

Energieeinsparnachweis

nach der Energieeinsparverordnung EnEV

vom 02.12.2004

"normale Innentemperatur"

öffentlich rechtlicher Nachweis

nach dem "Monatsbilanzverfahren" der DIN V 4108-6:2003-06
und nach der Heizungsanlagenverordnung DIN V 4701-10:2003-08

Projekt Kurzbeschreibung: Bürogebäude

14.Nov 2008

Bauvorhaben : USLU Projektentwicklung GmbH & Co. KG

Bearbeiter : Dipl. Ing. (FH) Dieter Heller

Objektstandort

Baujahr 2008

Straße/Hausnr. : Einsteinstraße

Plz/Ort : 89077 Ulm

Gemarkung : Ulm

Flurstücknummer: 282+281/1

Hauseigentümer/Bauherr

Name/Firma : USLU Projektentwicklung GmbH & Co. KG

Straße/Hausnr. : Einsteinstraße 59

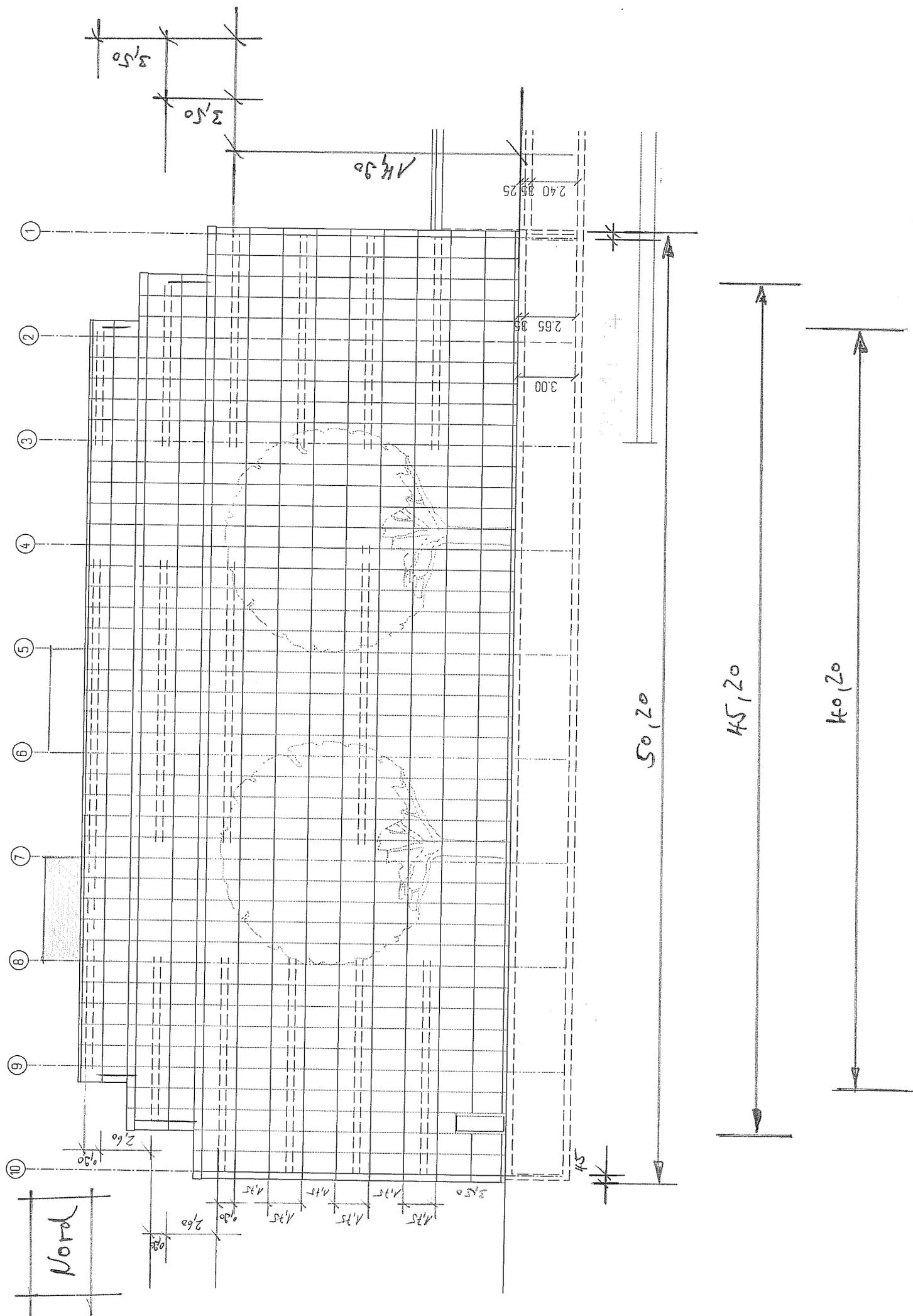
Plz/Ort : 89077 Ulm

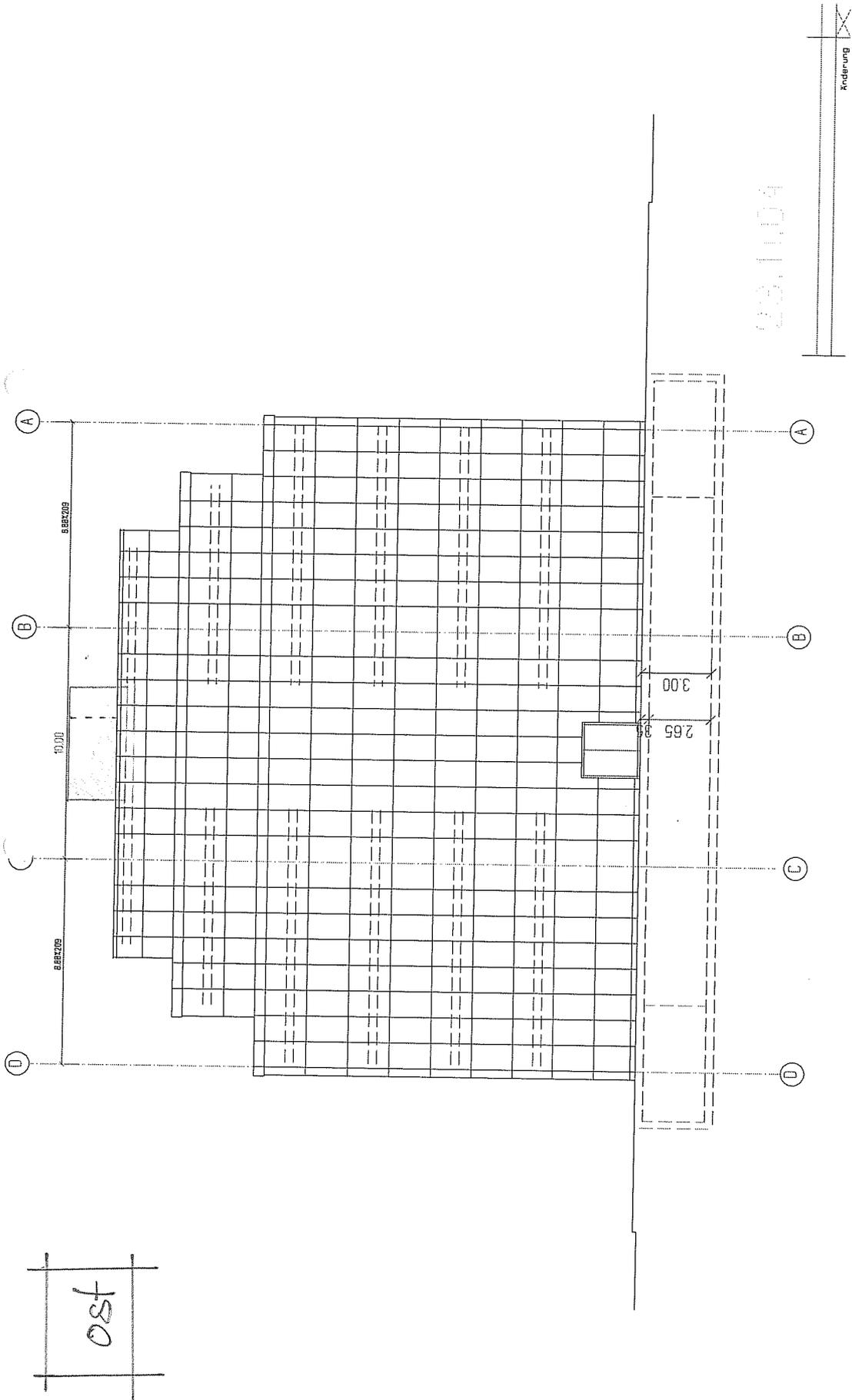
Telefon / Fax :

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Dipl. Ing. (FH) Dieter Heller Ingenieurbüro für Tragwerksplanung Albstraße 3 89081 Ulm - Jungingen	17.Nov 2008

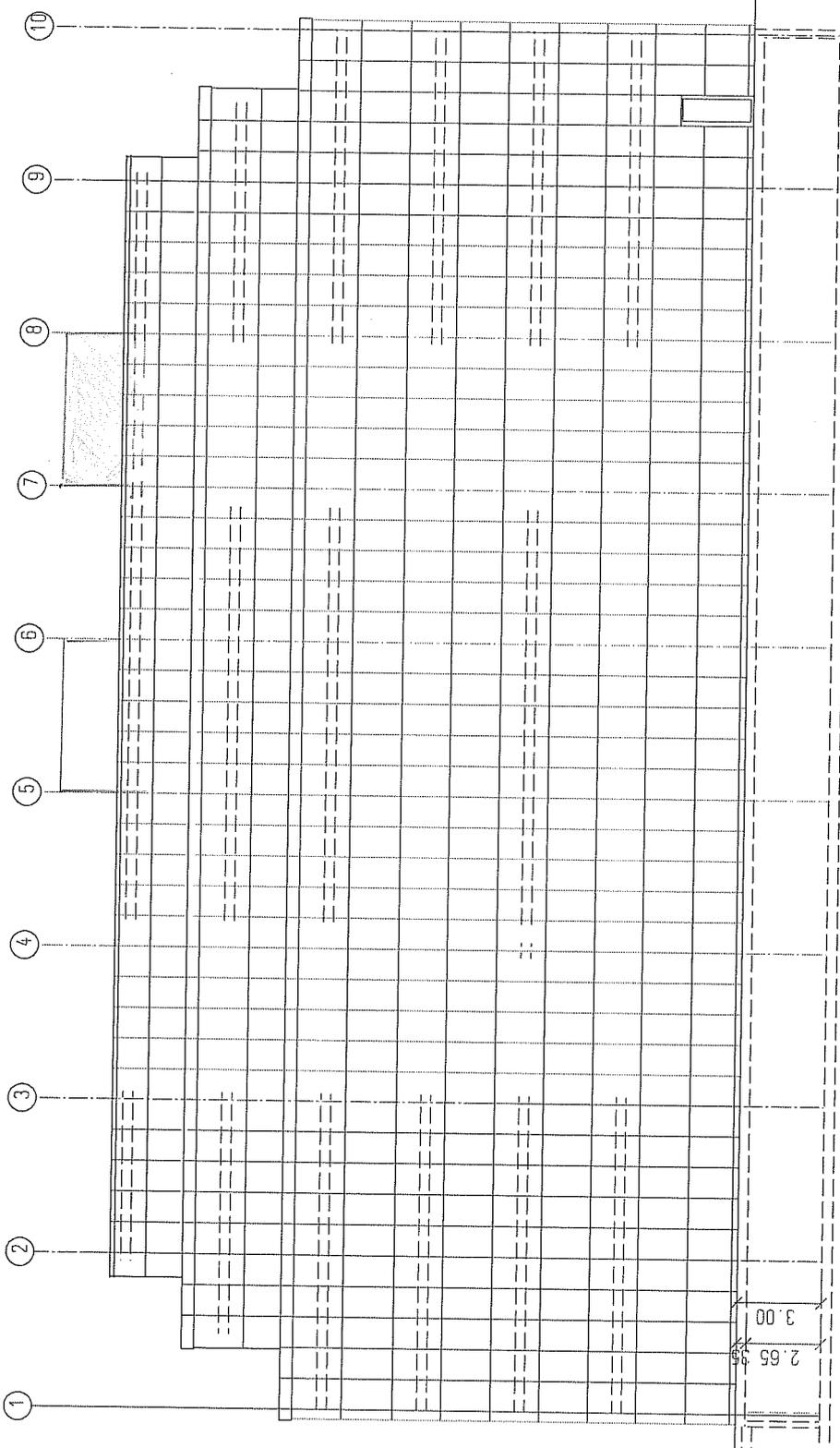
Parcele

2M





Sud



2.40 3.25
2.65 3.5
3.00

23.11.04 22' 3.07

Dipl. Ing. (FH) Dieter Heller, Albstraße 3, 89081 Ulm - Jungingen, Telefon (0731) 96734 - 0, Telefax (0731) 96734 - 24

Wärmesohlquadratwert

1. Flächenermittlung

1.1. Fassade

Nord: $A = 50,70 \times 14,90 = 747,98 \text{ m}^2$

$A = 45,70 \times 3,50 = 158,20 \text{ ---}$

$A = 40,20 \times 3,50 = 140,70 \text{ ---}$

$A_{\text{Nord}} = 1046,88 \text{ m}^2$

West:

$A = 28,50 \times 14,90 = 424,65 \text{ m}^2$

$A = 23,50 \times 3,50 = 82,25 \text{ ---}$

$A = 18,50 \times 3,50 = 64,75 \text{ ---}$

$A_{\text{West}} = 571,65 \text{ m}^2$

Dipl. Ing. (FH) Dieter Heller, Albstraße 3, 89081 Ulm - Jungingen, Telefon (0731) 96734 - 0, Telefax (0731) 96734 - 24

Ost:

$$A_{\text{ost}} = 571,65 \text{ m}^2$$

Süd:

$$A_{\text{süd}} = 1046,88 \text{ m}^2$$

Anzahl Paneele

$$\text{Ost: } A_p = (1,75 + 1,75 + 1,75 + 0,90) (28,50 - 2 \times 0,45) = 169,74 \text{ m}^2$$

$$A_p = 2 \times 0,45 \times 14,90 = 13,41 \text{ ---}$$

$$A_p = 0,90 \times (23,50 - 2 \times 0,45) = 20,34 \text{ ---}$$

$$A_p = 2 \times 0,45 \times 3,50 = 3,15 \text{ ---}$$

$$A_p = 0,90 \times (18,50 - 2 \times 0,45) = 15,84 \text{ ---}$$

$$A_p = 2 \times 0,45 \times 3,50 = 3,15 \text{ ---}$$

$$A_{\text{Paneele}} = 225,63 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{glas}} = 571,65 - 225,63 = 346,02 \text{ m}^2$$

**Statische
Berechnung**

Bauvorhaben: USLU Neubau Bürogebäude

Seite: W8

Projekt-Nr. 2525-07

Pos.

Dipl. Ing. (FH) Dieter Heller, Albstraße 3, 89081 Ulm - Jungingen, Telefon (0731) 96734 - 0, Telefax (0731) 96734 - 24

Nord: $A_p = (1,75 + 1,75 + 1,75 + 0,90) \times (50,20 - 2 \times 0,45) = 303,20 \text{ m}^2$

$A_p = 2 \times 0,45 \times 14,90 = 13,41 \text{ --}$

$A_p = 0,90 \times (45,20 - 2 \times 0,45) = 39,87 \text{ --}$

$A_p = 2 \times 0,45 \times 3,50 = 3,15 \text{ --}$

$A_p = 0,90 \times (40,20 - 2 \times 0,45) = 35,37 \text{ --}$

$A_p = 2 \times 0,45 \times 3,50 = 3,15 \text{ --}$

$A_{\text{Panneel}} = 398,15 \text{ m}^2$

$A_{\text{Glas}} = 1046,89 - 398,15 = 648,73 \text{ m}^2$

West: $A_p = 225,63 - 1,75 \times 16,65 = 196,49 \text{ m}^2$

$A_{\text{Glas}} = 571,65 - 196,49 = 375,16 \text{ m}^2$

Süd: $A_{\text{Panneel}} = 398,15 \text{ m}^2$

$A_{\text{Glas}} = 648,73 \text{ m}^2$

Dipl. Ing. (FH) Dieter Heller, Albstraße 3, 89081 Ulm - Jungingen, Telefon (0731) 96734 - 0, Telefax (0731) 96734 - 24

1.2. Massivwände (Treppenhans + Schlafwände)

Nord: $A_{Nord} = (5,80 + 5,60) \times 2,50 = 28,50 \text{ m}^2$

West: $A_{West} = (5,10 + 4,10) \times 2,50 = 23,00 \text{ m}^2$

Ost: $A_{Ost} = 23,00 \text{ m}^2$

Süd: $A_{Süd} = 28,50 \text{ m}^2$

1.3. Decke i. TG

$A = 50,20 \times 28,50 = 1430,70 \text{ m}^2$

Dipl. Ing. (FH) Dieter Heller, Albstraße 3, 89081 Ulm - Jungingen, Telefon (0731) 96734 - 0, Telefax (0731) 96734 - 24

1.4. Decke nach oben gegen Außenluft

$$A_{3.04} = 50,20 \times 28,50 - 45,20 \times 23,50 = 368,5 \text{ m}^2$$

$$A_{4.04} = 45,20 \times 23,50 - 40,20 \times 18,50 = 318,5 \text{ m}^2$$

$$A_{5.04} = 40,20 \times 18,50 - (5,8 \times 5,10) - (5,60 \times 4,10) = 691,2 \text{ m}^2$$

$$A_{TH-Deck} = 5,80 \times 5,10 + 5,60 \times 4,10 = 52,5 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{Dachverglasung}} = 4 \times 3,20 \times 3,20 = 41,0 \text{ m}^2$$

$$A = 1389,7 \text{ m}^2$$

1.5. Dachverglasung

$$A = 4 \times 3,20 \times 3,20 = 41,0 \text{ m}^2$$

Dipl. Ing. (FH) Dieter Heller, Albstraße 3, 89081 Ulm - Jungingen, Telefon (0731) 96734 - 0, Telefax (0731) 96734 - 24

2. Volumenermittlung

$$V = 50,20 \times 28,50 \times 14,90 = 21\,317,43 \text{ m}^3$$

$$V = 45,20 \times 23,50 \times 3,50 = 3\,717,70 \text{ m}^3$$

$$V = 40,70 \times 18,50 \times 3,50 = 2\,602,95 \text{ m}^3$$

$$V = 5,60 \times 4,10 \times 2,50 = 57,40 \text{ m}^3$$

$$V = 5,80 \times 5,10 \times 2,50 = 73,95 \text{ m}^3$$

$$V = 27\,769,43 \text{ m}^3$$

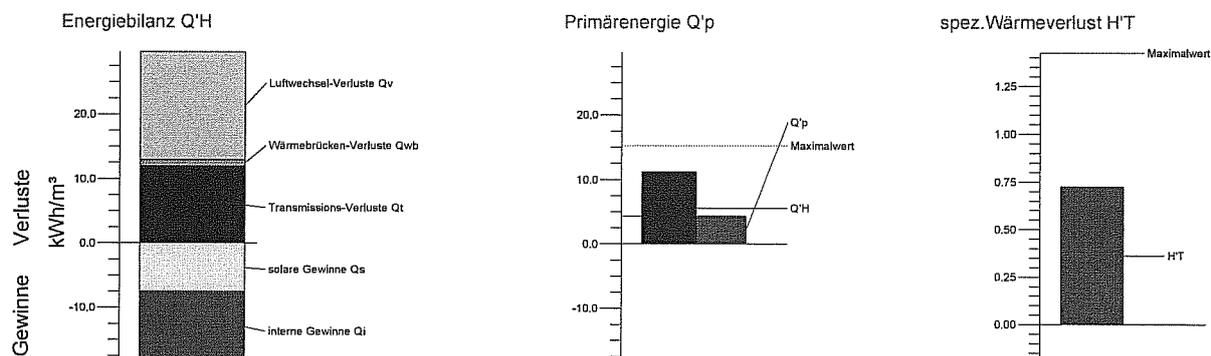
Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fak	Gewinn [kWh/a]	Verlust [kWh/a]
1	Wand							
1.1	Wärme gedämmte Paneele	AW 01	N	398.00	0.478	1.00	321	16704
1.2	Wärme gedämmte Paneele	AW 02	S	398.00	0.478	1.00	1763	16704
1.3	Wärme gedämmte Paneele	AW 03	W	197.00	0.478	1.00	686	8268
1.4	Wärme gedämmte Paneele	AW 04	O	226.00	0.478	1.00	786	9485
1.5	Betonwand + 8 cm wlg 035	AW 05	N	28.50	0.387	1.00	19	967
1.6	Betonwand + 8 cm wlg 035	AW 06	W	23.00	0.387	1.00	65	781
1.7	Betonwand + 8 cm wlg 035	AW 07	O	23.00	0.387	1.00	65	781
1.8	Betonwand + 8 cm wlg 035	AW 08	S	28.50	0.387	1.00	102	967
				1322.00	0.471		3806	54656
2	Fenster, Fenstertüren							
2.1	zertifiziertes Fenster 1,5	AW 01	N	649.00	1.500	1.00	g 0.58 40741	85391
2.2	zertifiziertes Fenster 1,5	AW 02	S	649.00	1.500	1.00	0.58 92896	85391
2.3	zertifiziertes Fenster 1,5	AW 03	W	375.00	1.500	1.00	0.58 39235	49340
2.4	zertifiziertes Fenster 1,5	AW 04	O	346.00	1.500	1.00	0.58 36201	45524
2.5	zertifiziertes Fenster 1,5	Dach	-	41.00	1.500	0.80	— —	4316
				2060.00	1.494		209072	269961
3	Decke zum Dachge., Dach							
3.1	Aufdachiso 120mm PU 025	Dach		1390.00	0.194	0.80	—	18904
				1390.00	0.155		—	18904
4	Grundfläche, Kellerdecke							
4.1	Decke 35 + 7cm 030	TG - Decke		1431.00	0.348	*0.57	—	27727
				1431.00	0.199		—	27727
		Summe:		6203.00	0.677		212878	371248

Jahresprimärenergiebedarf $Q'p = 4.3$ [kWh/m³a]
 $Q'pmax = 15.3$ [kWh/m³a]
 spezifischer Transmissionswärmeverlust $H'T = 0.725$ [W/m²K]
 $H'Tmax = 1.424$ [W/m²K]

* Die Abminderungsfaktoren über das Erdreich wurden monatlich nach DIN EN ISO 13370 berechnet. Der angezeigte Wert ist der temperaturdifferenzgewichtete Wert der Heizperiode

E N E R G I E B I L A N Z



nutzbare Gewinne	[kWh/a]	Verluste	[kWh/a]
solare Gewinne $\eta * Q_s$:	209072	Transmission Q_t :	371248
interne Gewinne $\eta * Q_i$:	303322	Wärmebrücken Q_{WB} :	27205
		Lüftungsverluste Q_v :	463786
		Nachtabsenkung Q_{NA} :	-35189
		solar opake Bauteile $Q_{S\ opak}$:	-3806
	512394		823243
==> Jahresheizwärmebedarf Q_h 310260 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung Q_{w0} 0 [kWh/a]			

eine Nachtabschaltung wurde : berücksichtigt
 Anlagenaufwandszahl e_p : 0.388
 Nutzfläche : 8886.4m²
 Gebäudeart : andere Gebäude (Primärenergiebedarf bezogen auf das Gebäudevolumen)
 Jahresheizwärmebedarf Q_h : 11.172 kWh/m²a

Endergebnis der EnEV-Berechnung

Jahres-Primärenergiebedarf $Q'p$: bezogen auf das beheizte Gebäudevolumen	4.3 [kWh/m³a]
maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf:	15.3 [kWh/m³a]
spezifischer Transmissionswärmeverlust $H'T$: der Gebäudehüllfläche	0.725 [W/m²K]
maximal zulässiger spezifischer Transmissionswärmeverlust:	1.424 [W/m²K]

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

Randbedingungen

Sommerlicher Wärmeschutz:

Die Überprüfung des sommerlichen Wärmeschutzes konnte nicht durchgeführt werden da keine Fenster/Raumzuordnungen eingegeben wurden.

Anforderungen an die Dichtheit:

Die Fugendurchlaßkoeffizienten der außenliegenden Fenster und Fenstertüren von beheizten Räumen dürfen den in der Energieeinsparverordnung Anhang 4 Tabelle 1 genannten Wert 3.0 nicht überschreiten. Die Luftdichtheit der Wände, des Daches, des unteren Gebäudeabschlusses, der Anschlüsse und Fugen muß nach den neuesten Regeln der Technik gewährleistet werden (§5 der Energieeinsparverordnung).

Abminderungsfaktoren Fx über das Erdreich nach DIN EN ISO 13370

Kellerdecke gegen unbeheizten Keller														
Ag[m²]	P[m]	B'	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1431.0	157.4	18.2	0.503	0.466	0.428	0.438	0.416	0.590	2.539	5.941	1.385	0.867	0.714	0.610

Kellereigenschaften

Höhe der Kellerwand die an die Außenluft grenzt	0.10 m	
Höhe der Kellerwand im Erdreich	2.80 m	
Luftvolumen des Kellers	3319.9 m	
U-Wert der Kellerwand oberhalb des Erdreichs	0.600 W/m²K	
U-Wert der Kellerwand im Erdreich	0.600 W/m²K	Dicke 360 mm
U-Wert der Bodenplatte des Kellers	1.300 W/m²K	Dicke 200 mm

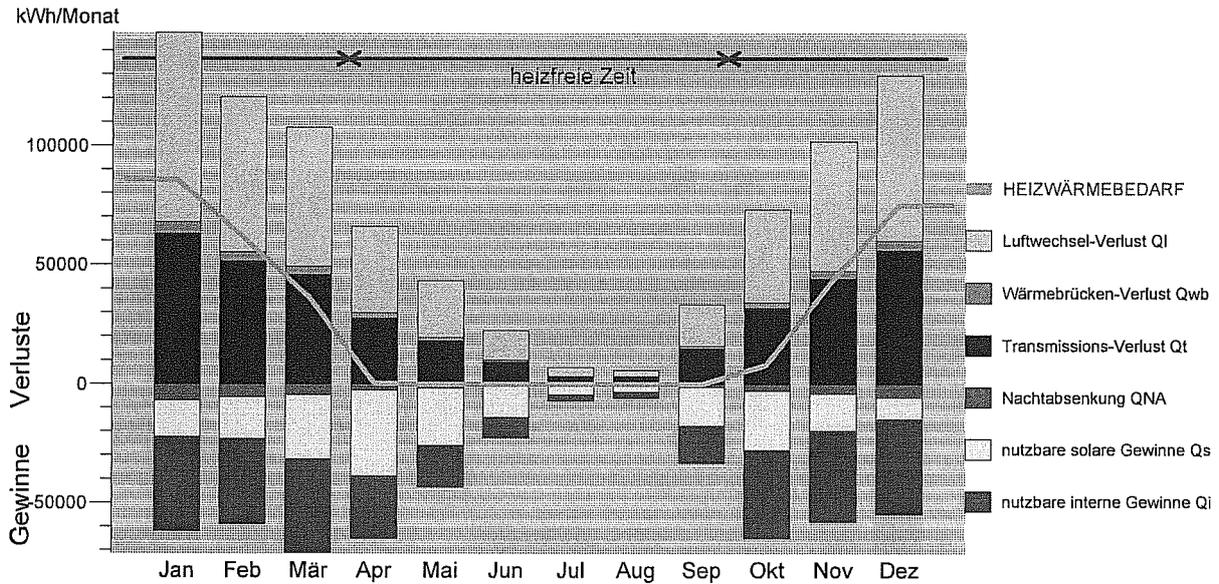
Gewinne und Verluste im einzelnen

kWh/Monat	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	gesamt
Ausnutzgrad η	1.000	1.000	0.995	0.694	0.442	0.218	0.066	0.065	0.409	0.930	0.999	1.000	
Q Verlust	140765	115235	103328	63470	41830	21668	6906	5756	32204	70442	97678	123962	823243
Q Gewinn	55195	53773	67121	90617	94537	99187	104505	88856	78802	66768	54234	49143	902737
$\eta * Q$ Gewinn	55191	53758	66784	62891	41822	21668	6906	5756	32201	62116	54161	49140	512394
Q _{h,M}	85574	61477	36544	0	0	0	0	0	0	8326	43517	74822	310260
Verluste im einzelnen aufgeschlüsselt													
Q _T	62927	51295	45774	28278	18714	10003	3854	3579	15254	32024	43978	55570	371248
Q _{S opak}	-79	2	145	621	658	781	845	552	399	138	-61	-193	3806
Q _{NA Nachtabs.}	6782	5271	4353	2474	1630	854	267	187	1190	2674	3994	5514	35189
Q _{T-QNA-QSopak}	56224	46022	41276	25183	16426	8368	2742	2841	13664	29212	40045	50249	332252
Q _{WB}	4684	3835	3438	2121	1408	737	231	162	1027	2284	3193	4084	27205
Q _L	79857	65378	58614	36166	23996	12563	3934	2754	17512	38945	54439	69629	463786
Gewinne im einzelnen aufgeschlüsselt													
Q _S	15526	17943	27452	52227	54868	60798	64836	49187	40413	27099	15844	9474	435667
Q _I	39669	35830	39669	38389	39669	38389	39669	39669	38389	39669	38389	39669	467069
Die äquivalente Heizgradtagezahl ermittelt aus dem energetischen Niveau des Gebäudes													
Heiz-Gt	629	515	462	0	0	0	0	0	0	307	429	549	2891

Volumen und Flächen

Gebäudevolumen V _e	: 27770.0 m³
Gebäudehüllfläche A	: 6203.0 m²
A/V _e	: 0.223 1/m
Außenwandfläche A _{AW}	: 1322.0 m²
Fensterfläche A _w	: 2019.0 m²
Fensterflächenanteil f	: 60.4 % (max Hr' berechnet nach Spalte 6)

monatliche Verluste und nutzbare Gewinne



allgemeine Projektdaten

Temperatur Warmseite ϑ_i	: 19°C (normale Innenraumtemperatur \geq 19 °C nach Anhang 1 der EnEV)
Gebäudeart	: andere Gebäude (Raumhöhe >2,6Meter)
Nutzungsart	: Büro- oder Verwaltungsgebäude
Bauart	: ein Massivbau
das Gebäude ist	: ein Neubau
das Gebäude ist um	: 0.0° aus der Nord-Süd-Richtung gedreht.

Luftvolumenberechnung

Gebäudevolumen V_e	: 27770.0 m ³	
Luftvolumen	: 22216.0 m ³	0,80 * Gebäudevolumen

Nutzflächenberechnung

Gebäudehöhe	: 21.90 m	
Geschoßanzahl	: 6	
Gebäudegrundfläche	: 1431.0 m ²	
Grundflächenumfang	: 157.4 m	
Gebäudenutzfläche	: 8886.4 m ²	0.32 * Gebäudevolumen

Gebäudevolumen

Gebäudevolumen brutto	: 27770.0 m ³
Volumen Außenbauteile	: 1421.7 m ³
Volumen Innenbauteile	: 0.0 m ³
Gebäudevolumen netto	: 26348.3 m ³

Gebäudegewicht

mittlere Dichte der Innenbauteile	: — kg/m ³
Gewicht der Außenbauteile	: 2587758 kg
Gewicht der Trennwände	: — kg
Gebäudegewicht	: 2587758 kg

interne Wärmegewinne pauschaler Ansatz

in Büro- und Verwaltungsgebäuden 24h/Tag 6W/m^2 144 Wh/m^2 pro Tag
 bei einer Nutzfläche von 8886 m^2 \implies 1280 kWh/Tag

$Q_i = 467069\text{ kWh/a}$ [38389 kWh/Monat] davon nutzbare Wärmegewinne $Q_{i-} = 303322\text{ kWh/a}$

Wärmebrücken pauschal mit Nachweis nach DIN 4108, Bbl.2

Es wurden ausschließlich wärmetechnisch äquivalente Konstruktionen nach DIN 4108, Bbl.2 verwendet.

Bei der Berechnung, des Verlustes durch die Wärmebrücken, wurde bei jedem verwendeten Bauteil einen Aufschlag auf den U-Wert von $0,05\text{ W/m}^2\text{K}$, berücksichtigt.
 Dabei wurden $0,0\text{ m}^2$ Oberfläche ausgenommen (z.B.Vorhangfassade).

ursprünglicher mittlerer U-Wert	$0,675\text{ W/m}^2\text{K}$	[Abminderungsfaktoren sind berücksichtigt]
neuer mittlere U-Wert	$0,725\text{ W/m}^2\text{K}$	
Transmissionsverlust erhöht sich um	$7,40\%$	

$Q_{wb} = 27205\text{ kWh/a}$

Luftwechsel

Lüftungsverluste Q_v	463786 kWh/a
------------------------	-----------------------

Luftvolumen: $22216,0\text{ m}^3$
 Luftwechselrate: $0,70\text{ h}^{-1}$
 Art der Lüftung: freie Lüftung

Das Gebäude wird nach den Regeln der Technik gebaut und nachträglich nicht dichtheitsgeprüft.

Luftwechselperluste dieser Lüftung in kWh

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
79857	65378	58614	36166	23996	12563	3934	2754	17512	38945	54439	69629

Klimaort

Es wurden Solar- und Klimadaten vom "mittleren Standort Deutschland " verwendet.

Solar-Referenzort: mittlerer Standort Deutschland
 Temperatur-Referenzort: mittlerer Standort Deutschland

monatliches Temperaturmittel

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
-1.3	0.6	4.1	9.5	12.9	15.7	18.0	18.3	14.4	9.1	4.7	1.3

Bürogebäude

17.Nov 2008 16:54:15

monatliche Strahlungsintensität

Strahlungsintensitäten die für die Berechnung benötigten Richtungen und Neigungen in W/m ²													
Richtung	Neig.	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Süd	90°	56	61	80	137	119	130	135	112	115	81	54	33
Ost	90°	25	37	53	125	131	150	156	115	90	51	28	15
West	90°	25	37	53	125	131	150	156	115	90	51	28	15
Nord	90°	14	23	34	64	81	99	100	70	48	33	18	10

Ausnutzungsgrad der Gewinne

Für die Berechnung des Ausnutzungsgrades η solarer und interner Wärmegewinne wurde der vereinfachte Ansatz verwendet.

die Bauart ist: ein Massivbau
 Speicherfähigkeit: 50.00 Wh/m³K
 Volumen: 27770 m³
 Cwirk: 1388500 Wh/K
 spezifischer Wärmeverlust H: 9788 W/K

monatliche Ausnutzungsgrade

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.000	1.000	0.995	0.694	0.442	0.218	0.066	0.065	0.409	0.930	0.999	1.000

Warmwasser

nach EnEV Anhang 1 Absatz 2,2 wird für "nicht Wohngebäude" kein Warmwasserbedarf berücksichtigt.

maximaler Wärmebedarf der Heizungsanlage

maximale Temperaturdifferenz

Warmseitentemperatur : 20.0 °C
 Kaltseitentemperatur : -15.0 °C (Abminderung z.B. Keller oder Erdreich ist berücksichtigt)
 Temperaturdifferenz : 35.0 °K

Wärmeverlust durch die Gebäudeoberfläche

spezifischer Wärmeverlust H_T : 0.725 [W/m²K]
 Gebäudeoberfläche : 6203.0 [m²] 157.51 kW

Wärmeverlust durch den Luftwechsel

Luftwechselpercentage : 5287.4 [W/K] 185.06 kW
 ausreichend für : 471 Personen

maximale Heizleistung: 342.56 kW

Begrenzung der Leitungsverluste

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen ist gem. § 12 Abs.5 i.V.m.Anhang 5 EnEV wie folgt zu begrenzen:

Zeile	Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m ² .K)
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 34 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach Inkrafttreten dieser Verordnung in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden.	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
7	Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm

Anlagenbewertung nach DIN 4701 Teil 10 für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung des Gebäudes: Bürogebäude
 Ort: 89077 Ulm
 Gemarkung: Ulm

Straße/Nr.: Einsteinstraße
 Flurstücknummer: 282+281/1

I. Eingaben

$A_N =$

$t_{HP} =$

Trinkwasser- Erwärmung

Heizung

Lüftung

absoluter Bedarf

$Q_{tw} =$

$Q_h =$

bezogener Bedarf

$q_{tw} =$

$q_h =$

II. Systembeschreibung

Details siehe Trinkwasser- Heizungs- und Lüftungsbeschreibung

III. Ergebnisse

Deckung von Q_h

$q_{h,tw} =$

$q_{h,h} =$

$q_{h,l} =$

Σ Wärme

$Q_{TW,E} =$

$Q_{H,E} =$

$Q_{L,E} =$

Σ Hilfsenergie

Σ Primärenergie

$Q_{TW,P} =$

$Q_{H,P} =$

$Q_{L,P} =$

Endenergie

$Q_E =$

Σ Wärme

Σ Hilfsenergie

Primärenergie

$Q_P =$

Σ Primärenergie

Anlagenaufwandzahl

$e_P =$

HEIZUNG nach DIN 4701 TEIL 10		
Bereich 1:	Anteil 100.0 %	Nutzfläche 8886.4 m ²
	Wärmeverlust	Hilfsenergie

Heizwärmebedarf	$q_h =$	34.91 kWh/m ² a	
Heizwärmegutschriften	$q_{h,TW} =$	0.00 kWh/m ² a	vom Trinkwasser
Heizwärmegutschriften	$q_{h,L} =$	0.00 kWh/m ² a	durch die Lüftungsanlage

Übergabe:	$q_{c,e} =$	3.30 kWh/m ² a	$q_{ce,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
-----------	-------------	---------------------------	---------------	---------------------------

Übergabeart: Wasserheizung: freie Heizflächen, Thermostatregelventile, Auslegungsproportionalbereich 2°K
 Anordnung der Heizelemente überwiegend im Außenwandbereich
 Übergabe erfolgt ohne zusätzliche Luftumwälzung z.B. durch einen Ventilator

Verteilung:	$q_d =$	3.12 kWh/m ² a	$q_{d,HE} =$	0.20 kWh/m ² a
-------------	---------	---------------------------	--------------	---------------------------

Verteilungsart: Heizkreistemperatur 70/55°C
 die horizontale Verteilung der Wärme erfolgt außerhalb der thermischen Hülle
 Verteilungsstränge (vertikal) befinden sich außerhalb der thermischen Hülle
 für die Verteilung der Heizungswärme wird eine geregelte Pumpe eingesetzt

Speicherung:	$q_s =$	0.00 kWh/m ² a	$q_{s,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
--------------	---------	---------------------------	--------------	---------------------------

Speicherart: keine Speicherung

Wärmeerzeuger:	$\Sigma =$	41.34 kWh/m ² a	$q_{g,HE} =$	0.00 kWh/m ² a
----------------	------------	----------------------------	--------------	---------------------------

Wärmeerzeugerart:	Nah-/Fernwärme und KWK		
Energieträgerart:	Nah und Fernwärme aus KWK, fossiler Brennstoff		
Deckungsanteil	$\alpha_{H,g} :$	100.0 %	
Aufwandzahl Erzeuger	$e_g :$	1.010	
Endenergie Erzeuger	$q_E :$	41.75 kWh/m ² a	
Primärenergiefaktor Erzeuger	$f_p :$	0.31	
Primärenergie Erzeuger	$q_P :$	12.94 kWh/m ² a	

Hilfsenergie:	$\Sigma q_{HE,E} =$	0.20 kWh/m ² a
---------------	---------------------	---------------------------

Primärenergiefaktor Hilfsenergie	$f_{p,H} :$	3.00
Primärenergie Hilfsenergie	$q_{HE,P} :$	0.61 kWh/m ² a

Endergebnis

Wärmeendenergie pro m ²	$q_{H,E} :$	41.75 kWh/m ² a
Hilfsendenergie pro m ²	$q_{H,HE,E} :$	0.20 kWh/m ² a
Primärenergie pro m ²	$q_{H,HE,P} :$	13.56 kWh/m ² a

Wärmeendenergie	$Q_{H,E} :$	371004.4 kWh/a
Hilfsendenergie	$Q_{H,HE,E} :$	1816.9 kWh/a
Primärenergie	$Q_{H,P} :$	120461.9 kWh/a

Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall	Tauw.	Verd.	Rest	Schicht	OK
	R-Type	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²		
Wärme gedämmte Paneele	A 1	---	---	---	---	OK
Betonwand + 8 cm wlg 035	A 1	---	---	---	---	OK
Aufdachiso 120mm PU 025	B 3	0.005	0.020	---	3/4	OK

Randbedingungen der Dampfdiffusionsberechnung

R-Type	°C warm	°C kalt	% warm	% kalt	Stunden	°C Dach
Type 1 normale Außenwand						
Tauperiode	20	-10	50	80	1440	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	
Type 3 Dach/Decke gegen Außenluft						
Tauperiode	20	-10	50	80	1440	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	20

Bauteilverwendung

Bauteile der Bauteilart: Wand

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 1.92$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht Wärme gedämmte Paneele 1047 Bez.: AW 01	0.48 W/m ² K	1047.00 m ²
"ZERTIFIZIERT" zertifiziertes Fenster 1,5 649 Glas+Ra. : U-Wert = 1.50 W/m ² K (Herstellerangabe) g-Wert = 58 % Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_C = 1.000$	1.50 W/m ² K	-649.00 m ²
		398.00 m ²
normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 1.92$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht Wärme gedämmte Paneele 1047 Bez.: AW 02	0.48 W/m ² K	1047.00 m ²
"ZERTIFIZIERT" zertifiziertes Fenster 1,5 649 Glas+Ra. : U-Wert = 1.50 W/m ² K (Herstellerangabe) g-Wert = 58 % Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_C = 1.000$	1.50 W/m ² K	-649.00 m ²
		398.00 m ²
normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 1.92$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = -90° Westen Neig = 90° senkrecht Wärme gedämmte Paneele 572 Bez.: AW 03	0.48 W/m ² K	572.00 m ²
"ZERTIFIZIERT" zertifiziertes Fenster 1,5 375 Glas+Ra. : U-Wert = 1.50 W/m ² K (Herstellerangabe) g-Wert = 58 % Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_C = 1.000$	1.50 W/m ² K	-375.00 m ²
		197.00 m ²

Bürogebäude		17.Nov 2008 16:54:15	
normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 1.92$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht Wärmedämmte Paneele 572			
Bez.: AW 04	0.48 W/m²K	572.00 m²	
"ZERTIFIZIERT" zertifiziertes Fenster 1,5 346 Glas+Ra. : U-Wert = 1.50 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 58 % Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_C = 1.000$			
	1.50 W/m²K	-346.00 m²	
			226.00 m²

normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 2.41$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 0° Norden Neig = 90° senkrecht Betonwand + 8 cm wlg 035 28,5			
Bez.: AW 05	0.39 W/m²K	28.50 m²	
			28.50 m²

normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 2.41$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = -90° Westen Neig = 90° senkrecht Betonwand + 8 cm wlg 035 23,00			
Bez.: AW 06	0.39 W/m²K	23.00 m²	
			23.00 m²

normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 2.41$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 90° Osten Neig = 90° senkrecht Betonwand + 8 cm wlg 035 23			
Bez.: AW 07	0.39 W/m²K	23.00 m²	
			23.00 m²

normale Außenwand beheizter Räume Faktor = 1.00 $R_{Si} = 0.13$ $R_{Se} = 0.04$ $R = 2.41$ Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha = 0.50$ heller Anstrich (öffentlich rechtlich) Emissionsgrad $\epsilon = 0.80$ Richt. = 180° Süden Neig = 90° senkrecht Betonwand + 8 cm wlg 035 28,5			
Bez.: AW 08	0.39 W/m²K	28.50 m²	
			28.50 m²

Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche	
Decke gegen Dachgeschoß kalt Faktor = 0.80 $R_{Si} = 0.10$ $R_{Se} = 0.08$ $R = 4.98$ Richt. = 90° ---- Neig = 0° waagerecht Aufdachiso 120mm PU 025 1431			
Bez.: Dach	0.19 W/m²K	1431.00 m²	
"ZERTIFIZIERT" zertifiziertes Fenster 1,5 41 Glas+Ra. : U-Wert = 1.50 W/m²K (Herstellerangabe) g-Wert = 58 % Verschattung: $F_s = 0.900$ $F_F = 0.700$ $F_C = 1.000$			
	1.50 W/m²K	-41.00 m²	
			1390.00 m²

Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

Bauteil/Einsatzart	U-Wert	Fläche
--------------------	--------	--------

Bürogebäude

17.Nov 2008 16:54:15

Decke über nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung
 Faktor = 0.55 B'=18.2 m R_{Si} = 0.17 R_{Se} = 0.17 R = 2.54
 Richt. = 0° Neig = 0° waagrecht
 Decke 35 + 7cm 030
 1431

Bez.: TG - Decke

0.35 W/m²K

1431.00 m²

1431.00 m²

Volumenberechnung des Gebäudes

27770

=

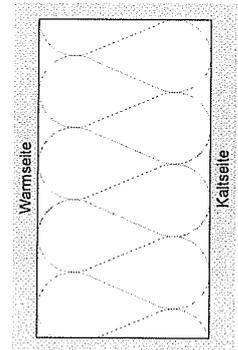
27770.0 m³

27770.0 m³

Schichtaufbau der verwendeten Bauteile

Wärme gedämmte Paneele	1219.00 m²	U-Wert = 0.478 W/m²K
------------------------	------------	----------------------

Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13					
1 PUR Polyurethanschaum 025	30.0	48.00	0.025	1.920	30 / 100
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					
Bauteildicke = 48.00 mm			Flächengewicht = 1.4 kg/m²		R = 1.92 m²K/W

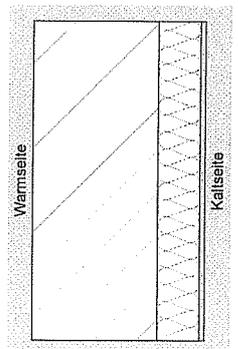


Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 leichte Bauteile (<100kg/m²):
 der Wärmedurchlasswiderstand des gesamten Bauteils wurde zur Überprüfung verwendet
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 1.4 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 1.920 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2003-7 erfüllt

Betonwand + 8 cm wlg 035	103.00 m²	U-Wert = 0.387 W/m²K
--------------------------	-----------	----------------------

Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13					
1 Beton normal DIN 1045	D 2400.0	240.00	2.100	0.114	70 / 150
2 PS30 035	D 65.0	80.00	0.035	2.286	10
3 Systemputz	D 1400.0	10.00	0.700	0.014	10
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					
Bauteildicke = 330.00 mm			Flächengewicht = 595.2 kg/m²		R = 2.41 m²K/W



Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):
 Einsatzart : normale Außenwand beheizter Räume
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 595.2 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 2.414 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2003-7 erfüllt

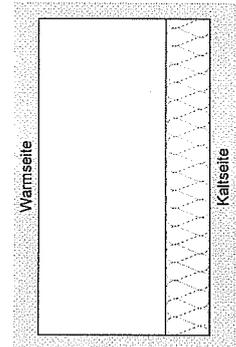
Bürogebäude

17.Nov 2008 16:54:15

Aufdachiso 120mm PU 025	1390.00 m ²	U-Wert = 0.194 W/m ² K
-------------------------	------------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.10					
1 Beton B II	2400.0	350.00	2.100	0.167	70 / 150
2 PE-Folie my*s=50m	D 1100.0	0.40	0.300	0.001	250000
3 Polyurethan Hartschaum	D 30.0	120.00	0.025	4.800	30 / 100
4 Bitumendachbahn DIN 52129	D 1200.0	2.00	0.170	0.012	2000 / 20000
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.08					

Bauteildicke = 472.40 mm Flächengewicht = 846.4 kg/m² R = 4.98 m²K/W



Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

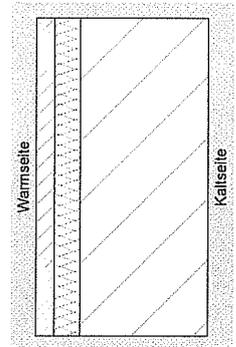
Einsatzart : Decke gegen Dachgeschoß kalt
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 846.4 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 4.980 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2003-7 erfüllt

Decke 35 + 7cm 030	1431.00 m ²	U-Wert = 0.348 W/m ² K
--------------------	------------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.17					
1 Zementestrich	D 2000.0	50.00	1.400	0.036	15 / 35
2 PUR Polyurethanschaum 030	D 30.0	70.00	0.030	2.333	30 / 100
3 Beton normal DIN 1045	D 2400.0	350.00	2.100	0.167	70 / 150
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.17					

Bauteildicke = 470.00 mm Flächengewicht = 942.1 kg/m² R = 2.54 m²K/W



Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart : Decke über nicht beheizten Kellerraum ohne Perimeterdämmung
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 942.1 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 2.536 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2003-7 erfüllt

Energiebedarfsausweis nach § 13 Energieeinsparverordnung (EnEV)

I. Objektbeschreibung

Gebäude/-teil	Bürogebäude	Nutzungsart	<input type="checkbox"/> Wohngebäude <input checked="" type="checkbox"/> Büro/Verwaltungsgeb.
PLZ, Ort	89077 Ulm	Straße, Haus-Nr.	Einsteinstraße
Baujahr	2008	Jahr der baulichen Änderung	

Geometrische Angaben

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A	6203,00 m ²	Bei Wohngebäuden:	
Beheiztes Gebäudevolumen V	27770,00 m ³	Gebäudenutzfläche A _N	8886,40 m ²
Verhältnis A/V	0,22 m ⁻¹	Wohnfläche (Angabe freigestellt)	

Beheizung und Warmwasserbereitung

Art der Beheizung	Nah/Fernw.KWK, fossil	Art der Warmwasserbereitung	dezentral
Art der Nutzung erneuerbarer Energien		Anteil erneuerbarer Energien	0,00% am Heizwärmebedarf

II. Energiebedarf

Jahres-Primärenergiebedarf

Zulässiger Höchstwert	↔	Berechneter Wert
15,3 kWh/m ² a		4,3 kWh/m ² a

Energiebedarf für die eingesetzten Energieträger

	Energieträger 1	Energieträger 2
Endenergiebedarf (absolut)	Nah/Fernw.KWK, fossil 371004 kWh/a	Strom-Mix 1817 kWh/a
Endenergiebedarf bezogen auf das beheizte Gebäudevolumen	13,36 kWh/(m ³ .a)	0,07 kWh/(m ³ .a)
Wohngebäude	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">{</div> <div> <p>die Gebäudenutzfläche A_N</p> <p>die Wohnfläche</p> <p>(Angabe freigestellt)</p> </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">{</div> <div> <p>kWh/(m².a)</p> <p>kWh/(m².a)</p> </div> </div>

Hinweis:

Die angegebenen Werte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des Endenergiebedarfs sind vornehmlich für die überschlägig vergleichende Beurteilung von Gebäuden und Gebäudeentwürfen vorgesehen. Sie wurden auf der Grundlage von Planunterlagen ermittelt. Sie erlauben nur bedingt Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch, weil der Berechnung dieser Werte auch normierte Randbedingungen etwa hinsichtlich des Klimas, der Heizdauer, der Innentemperaturen, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegevinne und des Warmwasserbedarfs zugrunde liegen. Die normierten Randbedingungen sind für die Anlagentechnik in DIN V 4701-10 : 2003-08 Nr.5 und im Übrigen in DIN V 4108-6 : 2003-06 Anhang D festgelegt. Die Angaben beziehen sich auf Gebäude und sind nur bedingt auf einzelne Wohnungen oder Gebäudeteile übertragbar.

III. Weitere energiebezogene Merkmale

Transmissionswärmeverlust

Zulässiger Höchstwert	↔	Berechneter Wert
1,42 W/(m ² *K)		0,73 W/(m ² *K)

Anlagentechnik

Anlagenaufwandzahl e_p 0,39

Berechnungsblätter sind beigelegt

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen wurde nach Anhang 5 EnEV begrenzt.

Berücksichtigung von Wärmebrücken

pauschal mit 0,10 W/(m².K)

pauschal mit 0,05 W/(m².K) bei Verwendung von Planungsbeispielen nach DIN 4108 : 2004-01 Beibl.2

mit differenziertem Nachweis

Berechnungen sind beigelegt

Dichtheit und Lüftung

ohne Nachweis

mit Nachweis nach Anhang 4 Nr.2 EnEV
Messprotokoll ist beigelegt

Mindestluftwechsel erfolgt durch

Fensterlüftung

mechanische Lüftung

andere Lüftungsart:

Sommerlicher Wärmeschutz

- Nachweis nicht erforderlich, weil der Fensterflächenanteil 30% nicht überschreitet
- Nachweis der Begrenzung des Sonneneintragskennwertes wurde geführt
- Berechnungen sind beigelegt
- das Nichtwohngebäude ist mit Anlagen nach Anhang 1 Nr.2.9.2 ausgestattet. Die innere Kühllast wird minimiert.

Einzelnachweise, Ausnahmen und Befreiungen

- Einzelnachweise nach §15 (3) EnEV wurden geführt für
[redacted]
[redacted]
[redacted]
- eine Ausnahme nach §16 EnEV wurde zugelassen. Sie betrifft
[redacted]
[redacted]
[redacted]
- eine Befreiung nach §17 EnEV wurde erteilt. Sie umfasst
[redacted]
[redacted]
[redacted]
- Nachweise sind beigelegt
- Bescheide sind beigelegt

Verantwortlich für die Angaben

Name	Dipl. Ing. (FH) Dieter Heller	Datum	17.11.2008
Funktion/Firma	Ingenieurbüro für Tragwerksplanung	Unterschrift	[redacted]
Anschrift	Albstraße 3 89081 Ulm - Jungingen	ggf. Stempel/ Firmenzeichen	

**Statische
Berechnung**

Bauvorhaben: USLU

Neubau Bürogebäude

Seite: 35

Projekt-Nr. 2525-07

Pos.

Dipl. Ing. (FH) Dieter Heller, Albstraße 3, 89081 Ulm - Jungingen, Telefon (0731) 96734 - 0, Telefax (0731) 96734 - 24

Aufgestellt: Ulm - Jungingen
November '08
i.A. D. Heller