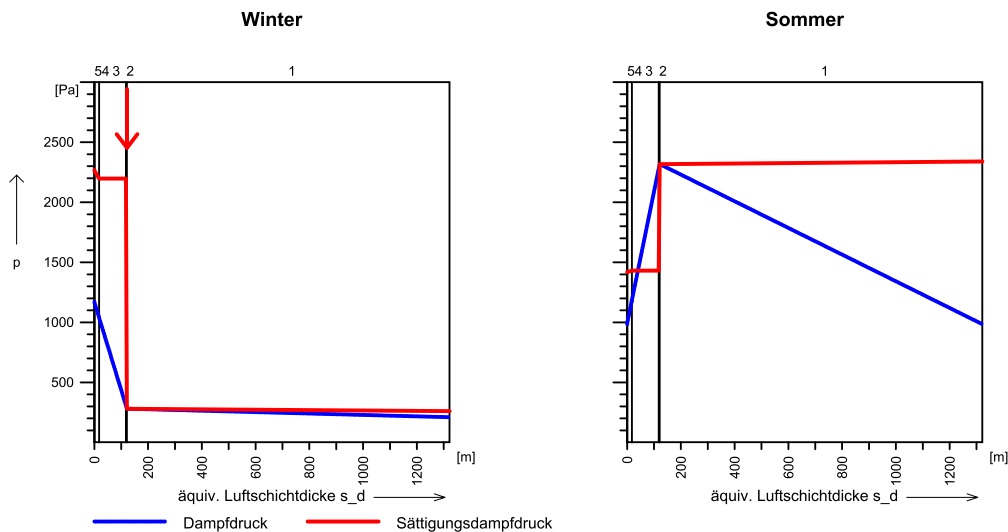
Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: D01 Flachdach 4.OG

Typ: Flachdach

Abgrenzung zu: Außenluft nach oben

$U = 0,165 \text{ W / (m}^2\text{K)}$



Tauwassermenge $m_{w,T} = 0,007 \text{ kg/m}^2$

Verdunstungsmenge $m_{w,V} = 0,017 \text{ kg/m}^2$

Tauwasserausfall: Rechnerisch nicht berücksichtigt!
(nach DIN 4108-3, A.6.3.1)

Tauwasserausfall in einem Taupunkt

$$g_i = \frac{p_i - p_{sw}}{Z_i} = \frac{1169 - 278}{182.62 \cdot 10^6}$$

$$g_e = \frac{p_{sw} - p_e}{Z_e} = \frac{278 - 208}{1800.00 \cdot 10^6}$$

$$m_{w,T} = t_T \cdot (g_i - g_e) \\ = 1440 \cdot (0.005 - 0.000) \cdot 10^{-3} = 0.007 \text{ kg/m}^2$$

$$g_i = \frac{p_{sw} - p_i}{Z_i} = \frac{2316 - 983}{182.62 \cdot 10^6}$$

$$g_e = \frac{p_{sw} - p_e}{Z_e} = \frac{2316 - 983}{1800.00 \cdot 10^6}$$

$$m_{w,V} = t_V \cdot (g_i + g_e) \\ = 2160 \cdot (0.007 + 0.001) \cdot 10^{-3} = 0.017 \text{ kg/m}^2$$

Grenzwerte für Tauwasserausfall

Grenzwerte für die relativen Luftfeuchten innen, ab denen mit Tauwasserausfall an Bauteiloberflächen bzw. in Ecken zu rechnen ist.

Oberfläche: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,O} = 19.5 \text{ }^\circ\text{C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\varphi_i = 97 \text{ } \%$

Ecke: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,E} = 18.6 \text{ }^\circ\text{C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\varphi_i = 91 \text{ } \%$

Formel für Ecktemperatur $\vartheta_{i,E}$:
$$\vartheta_{i,E} = \vartheta_i - (\vartheta_i - \vartheta_e) \cdot (R + 3 \cdot R_{si})^{-1} \cdot 3 \cdot R_{si} \quad [^\circ\text{C}]$$

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

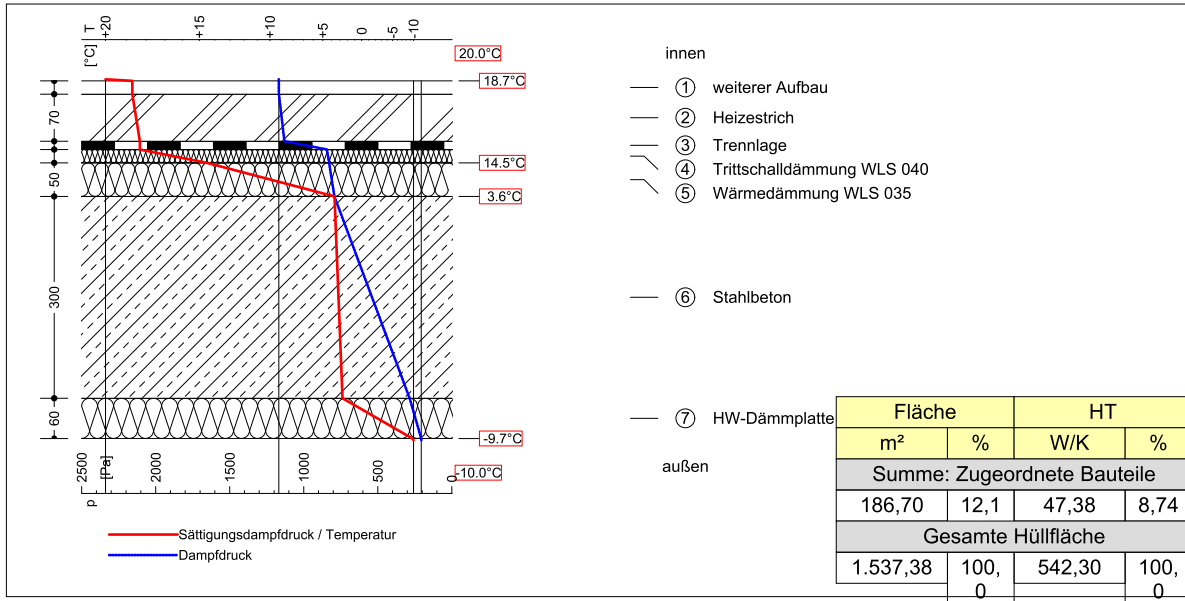
Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: B01a Decke zu Tiefgarage

U = 0,254 W/(m²K)

Typ: Decke Abgrenzung zu: Außenluft nach unten

Mindestwärmeschutz: Anforderung nach DIN 4108-2 Tab. 3 ist erfüllt, da: min. R = 1,750 <= vorh. R = 3,731 m²K/W



Bauteil			Wärmeschutz			Tauwasserschutz							
Randbedingungen nach DIN 4108-3			Tauperiode = 1.440 h Verdunstungsperiode = 2.160 h Temperatur der Oberfläche außen = 12 °C			Theta,e / Theta,i = -10 °C / 20 °C; Phi,e / Phi,i = 80% / 50% Theta,e / Theta,i = 12 °C / 12 °C; Phi,e / Phi,i = 70% / 70%							
			Sp	1	2	3	4	5(2:4)	6	7(2*6)	8	9	10
			Nr	Schicht	d	Fl.masse	λ	R / R_T	μ	s_d	Θ	p_s	p
-	-	mm	kg/m²	W/(m*K)	m²K/W	-	m	°C	Pa	Pa			
-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,170	-	-	20,0	2.338	1.169			
1	weiterer Aufbau	20,0	0,0	200,000	0,000	-	-	18,7	2.158	1.169			
2	Heizestrich	70,0	140,0	1,400	0,050	15	1,05	18,7	2.158	1.168			
3	Trennlage	0,0	0,0	-	0,000	-	8,00	18,3	2.107	1.131			
4	Trittschalldämmung WLS	20,0	0,0	0,040	0,500	20	0,40	18,3	2.107	844			
5	Wärmedämmung WLS	50,0	0,0	0,035	1,429	20	1,00	14,5	1.654	830			
6	Stahlbeton	300,0	690,0	2,300	0,130	130	39,00	3,6	794	794			
7	HW-Dämmplatte WLS	60,0	0,0	0,037	1,622	100	6,00	2,6	740	286			
-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,040	-	-	-9,7	267	208			
-								-10,0	260	208			
-	Summe Bauteil	520,00	830,0	-	3,941	-	55,47	-	-	-			
U = 0,254 W/(m²K)						Tauwassermenge:		0,022 kg/m²					
						Verdunstungsmenge		0,071 kg/m²					
Keine zusätzliche Mindestwärmeschutzanforderung an diesen Bereich.						Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.							

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

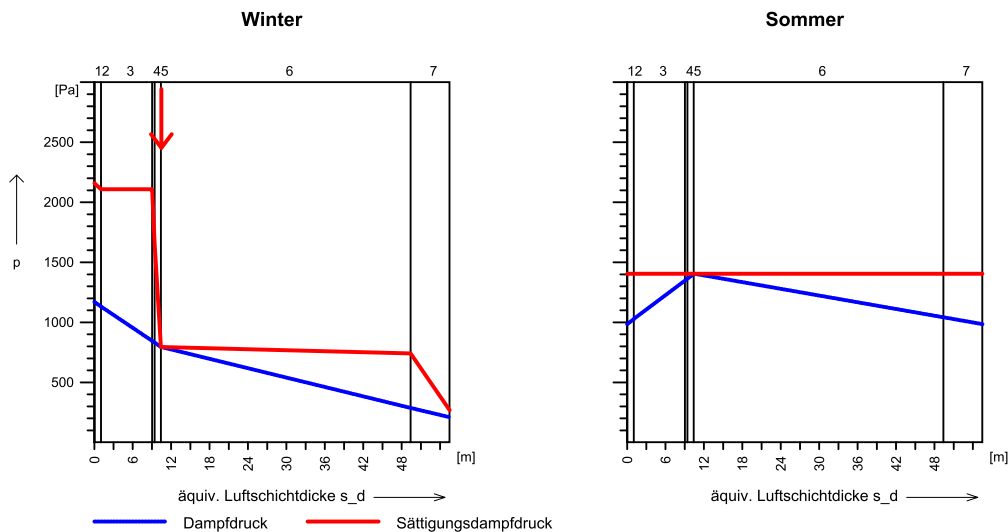
Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: B01a Decke zu Tiefgarage

Typ: Decke

Abgrenzung zu: Außenluft nach unten

$U = 0,254 \text{ W / (m}^2\text{K)}$



Tauwassermenge $m_{w,T} = 0,022 \text{ kg/m}^2$

Verdunstungsmenge $m_{w,V} = 0,071 \text{ kg/m}^2$

Tauwasserausfall in einem Taupunkt

$$g_i = \frac{p_i - p_{sw}}{Z_i} = \frac{1169 - 794}{15.70 \cdot 10^6}$$

$$g_e = \frac{p_{sw} - p_e}{Z_e} = \frac{794 - 208}{67.50 \cdot 10^6}$$

$$m_{w,T} = t_T \cdot (g_i - g_e) = 1440 \cdot (0.024 - 0.009) \cdot 10^{-3} = 0.022 \text{ kg/m}^2$$

$$g_i = \frac{p_{sw} - p_i}{Z_i} = \frac{1404 - 983}{15.70 \cdot 10^6}$$

$$g_e = \frac{p_{sw} - p_e}{Z_e} = \frac{1404 - 983}{67.50 \cdot 10^6}$$

$$m_{w,V} = t_V \cdot (g_i + g_e) = 2160 \cdot (0.027 + 0.006) \cdot 10^{-3} = 0.071 \text{ kg/m}^2$$

Grenzwerte für Tauwasserausfall

Grenzwerte für die relativen Luftfeuchten innen, ab denen mit Tauwasserausfall an Bauteiloberflächen bzw. in Ecken zu rechnen ist.

Oberfläche: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,O} = 18.7 \text{ °C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\varphi_i = 92 \text{ %}$

Ecke: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,E} = 16.4 \text{ °C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\varphi_i = 80 \text{ %}$

$$\text{Formel für Ecktemperatur } \vartheta_{i,E}: \quad \vartheta_{i,E} = \vartheta_i - (\vartheta_i - \vartheta_e) \cdot (R + 3 \cdot R_{si})^{-1} \cdot 3 \cdot R_{si} \quad [\text{°C}]$$

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

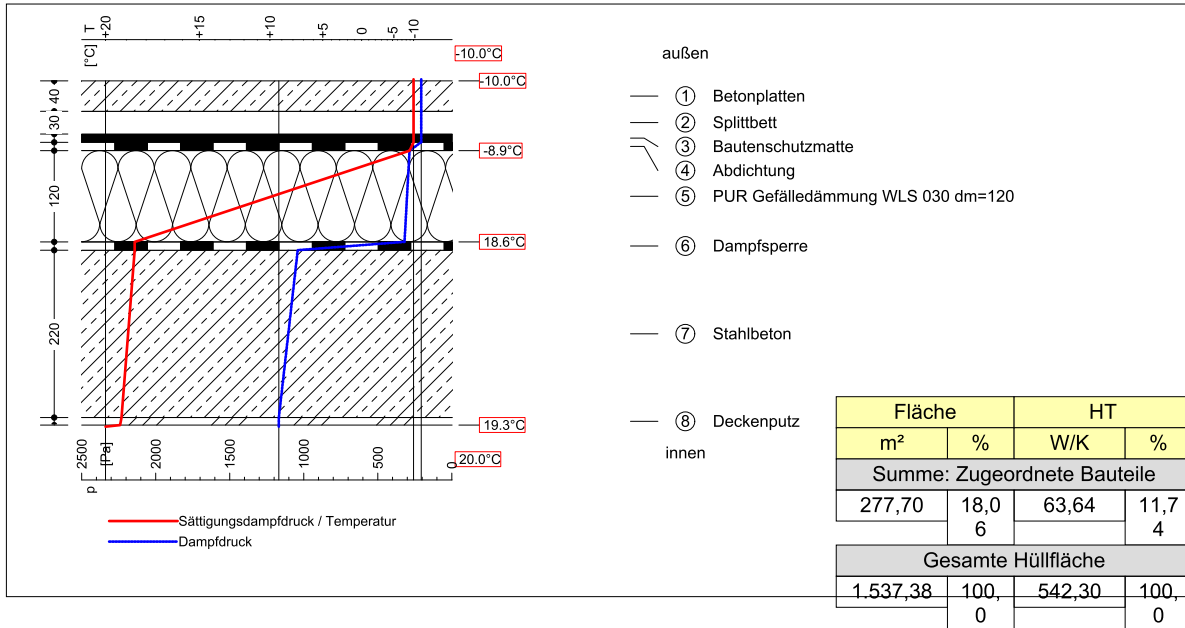
Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: D02 Dachterrasse EG-3.OG

Typ: Decke Abgrenzung zu: Außenluft nach oben

U = 0,229 W/(m²K)

Mindestwärmeschutz: Anforderung nach DIN 4108-2 Tab. 3 ist erfüllt, da: min. R = 1,200 <= vorh. R = 4,223 m²K/W



Bauteil				Wärmeschutz		Tauwasserschutz				
Randbedingungen nach DIN 4108-3				Tauperiode = 1.440 h		Theta,e / Theta,i = -10 °C / 20 °C; Phi,e / Phi,i = 80% / 50%				
				Verdunstungsperiode = 2.160 h		Theta,e / Theta,i = 12 °C / 12 °C; Phi,e / Phi,i = 70% / 70%				
				Temperatur der Oberfläche außen = 20 °C						
Sp	1	2	3	4	5(2:4)	6	7(2*6)	8	9	10
Nr	Schicht	d	Fl.masse	λ	R / R_T	μ	s_d	Θ	p_s	p
-	-	mm	kg/m²	W/(m*K)	m²K/W	-	m	°C	Pa	Pa
-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,040	-	-	-10,0	260	208
1	Betonplatten	40,0	96,0	2,500	0,016	130	0,00	-10,0	260	208
2	Splittbett	30,0	51,0	2,000	0,015	50	0,00	-10,0	260	208
3	Bautenschutzmatte	10,0	12,0	0,170	0,059	10.000	0,00	-10,0	260	208
4	Abdichtung	20,0	0,0	0,170	0,118	60.000	1.200,0	-9,7	260	208
5	PUR Gefälledämmung	120,0	0,0	0,030	4,000	40	4,80	-8,9	286	286
6	Dampfsperre	10,0	0,0	-	0,000	-	100,00	18,6	2.142	321
7	Stahlbeton	220,0	506,0	2,300	0,096	80	17,60	18,6	2.142	1.041
8	Deckenputz	10,0	18,0	1,000	0,010	15	0,15	19,2	2.231	1.168
-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,100	-	-	19,3	2.241	1.169
-	Summe Bauteil	460,00	683,0	-	4,363	-	1.322,5	20,0	2.338	1.169
U = 0,229 W/(m²K)						Tauwassermenge:		0,007 kg/m²		
						Verdunstungsmenge		0,017 kg/m²		
Keine zusätzliche Mindestwärmeschutzanforderung an diesen Bereich.						Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.				

Schicht 4 ist Bauwerksabdichtung. Nach DIN 4108-2:2003-07 Abschnitt 5.3.3 werden die Schichten ab Schicht 4 nicht berücksichtigt!
Tauwasserausfall in Verdunstungsperiode: Rechnerisch nicht berücksichtigt! (Nach DIN 4108-3, A.6.3.1)

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

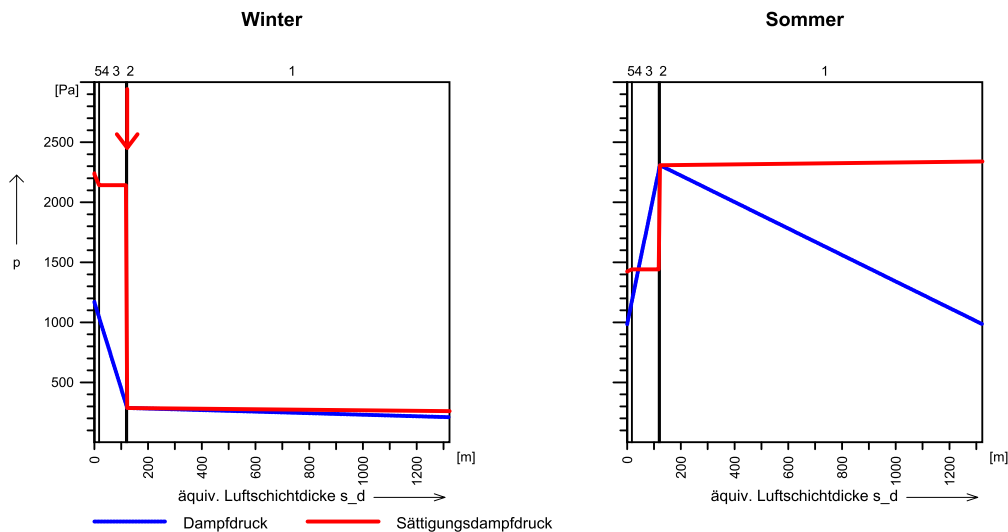
Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: D02 Dachterrasse EG-3.OG

Typ: Decke

Abgrenzung zu: Außenluft nach oben

$U = 0,229 \text{ W / (m}^2\text{K)}$



Tauwassermenge $m_{w,T} = 0,007 \text{ kg/m}^2$

Verdunstungsmenge $m_{w,V} = 0,017 \text{ kg/m}^2$

Tauwasserausfall: Rechnerisch nicht berücksichtigt!
(nach DIN 4108-3, A.6.3.1)

Tauwasserausfall in einem Taupunkt

$$g_i = \frac{p_i - p_{sw}}{Z_i} = \frac{1169 - 286}{183.82 \cdot 10^6}$$

$$g_e = \frac{p_{sw} - p_e}{Z_e} = \frac{286 - 208}{1800.00 \cdot 10^6}$$

$$m_{w,T} = t_T \cdot (g_i - g_e) = 1440 \cdot (0.005 - 0.000) \cdot 10^{-3} = 0.007 \text{ kg/m}^2$$

$$g_i = \frac{p_{sw} - p_i}{Z_i} = \frac{2307 - 983}{183.82 \cdot 10^6}$$

$$g_e = \frac{p_{sw} - p_e}{Z_e} = \frac{2307 - 983}{1800.00 \cdot 10^6}$$

$$m_{w,V} = t_V \cdot (g_i + g_e) = 2160 \cdot (0.007 + 0.001) \cdot 10^{-3} = 0.017 \text{ kg/m}^2$$

Grenzwerte für Tauwasserausfall

Grenzwerte für die relativen Luftfeuchten innen, ab denen mit Tauwasserausfall an Bauteiloberflächen bzw. in Ecken zu rechnen ist.

Oberfläche: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,O} = 19.3 \text{ }^\circ\text{C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\varphi_i = 96 \text{ } \%$

Ecke: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,E} = 18.0 \text{ }^\circ\text{C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\varphi_i = 88 \text{ } \%$

Formel für Ecktemperatur $\vartheta_{i,E}$:
$$\vartheta_{i,E} = \vartheta_i - (\vartheta_i - \vartheta_e) \cdot (R + 3 \cdot R_{si})^{-1} \cdot 3 \cdot R_{si} \quad [^\circ\text{C}]$$

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

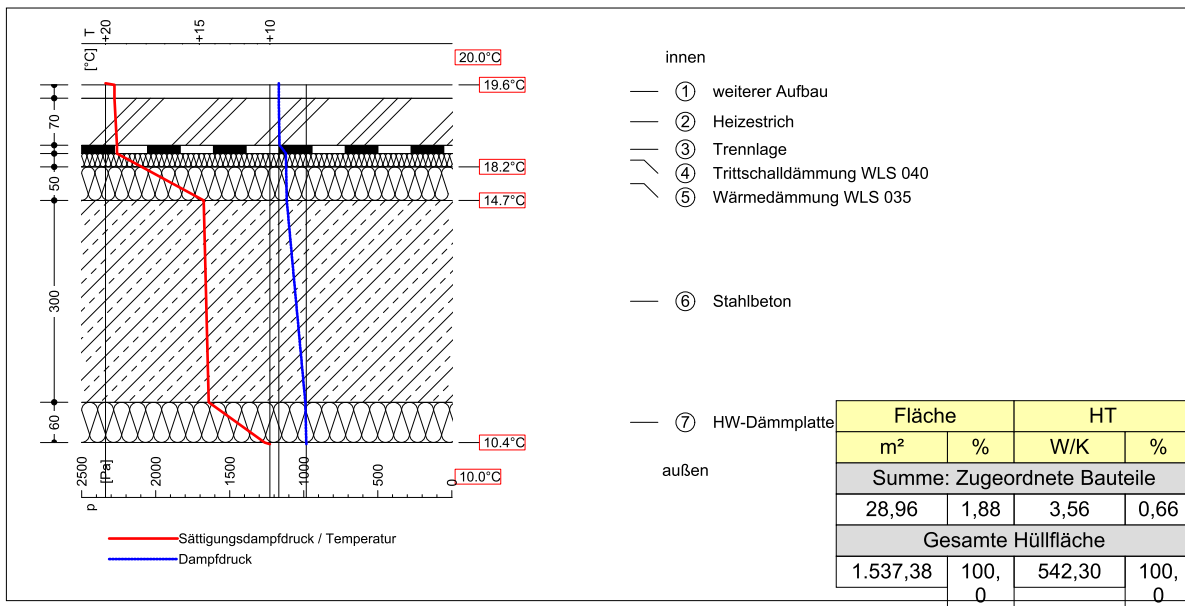
Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: B01a Decke zu Keller

Typ: Decke Abgrenzung zu: niedrig/unbeheizter Raum

U = 0,246 W/(m²K)

Mindestwärmeschutz: Anforderung nach DIN 4108-2 Tab. 3 ist erfüllt, da: min. R = 0,900 <= vorh. R = 3,731 m²K/W



Bauteil			Wärmeschutz			Tauwasserschutz				
Randbedingungen angepasst			Tauperiode = 8.760 h			Theta,e / Theta,i = 10 °C / 20 °C; Phi,e / Phi,i = 80% / 50%				
			Verdunstungsperiode = 0 h			Theta,e / Theta,i = 12 °C / 12 °C; Phi,e / Phi,i = 70% / 70%				
			Temperatur der Oberfläche außen = 12 °C							
Sp	1	2	3	4	5(2:4)	6	7(2*6)	8	9	10
Nr	Schicht	d	Fl.masse	λ	R / R_T	μ	s_d	Θ	p_s	p
-	-	mm	kg/m²	W/(m*K)	m²K/W	-	m	°C	Pa	Pa
-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,170	-	-	20,0	2.338	1.169
1	weiterer Aufbau	20,0	0,0	200,000	0,000	-	-	19,6	2.279	1.169
2	Heizestrich	70,0	140,0	1,400	0,050	15	1,05	19,6	2.278	1.169
3	Trennlage	0,0	0,0	-	0,000	-	8,00	19,5	2.261	1.164
4	Trittschalldämmung WLS	20,0	0,0	0,040	0,500	20	0,40	19,5	2.261	1.122
5	Wärmedämmung WLS	50,0	0,0	0,035	1,429	20	1,00	18,2	2.095	1.120
6	Stahlbeton	300,0	690,0	2,300	0,130	80	24,00	14,7	1.676	1.115
7	HW-Dämmplatte WLS	60,0	0,0	0,037	1,622	20	1,20	14,4	1.642	990
-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,170	-	-	10,4	1.264	983
-	Summe Bauteil	520,00	830,0	-	4,071	-	35,67	10,0	1.229	983
U = 0,246 W/(m²K)						Tauwassermenge:		0,000 kg/m²		
						Verdunstungsmenge		0,000 kg/m²		
Keine zusätzliche Mindestwärmeschutzanforderung an diesen Bereich.						Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.				

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

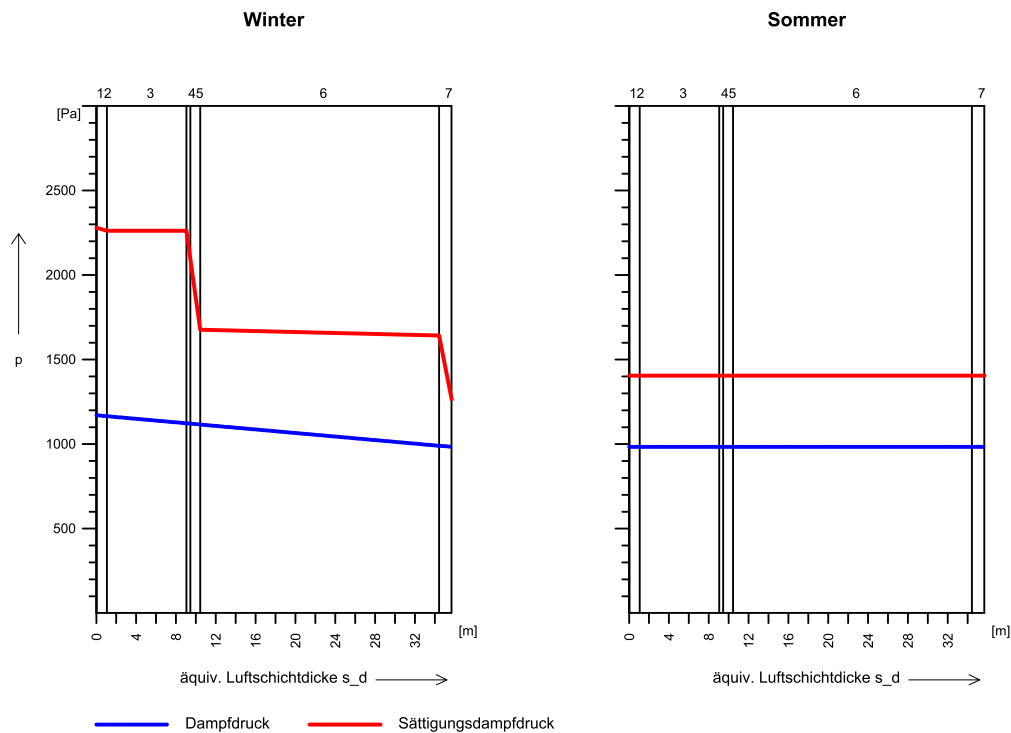
Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: B01a Decke zu Keller

Typ: Decke

Abgrenzung zu: niedrig/unbeheizter Raum

$U = 0,246 \text{ W / (m}^2\text{K)}$



Tauwassermenge $m_{w,T} = 0,000 \text{ kg/m}^2$

Verdunstungsmenge $m_{w,V} = 0,000 \text{ kg/m}^2$

Kein Tauwasserausfall

Grenzwerte für Tauwasserausfall

Grenzwerte für die relativen Luftfeuchten innen, ab denen mit Tauwasserausfall an Bauteiloberflächen bzw. in Ecken zu rechnen ist.

Oberfläche: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,O} = 19.6 \text{ }^\circ\text{C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\phi_i = 97 \text{ } \%$

Ecke: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,E} = 18.8 \text{ }^\circ\text{C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\phi_i = 93 \text{ } \%$

Formel für Ecktemperatur $\vartheta_{i,E}$:
$$\vartheta_{i,E} = \vartheta_i - (\vartheta_i - \vartheta_e) \cdot (R + 3 \cdot R_{si})^{-1} \cdot 3 \cdot R_{si} \quad [^\circ\text{C}]$$

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

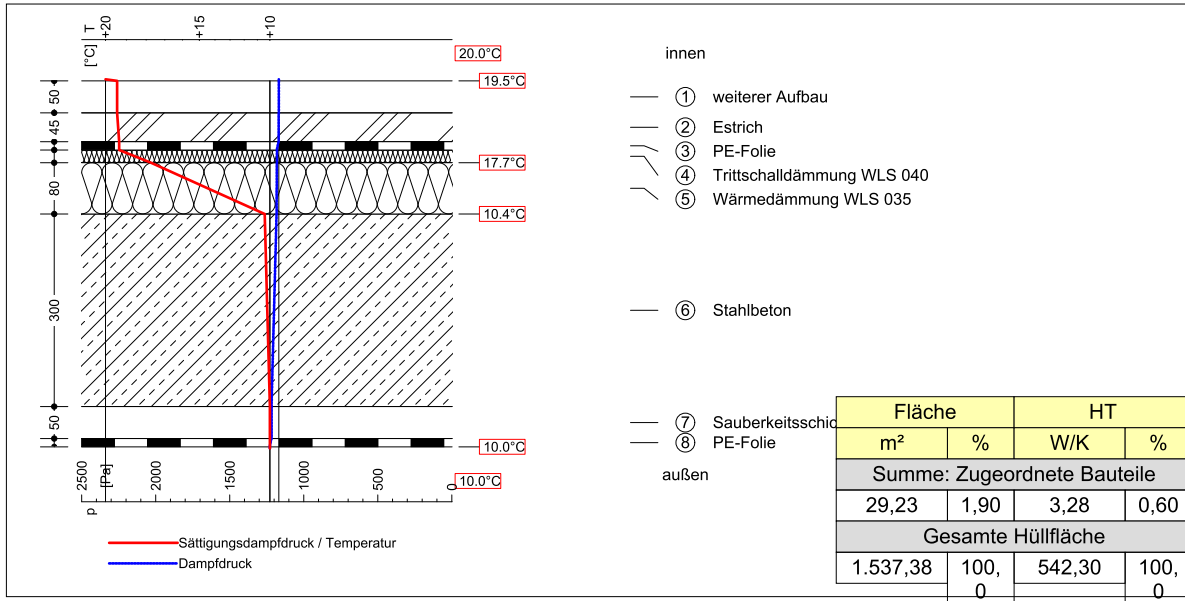
Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: B03a Bodenplatte TRH UG

Typ: Bodenplatte Abgrenzung zu: Erdreich

$U = 0,321 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Mindestwärmeschutz: Anforderung nach DIN 4108-2 Tab. 3 ist erfüllt, da: min. $R = 0,900 \leq$ vorh. $R = 2,948 \text{ m}^2\text{K/W}$



Bauteil			Wärmeschutz			Tauwasserschutz				
Randbedingungen angepasst			Tauperiode = 8.760 h			Theta,e / Theta,i = 10 °C / 20 °C; Phi,e / Phi,i = 100% / 50%				
			Verdunstungsperiode = 0 h			Theta,e / Theta,i = 12 °C / 12 °C; Phi,e / Phi,i = 70% / 70%				
			Temperatur der Oberfläche außen = 12 °C							
Sp	1	2	3	4	5(2:4)	6	7(2*6)	8	9	10
Nr	Schicht	d	Fl.masse	λ	R / R_T	μ	s_d	Θ	p_s	p
-	-	mm	kg/m²	W/(m*K)	m²K/W	-	m	°C	Pa	Pa
-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,170	-	-	20,0	2.338	1.169
1	weiterer Aufbau	50,0	0,1	500,000	0,000	-	-	19,5	2.261	1.169
2	Estrich	45,0	90,0	1,400	0,032	15	0,68	19,5	2.261	1.169
3	PE-Folie	0,0	0,0	-	0,000	-	8,00	19,4	2.246	1.170
4	Trittschalldämmung WLS	20,0	0,0	0,040	0,500	20	0,40	19,4	2.246	1.181
5	Wärmedämmung WLS	80,0	0,0	0,035	2,286	20	1,60	17,7	2.032	1.182
6	Stahlbeton	300,0	690,0	2,300	0,130	80	24,00	10,4	1.264	1.184
7	Sauberkeitsschicht	50,0	0,1	500,000	0,000	-	-	10,0	1.229	1.218
8	PE-Folie	0,0	0,0	-	0,000	-	8,00	10,0	1.229	1.218
-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,000	-	-	10,0	1.229	1.229
-	Summe Bauteil	545,04	780,1	-	3,118	-	42,77	-	-	-
U = 0,321 W/(m²K)						Tauwassermenge:		0,000 kg/m²		
						Verdunstungsmenge		0,000 kg/m²		
Keine zusätzliche Mindestwärmeschutzanforderung an diesen Bereich.						Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.				

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

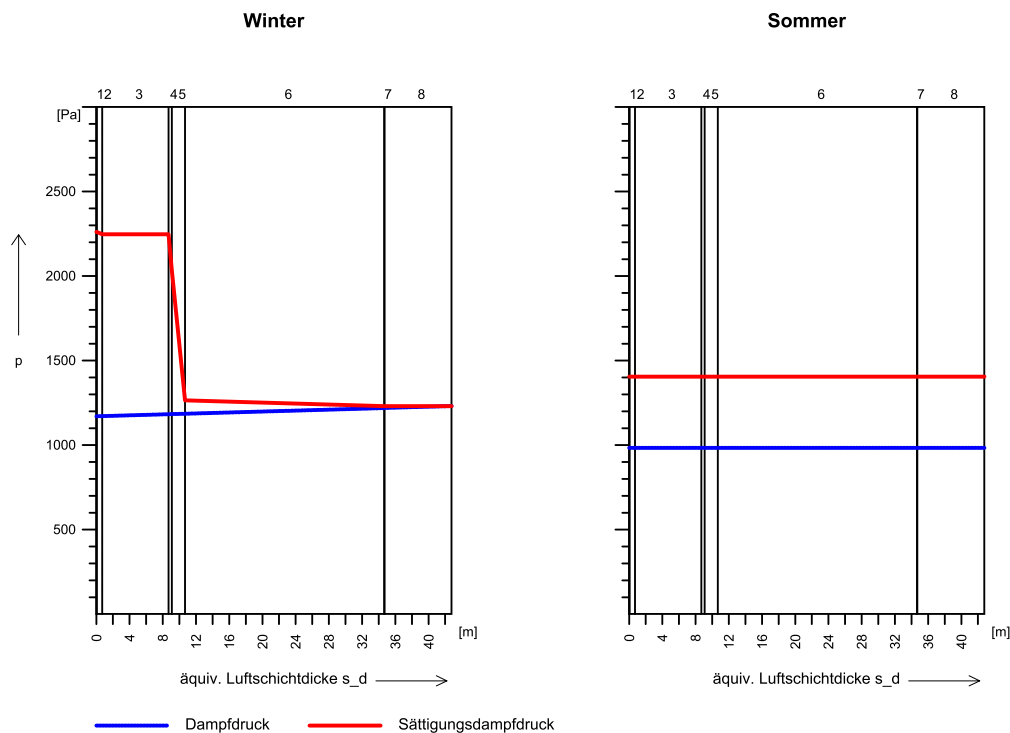
Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: B03a Bodenplatte TRH UG

Typ: Trennwand/-decke

Abgrenzung zu: unbeheizter Raum

$U = 0,321 \text{ W / (m}^2\text{K)}$



Tauwassermenge $m_{w,T} = 0,000 \text{ kg/m}^2$

Verdunstungsmenge $m_{w,V} = 0,000 \text{ kg/m}^2$

Kein Tauwasserausfall

Grenzwerte für Tauwasserausfall

Grenzwerte für die relativen Luftfeuchten innen, ab denen mit Tauwasserausfall an Bauteiloberflächen bzw. in Ecken zu rechnen ist.

Oberfläche: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,O} = 19.5 \text{ }^\circ\text{C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\phi_i = 97 \text{ } \%$

Ecke: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,E} = 18.5 \text{ }^\circ\text{C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\phi_i = 91 \text{ } \%$

Formel für Ecktemperatur $\vartheta_{i,E}$:
$$\vartheta_{i,E} = \vartheta_i - (\vartheta_i - \vartheta_e) \cdot (R + 3 \cdot R_{si})^{-1} \cdot 3 \cdot R_{si} \quad [^\circ\text{C}]$$

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

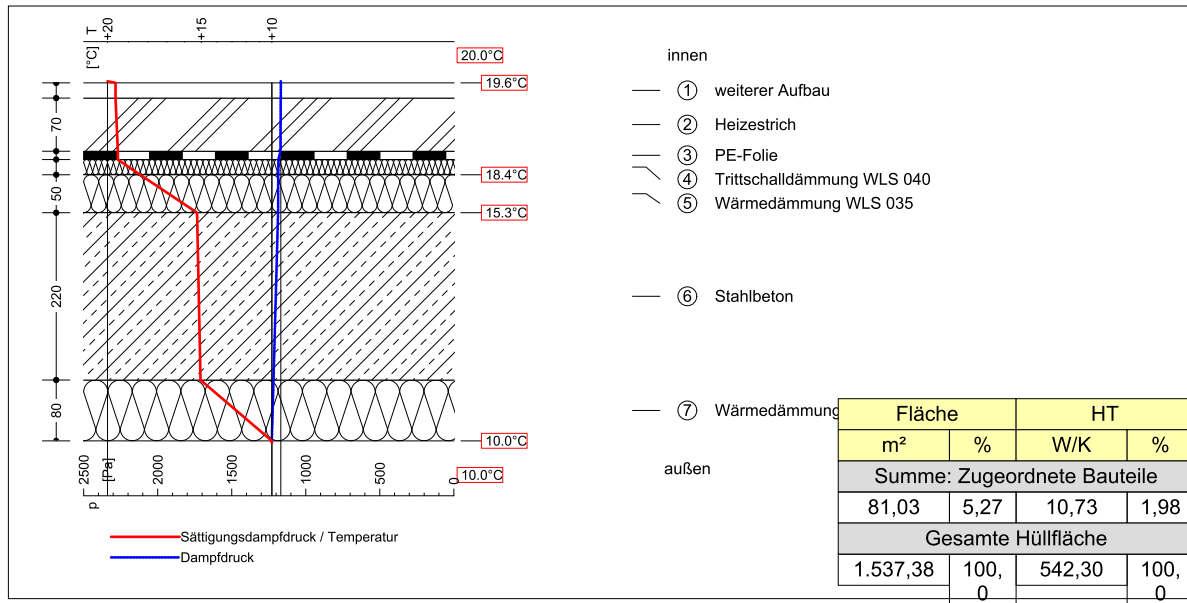
Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: B01b Bodenplatte EG

Typ: Bodenplatte Abgrenzung zu: Erdreich

$U = 0,221 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Mindestwärmeschutz: Anforderung nach DIN 4108-2 Tab. 3 ist erfüllt, da: min. $R = 0,900 \leq$ vorh. $R = 4,360 \text{ m}^2\text{K/W}$



Bauteil			Wärmeschutz			Tauwasserschutz							
Randbedingungen angepasst			Tauperiode = 8.760 h Verdunstungsperiode = 2.160 h Temperatur der Oberfläche außen = 12 °C			Theta,e / Theta,i = 10 °C / 20 °C; Phi,e / Phi,i = 100% / 50% Theta,e / Theta,i = 12 °C / 12 °C; Phi,e / Phi,i = 70% / 70%							
			Sp	1	2	3	4	5(2;4)	6	7(2*6)	8	9	10
			Nr	Schicht	d	Fl.masse	λ	R / R_T	μ	s_d	Θ	p_s	p
-	-	mm	kg/m²	W/(m*K)	m²*K/W	-	m	°C	Pa	Pa			
-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,170	-	-	20,0	2.338	1.169			
1	weiterer Aufbau	20,0	0,0	200,000	0,000	-	-	19,6	2.285	1.169			
2	Heizestrich	70,0	140,0	1,400	0,050	15	1,05	19,6	2.284	1.169			
3	PE-Folie	0,0	0,0	-	0,000	-	8,00	19,5	2.269	1.171			
4	Trittschalldämmung WLS	20,0	0,0	0,040	0,500	20	0,40	19,5	2.269	1.185			
5	Wärmedämmung WLS	50,0	0,0	0,035	1,429	20	1,00	18,4	2.118	1.186			
6	Stahlbeton	220,0	506,0	2,300	0,096	80	17,60	15,3	1.735	1.187			
7	Wärmedämmung XPS	80,0	0,0	0,035	2,286	80	6,40	15,0	1.711	1.218			
-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,000	-	-	10,0	1.229	1.229			
-	Summe Bauteil	460,02	646,0	-	4,530	-	34,47	-	-	-			
U = 0,221 W/(m²K)						Tauwassermenge:		0,000 kg/m²					
						Verdunstungsmenge		0,000 kg/m²					
Keine zusätzliche Mindestwärmeschutzanforderung an diesen Bereich.						Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.							

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

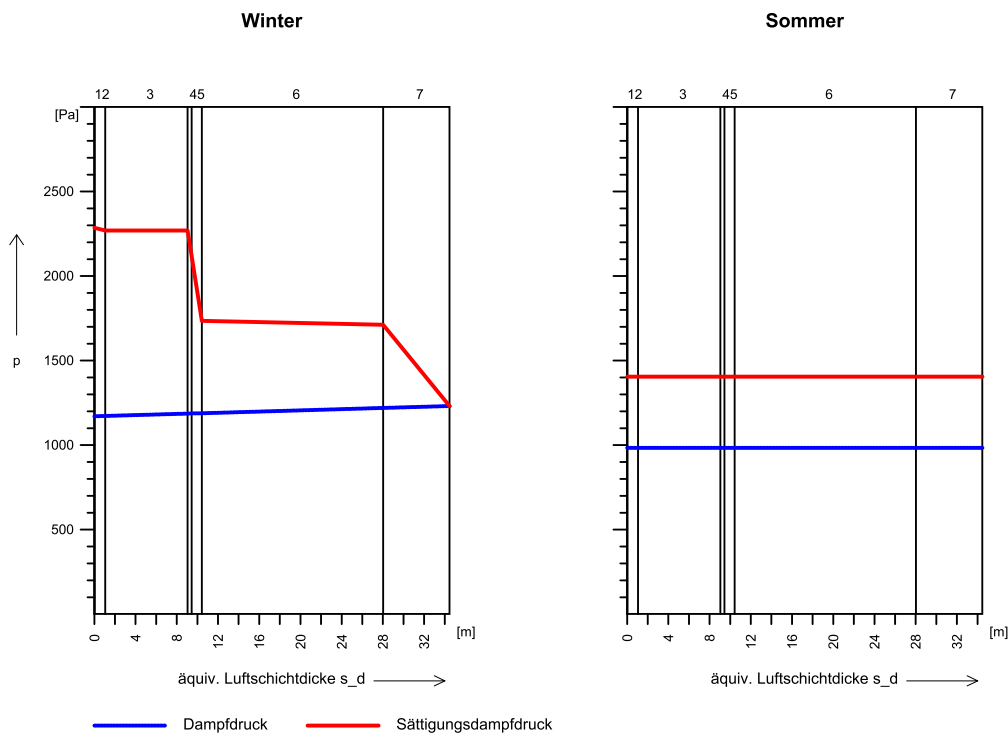
Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: B01b Bodenplatte EG

Typ: Trennwand/-decke

Abgrenzung zu: unbeheizter Raum

$U = 0,221 \text{ W / (m}^2\text{K)}$



Tauwassermenge $m_{w,T} = 0,000 \text{ kg/m}^2$

Verdunstungsmenge $m_{w,V} = 0,000 \text{ kg/m}^2$

Kein Tauwasserausfall

Grenzwerte für Tauwasserausfall

Grenzwerte für die relativen Luftfeuchten innen, ab denen mit Tauwasserausfall an Bauteiloberflächen bzw. in Ecken zu rechnen ist.

Oberfläche: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,O} = 19.6 \text{ }^\circ\text{C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\phi_i = 98 \text{ } \%$

Ecke: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,E} = 19.0 \text{ }^\circ\text{C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\phi_i = 94 \text{ } \%$

Formel für Ecktemperatur $\vartheta_{i,E}$:
$$\vartheta_{i,E} = \vartheta_i - (\vartheta_i - \vartheta_e) \cdot (R + 3 \cdot R_{si})^{-1} \cdot 3 \cdot R_{si} \quad [^\circ\text{C}]$$

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

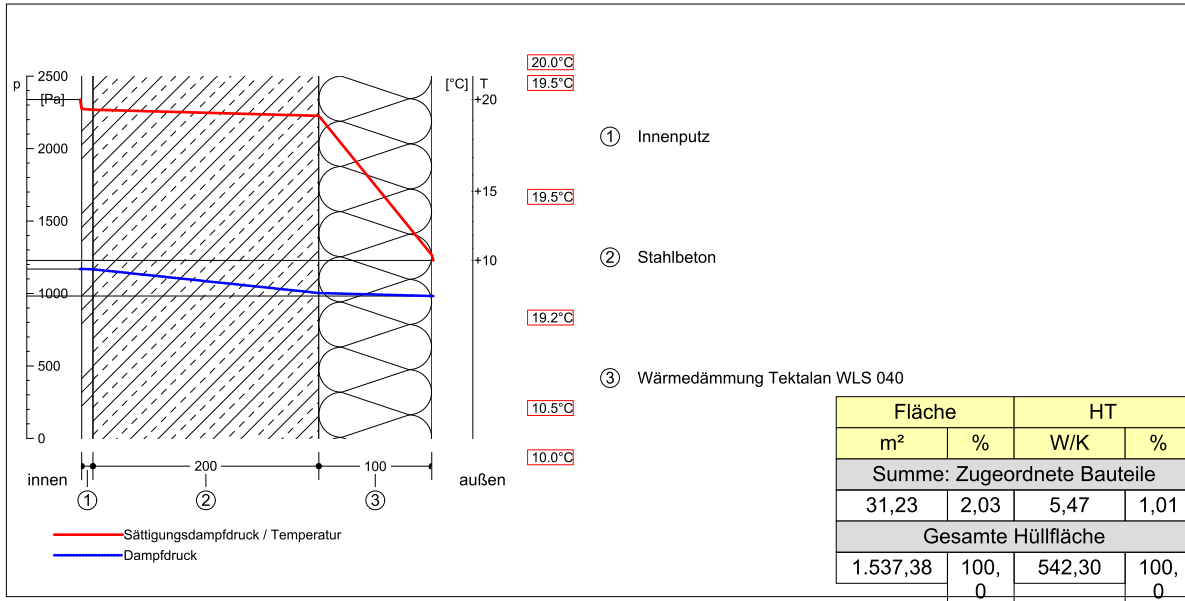
Bauteilaufbau: W02 Wand TRH zu Keller

$U = 0,350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Typ: Trennwand/-decke

Abgrenzung zu: unbeheizter Raum

Mindestwärmeschutz: Anforderung nach DIN 4108-2 Tab. 3 ist erfüllt, da: min. $R = 0,250 \leq$ vorh. $R = 2,597 \text{ m}^2\text{K/W}$



Bauteil				Wärmeschutz		Tauwasserschutz				
Randbedingungen angepasst				Tauperiode = 8.760 h		Theta,e / Theta,i = 10 °C / 20 °C; Phi,e / Phi,i = 80% / 50%				
				Verdunstungsperiode = 0 h		Theta,e / Theta,i = 12 °C / 12 °C; Phi,e / Phi,i = 70% / 70%				
				Temperatur der Oberfläche außen = 12 °C						
Sp	1	2	3	4	5(2:4)	6	7(2*6)	8	9	10
Nr	Schicht	d	Fl.masse	λ	R / R_T	μ	s_d	Θ	p_s	p
-	-	mm	kg/m²	W/(m*K)	m²K/W	-	m	°C	Pa	Pa
-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,130	-	-	20,0	2.338	1.169
1	Innenputz	10,0	18,0	1,000	0,010	15	0,15	19,5	2.273	1.169
2	Stahlbeton	200,0	460,0	2,300	0,087	80	16,00	19,5	2.268	1.168
3	Wärmedämmung	100,0	0,0	0,040	2,500	20	2,00	19,2	2.226	1.004
-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,130	-	-	10,5	1.267	983
-								10,0	1.229	983
-	Summe Bauteil	310,00	478,0	-	2,857	-	18,15	-	-	-
U = 0,350 W/(m²K)						Tauwassermenge:		0,000 kg/m²		
						Verdunstungsmenge		0,000 kg/m²		
Mindestwärmeschutz: min. R / vorh. R = 0,250 / 2,597 m²K/W						Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.				

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

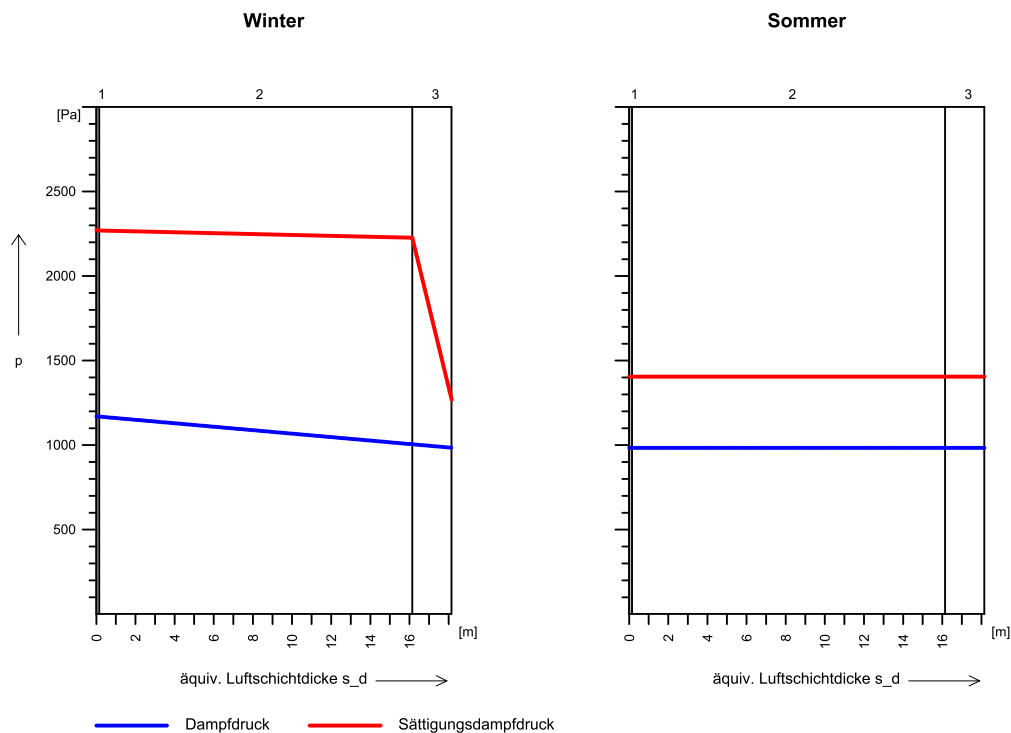
Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: W02 Wand TRH zu Keller

Typ: Trennwand/-decke

Abgrenzung zu: unbeheizter Raum

$U = 0,350 \text{ W / (m}^2\text{K)}$



Tauwassermenge $m_{w,T} = 0,000 \text{ kg/m}^2$

Verdunstungsmenge $m_{w,V} = 0,000 \text{ kg/m}^2$

Kein Tauwasserausfall

Grenzwerte für Tauwasserausfall

Grenzwerte für die relativen Luftfeuchten innen, ab denen mit Tauwasserausfall an Bauteiloberflächen bzw. in Ecken zu rechnen ist.

Oberfläche: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,O} = 19.5 \text{ °C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\phi_i = 97 \text{ %}$

Ecke: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,E} = 18.7 \text{ °C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\phi_i = 92 \text{ %}$

Formel für Ecktemperatur $\vartheta_{i,E}$:
$$\vartheta_{i,E} = \vartheta_i - (\vartheta_i - \vartheta_e) \cdot (R + 3 \cdot R_{si})^{-1} \cdot 3 \cdot R_{si} \quad [\text{°C}]$$

Nachweis nach EnEV 2009

Bauteildatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: T01 Außentür / Tür TRH UG

Typ: Außentür

Abgrenzung zu: Außenluft

$U = 1,800 \text{ W / (m}^2\text{K)}$

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 nicht geprüft.

Der U-Wert des Bauteils wurde direkt gesetzt. Es wurde kein Schichtaufbau eingegeben! Es können keine weiteren Daten angezeigt werden.

Fläche		HT	
m ²	%	W/K	%
Summe: Zugeordnete Bauteile			
18,85	1,23	31,89	5,88
Gesamte Hüllfläche			
1.537,38	100,0	542,30	100,0

Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Bauteilaufbau: T01 Außentür / Tür TRH UG

Typ: Außentür

Abgrenzung zu: Außenluft

$U = 1,800 \text{ W / (m}^2\text{K)}$

Grenzwerte für Tauwasserausfall

Grenzwerte für die relativen Luftfeuchten innen, ab denen mit Tauwasserausfall an Bauteiloberflächen bzw. in Ecken zu rechnen ist.

Oberfläche: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,O} = 13.0 \text{ °C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\phi_i = 64 \text{ %}$

Ecke: Ist-Temperatur $\vartheta_{i,E} = 4.9 \text{ °C}$ führt zu Grenzwerten für die relative Luftfeuchte $\phi_i = 37 \text{ %}$

A C H T U N G ! Tauwassermenge = 61.0 kg/m^2

Formel für Ecktemperatur $\vartheta_{i,E}$:
$$\vartheta_{i,E} = \vartheta_i - (\vartheta_i - \vartheta_e) * (R + 3 * R_{si})^{-1} * 3 * R_{si} \quad [^{\circ}\text{C}]$$

Nachweis nach EnEV 2009

Fensterdatenblatt

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Fensteraufbau: F01 Fenster

Typ: Fenster, Fenstertür

Berechnung nach DIN EN ISO
10077-1:2006-12

$$U = 0,90 \text{ W / (m}^2\text{K)}$$

Zugeordnete Projektfenster	Gesamte Gebäudehülle		Summe der zugeordneten Fenster	
Fläche A	1.537,38 m²	100,00 %	162,30 m²	10,56 %
Fensterfläche A_w	162,30 m²	100,00 %	162,30 m²	100,00 %
Transmission HT	542,30 W/K	100,00 %	146,07 W/K	26,94 %
Nutzbare solare Gewinne QS	18.360,27 kWh/a	100,00 %	18.360,27 kWh/a	100,00 %

Fensteraufbau: 3512 Fenster		Verglasung:	
Anteil Verglasung F_F	70,00 %	Gesamtenergiedurchlassgrad g_senkr	0,50
Anteil Rahmen	30,00 %	U_g	0,60 W / (m²K)
Anteil Paneele	0,00 %	Sonderverglasung	nein
Fugendurchlässigkeit	3 Klasse	Psi_g	--
Art	Dreischeiben-Isolierverglasung		

Rahmen:		Paneele	
U_f / U_f,BW	-- / 1,20 W / (m²K)	U_p (Paneelfüllung)	--
wärmetechnisch verbesserter Abstandshalter	ja	Psi_p	--
Art		Füllungstyp	

Projektfenster: F01 Fenster: 1

Hüllfläche: Fassade Nord

$$U = 0,90 \text{ W / (m}^2\text{K)}$$

Anzahl	1	Fläche A_w	38,78 m²	Anzahl * A_w	38,78 m²
Transmission HT			34,90 W/K	Nutzbare solare Gewinne QS	2.535,96 kWh/a
Orientierung			Nord	Neigung	90°
Abminderungsfaktor F_W (nicht senkr. Einfall)			0,90	Gesamtenergiedurchlassgrad g = F_W * g_senkr	0,45
Sonnenschutzvorrichtungen			Teilbestrahlungsfaktoren	Winkel	Faktoren
Außenliegend: Markisen, allgemein			Verbauungswinkel	0°	0,90
Faktor Sonnenschutz F_C			Überhangswinkel	0°	1,00
Rechenwert F_C gemäß DIN 4108-6			Seitenwinkel	0°	1,00
			Rechenwert F_S gemäß DIN 4108-6 Tab. D 3		0,90
Effektive Kollektorfläche A_S = A_w * F_S * F_C * F_F * g					10,99 m²

Nachweis nach EnEV 2009

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Projektfenster: F01 Fenster: 2

$$U = 0,90 \text{ W / (m}^2\text{K)}$$

Hüllfläche: Fassade Ost

Anzahl	1	Fläche A _w	26,56 m ²	Anzahl * A _w	26,56 m ²
Transmission HT			23,90 W/K	Nutzbare solare Gewinne QS	2.906,60 kWh/a
Orientierung		Ost		Neigung	90°
Abminderungsfaktor F _W (nicht senkr. Einfall)		0,90		Gesamtenergiedurchlassgrad g = F _W * g _{senkr}	0,45
Sonnenschutzvorrichtungen			Teilbestrahlungsfaktoren	Winkel	Faktoren
Außenliegend: Markisen, allgemein			Verbauungswinkel	0°	0,90
Faktor Sonnenschutz F _C		0,50	Überhangswinkel	0°	1,00
Rechenwert F _C gemäß DIN 4108-6		1,00	Seitenwinkel	0°	1,00
			Rechenwert F _S gemäß DIN 4108-6 Tab. D 3		0,90
Effektive Kollektorfläche A _S = A _w * F _S * F _C * F _F * g					7,53 m ²

Projektfenster: F01 Fenster: 3

$$U = 0,90 \text{ W / (m}^2\text{K)}$$

Hüllfläche: Fassade Süd

Anzahl	1	Fläche A _w	68,39 m ²	Anzahl * A _w	68,39 m ²
Transmission HT			61,55 W/K	Nutzbare solare Gewinne QS	9.791,14 kWh/a
Orientierung		Süd		Neigung	90°
Abminderungsfaktor F _W (nicht senkr. Einfall)		0,90		Gesamtenergiedurchlassgrad g = F _W * g _{senkr}	0,45
Sonnenschutzvorrichtungen			Teilbestrahlungsfaktoren	Winkel	Faktoren
Außenliegend: Markisen, allgemein			Verbauungswinkel	0°	0,90
Faktor Sonnenschutz F _C		0,50	Überhangswinkel	0°	1,00
Rechenwert F _C gemäß DIN 4108-6		1,00	Seitenwinkel	0°	1,00
			Rechenwert F _S gemäß DIN 4108-6 Tab. D 3		0,90
Effektive Kollektorfläche A _S = A _w * F _S * F _C * F _F * g					19,39 m ²

Projektfenster: F01 Fenster: 4

$$U = 0,90 \text{ W / (m}^2\text{K)}$$

Hüllfläche: Fassade West

Anzahl	1	Fläche A _w	28,57 m ²	Anzahl * A _w	28,57 m ²
Transmission HT			25,71 W/K	Nutzbare solare Gewinne QS	3.126,57 kWh/a
Orientierung		West		Neigung	90°
Abminderungsfaktor F _W (nicht senkr. Einfall)		0,90		Gesamtenergiedurchlassgrad g = F _W * g _{senkr}	0,45
Sonnenschutzvorrichtungen			Teilbestrahlungsfaktoren	Winkel	Faktoren
Außenliegend: Markisen, allgemein			Verbauungswinkel	0°	0,90
Faktor Sonnenschutz F _C		0,50	Überhangswinkel	0°	1,00
Rechenwert F _C gemäß DIN 4108-6		1,00	Seitenwinkel	0°	1,00
			Rechenwert F _S gemäß DIN 4108-6 Tab. D 3		0,90
Effektive Kollektorfläche A _S = A _w * F _S * F _C * F _F * g					8,10 m ²

Nachweis nach EnEV 2009

Berechnungsgrundlagen

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Folgende Normen und Verordnungen werden verwendet:

Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung vom 29. April 2009 in Verbindung mit der Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV) vom 24. Juli 2007

DIN 4108-2, Ausgabe 2003-07: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

DIN 4108-3, Ausgabe 2001-07, Berichtigungen zu DIN 4108-3:2001-07, Ausgabe 2002-04, : Klimabedingter Feuchteschutz

DIN V 4108-4, Ausgabe 2007-06: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte

DIN V 4108-6, Ausgabe 2003-06: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs, geändert durch DIN V 4108-6 Berichtigung 1 2004-03
Hinweis: Diese Vornorm beschreibt die zur Wärmebilanz eines Gebäudes verwendeten Begriffe sowie das Verfahren zur Berechnung des jährlichen Heizwärme- und Heizenergiebedarfs nach DIN EN 832 unter Berücksichtigung der in Deutschland anzuwendenden Randbedingungen.

DIN EN ISO 6946, Ausgabe 2008-04: Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient

DIN EN ISO 10077-1, Ausgabe 2006-12: Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen

DIN EN ISO 13370, Ausgabe 1998-10: Wärmeübertragung über das Erdreich

DIN V 4701-10, Ausgabe 2003-08: Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen, geändert durch A1 : 2006-12

DIN V 4701-12, Ausgabe 2004-02: Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand

PAS 1027, Ausgabe 2004-02: Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand, Ergänzung zur DIN 4701-12

Anmerkung: Die verwendeten Werte zur Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen (λ -Werte) sind Bemessungswerte

Die Berechnung des Heizwärme- bzw Heizenergiebedarfs erfolgt unter folgenden Annahmen:

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A (EnEV, Anlage 2, 1.3.1)

Die wärmeübertragende Umfassungsfläche A eines Gebäudes ist nach Anhang B der DIN EN ISO 13789:1999-10, Fall 'Außenabmessung' zu ermitteln.

Beheiztes Gebäudevolumen V_e (EnEV, Anlage 1, 1.3.2)

Das beheizte Gebäudevolumen V_e ist das Volumen, das von der wärmeübertragenden Umfassungsfläche A umschlossen wird.

Beheiztes Luftvolumen V (EnEV, Anhang 1, 2.4)

Das beheizte Luftvolumen V darf vereinfachend wie folgt aus dem beheizten Gebäudevolumen V_e berechnet werden:

$$V = 0,80 \cdot V_e$$

Gebäudenutzfläche A_N (EnEV, Anlage 1, 1.3.3)

Die Gebäudenutzfläche A_N wird bei Wohngebäuden wie folgt ermittelt: $A_N = 0,32 \cdot V_e$

Berücksichtigung der Wärmebrücken (EnEV § 7, DIN 4108-6, Tabelle D.3)

Werden die Regelkonstruktionen nach einschlägigen Regeln der Technik eingehalten, darf die Berücksichtigung dadurch erfolgen, dass für die gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche die Wärmedurchgangskoeffizienten um $dU = 0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ erhöht werden.

Die mittlere Gebäude-Innentemperatur wird nach DIN V 4108-6, Anhang D, Tabelle D.3 auf $19,0 \text{ }^\circ\text{C}$ festgelegt.

Nachweis nach EnEV 2009

Berechnungsgrundlagen

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Die Berechnung des Heizwärme- bzw Heizenergiebedarfs erfolgt unter folgenden Annahmen:

Wirksame Wärmespeicherfähigkeit (DIN V 4108-6, 6.5.2)

Das Gebäude wird als schweres Gebäude eingestuft.

Die wirksame Wärmespeicherfähigkeit zur Bestimmung des Ausnutzungsgrades solarer und interner Wärmegewinne beträgt:

$c_{\text{wirk}} = 50,00 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \text{ K}) * V_e$ (beheiztes Gebäudevolumen)

Die wirksame Wärmespeicherfähigkeit zur Berücksichtigung der Heizunterbrechung bei Nachtabschaltung beträgt:

$c_{\text{wirk}} = 18,00 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \text{ K}) * V_e$ (beheiztes Gebäudevolumen)

Interne Wärmegewinne (DIN V 4108-6, Anhang D, Tabelle D.3)

Die mittleren internen Brutto-Wärmegewinne Φ_i errechnen sich aus der mittleren internen Wärmeleistung q_i und der Gebäudenutzfläche AN wie folgt: $\Phi_i = q_i * AN$.

Bei Wohngebäuden wird q_i auf $5,0 \text{ W}/\text{m}^2$ gesetzt.

Warmwasserbereitung (EnEV, Anlage 1, 2.2)

Als Nutz-Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung wird $12,5 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$ angesetzt.

Die Nachtabschaltung (Heizunterbrechung) wird mit 7,0 Stunden angenommen.

Dichtheit des gesamten Gebäudes (DIN V 4108-6, Anhang D, Tabelle D.3)

Es erfolgt keine Messung der Dichtheit des gesamten Gebäudes.

Meteorologische Daten (DIN V 4108-6, Anhang D, Tabelle D.1)

Es wird das Referenzklima Deutschland nach Tabelle D.5 verwendet.

Anlage 2

Nachweis nach EEWärmeG 2011

BV:

kr51a

**Neubau eines Mehrfamilienhaus
mit Tiefgarage
Kraepelinstraße 51A
80804 München**

Nachweis EEWärmeG

Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich

(Gesetz vom 07.08.2008, geändert durch Art. 7 G v. 28.7.2011 I 1634)

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Objekt

Straße und Hausnummer	Kraepelinstraße 51A
PLZ und Ort	80804 München
Gemarkung / Flurstücknummer	- / -
Gebäudetyp	Neubau eines Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage

Bauherr / Eigentümer

Name	Immobilien-Verwaltung Pestalozzistraße GmbH
-------------	--

Straße und Hausnummer	Bavariafilmplatz 7
PLZ und Ort	82031 Grünwald

Bauvorhaben

Zu errichtendes Gebäude

Nutzungspflicht Erneuerbarer Energien

Es besteht Nutzungspflicht nach § 3 Abs. 1 und § 4 EEWärmeG.

Ergebnis EEWärmeG

Die Anforderungen des EEWärmeG sind erfüllt.

Aussteller

Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München

Datum, Unterschrift Aussteller



Datum, Unterschrift Eigentümer



Nachweis EEWärmeG

Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Ersatzmaßnahmen nach EEWärmeG § 7

Nah- oder Fernwärmeversorgung, § 7 Abs. 3, Anhang VII

Quelle	Deckungsanteil am Wärmeenergiebedarf		Anteil an Pflichterfüllung vorhanden / erforderlich
	vorhanden	erforderlich für Pflichterfüllung	
Nah- oder Fernwärmeversorgung	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Der Wärmenetzbetreiber bescheinigt, dass die Anforderungen des EEWärmeG erfüllt sind

Nachweisverpflichtung

Nachweis im Sinne des § 10 Abs. 3 ist die Bescheinigung des Wärmenetzbetreibers.

Vorlage- und Aufbewahrungsfristen von den Nachweisen regelt § 10 Abs. 2 und Abs. 3.

Aussteller

Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München



Nachweis EEWärmeG

Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich

Objekt Kraepelinstraße 51A, 80804 München

Nachweis erstellt am 15.01.2013

Kombination von Erneuerbaren Energien und Ersatzmaßnahmen nach § 8

Quelle	Deckungsanteil am Wärmeenergiebedarf		Anteil an Pflichterfüllung vorhanden / erforderlich
	vorhanden	erforderlich für Pflichterfüllung	
Nah- oder Fernwärmeversorgung	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Summe der Anteile			100,0 %

Nutzungspflicht erfüllt: Die Summe der prozentualen Anteile ist größer als 100%

Aussteller

Ingenieure Süd GmbH

Winzerer Straße 47
80797 München

