

Energieberatung nach DIN 4108-6 und DIN 4701-10

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt	BV Nonnemann Im Harl 1 82340 Feldafing
Auftraggeber	Familie Gabriele und Uwe Nonnemann Possenhofener Str. 8 82340 Feldafing
Aussteller	WSM Architekten Feldafinger Straße 5 82343 Pöcking Telefon : 08157 - 9259010 Telefax : e-mail : info@wsm-architekten.com

26.06.2012

(Datum)

(Unterschrift)

1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : BV Nonnemann
Im Harl 1
82340 Feldafing

Gebäudetyp : Wohngebäude
Innentemperatur : normale Innentemperatur
Anzahl Vollgeschosse : 3
Anzahl Wohneinheiten : 1

2. Berechnungsgrundlagen

Berechnungsverfahren : Jahres-Heizwärmebedarf des Gebäudes mittels Monatsbilanzierung
Jahres-Primärenergiebedarf mittels ausführlichem Berechnungsverfahren

Rechenprogramm : - Energieberater 18599 7.3.2 - Hottgenroth Software -

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 29. April 2009

DIN EN 832 : 2003-06	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Berechnung des Heizenergiebedarfs - Wohngebäude
DIN V 4108-6 : 2003-06	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 6 : Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs
DIN V 4701-10/A1 : 2006-12	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
DIN EN ISO 13370 : 1998-12	Wärmeübertragung über das Erdreich - Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 6946 : 2003-10	Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10077-1 : 2006-12	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
DIN V 4701-12 : 2004-02	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand - Teil 12: Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung
DIN EN ISO 13789 : 1999-10	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient - Berechnungsverfahren
DIN V 4108-2 : 2003-07	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN 4108-3 : 2001-07	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN V 4108-4 : 2004-07	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
DIN 4108-5 : 1981-08	Wärmeschutz im Hochbau - Berechnungsverfahren
DIN V 4108 Bbl 2 : 2006-03	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele
DIN EN 12524 : 2000-07	Baustoffe und -produkte - Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte

3. Gebäudegeometrie

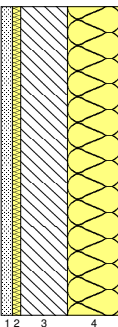
3.1 Gebäudegeometrie - Flächen

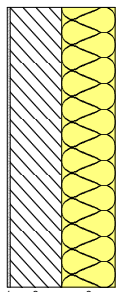
Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen- anteil
				m ²	m ²	%
1	Bodenplatte KG	0,0°	1*117,18 ((Fläche Bodenplatte aus CAD))	117,18	117,18	18,4
2	AW KG Nord	N 90,0°	12,76*3,33 (AW KG Nord) + -6,84*1,25 (AW KG Nord 02) + 5,92*(-0,555+0,24)/2 (AW KG Nord 01)	33,01	33,01	5,2
3	AW KG Nord WA	N 90,0°	6,84*1,25 (AW KG Nord 02) + 5,92*(0,555+0,24)/2 (AW KG Nord 01)	10,90	6,68	1,0
4	Fenster AW KG Nord	N 90,0°	6,03*0,7 (KG Gästezimmer)	-	4,22	0,7
5	AW KG Ost	O 90,0°	10,75*3,33 (AW KG Ost)	35,80	34,80	5,5
6	Fenster AW KG Ost	O 90,0°	1*1 (KG HAR)	-	1,00	0,2
7	AW KG Süd	S 90,0°	6,17*3,33 (AW KG Süd)	20,55	20,55	3,2
8	AW KG SüdWest WE	SW 90,0°	6,205*3,33 (AW KG SüdWest)	20,66	16,06	2,5
9	Fenster AW KG SüdWest	SW 90,0°	2,8*1 (KG Fitness) + 1,8*1 (KG Lager 1)	-	4,60	0,7
10	AW KG West	W 90,0°	7,325*3,33 (AW KG West) + -2,69*1,25 (AW KG West 01)	21,03	21,03	3,3
11	AW KG West WA	W 90,0°	2,69*1,25 (AW KG West 01)	3,36	1,68	0,3
12	Fenster AW KG West	W 90,0°	2,4*0,7 (KG Gästezimmer)	-	1,68	0,3
13	AW Nord	N 90,0°	8,8*(6,04+4,99)/2 (AW Nord 01) + 3,96*(6,04+5,31)/2 (AW Nord 02)	71,01	62,66	9,8
14	Fenster AW Nord	N 90,0°	2,93*0,95 (EG Bad) + 3,14*0,95 (EG Gast) + 2,71*0,95 (OG Bad)	-	8,34	1,3
15	AW Ost	O 90,0°	1,78*(6,29+5,72)/2 (AW Ost 01) + 4,99*(6,29+8,97)/2 (AW Ost 02)	48,76	34,11	5,4
16	Fenster AW Ost	O 90,0°	3,02*1,14 (EG Küche) + 0,95*2,365 (EG Treppe) + 2,94*1,14 (EG Arbeit 2) + 1,235*2,27 (EG Eingang)	-	11,84	1,9
17	Eingang AW Ost	O 90,0°	1,235*2,27 (EG Eingang)	-	2,80	0,4
18	AW Süd	S 90,0°	2,86*5,71 (AW Süd 01) + 4,435*(3,43+3,83)/2 (AW Süd 02)	32,43	17,40	2,7
19	Fenster AW Süd	S 90,0°	1,31*1,14 (EG Küche) + 4,435*(2,855+3,25)/2 (OG Schlafen+Gale...)	-	15,03	2,4
20	AW Süd WK	S 90,0°	3,335*2,86 (AW Süd WK)	9,54	7,65	1,2
21	Tür Lager	S 0,0°	0,885*2,135 (EG Tür Lager)	-	1,89	0,3
22	AW SüdWest	SW 90,0°	5,85*3,16 (AW SüdWest 01) + 5,85*(3,25+2,53)/2 (AW SüdWest 02)	35,39	20,77	3,3
23	Fenster AW SüdWest	SW 90,0°	5,85*2,5 (EG Wohnen)	-	14,63	2,3
24	AW West	W 90,0°	7,325*3,16 (AW West 01) + 5,92*(2,18+3,43)/2 (AW West 02) + 5,85*(3,83+2,53)/2 (AW West 03)	58,36	29,16	4,6
25	Fenster AW West	W 90,0°	4,46*2,5 (EG Gäste+Wohnen) + 3,21*0,8 (OG Schlafen) + 5,85*(3,25+2,04)/2 (OG Arbeiten1)	-	29,19	4,6
26	Dachterrasse	W 0,0°	1*12,35 ((Fläche Dachterrasse aus CAD))	12,35	12,35	1,9
27	Dach	W 0,0°	1*107 ((Dachfläche aus CAD))	107,00	107,00	16,8

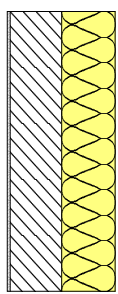
3.2 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

Gebäudehüllfläche :	637,32 m ²
Gebäudevolumen :	998,30 m ³
Beheiztes Luftvolumen :	758,71 m ³
Gebäudenutzfläche :	319,46 m ²
A/V _e -Verhältnis :	0,64 1/m

4. U - Wert - Ermittlung

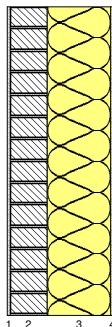
Bauteil:		Bodenplatte KG				Fläche : 117,18 m²			
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Zement-Estrich			5,50	1,400	2000,0	0,04	
	2	EPS (WLG 035)			4,00	0,035	25,0	1,14	
	3	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)			22,00	2,500	2400,0	0,09	
	4	XPS (WLG 035)			25,00	0,035	25,0	7,14	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R _{λ,zul.} = 0,90			R _λ = 8,41
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17	
117,18 m²		18,4 %		645,3 kg/m²		13,65 W/K 12,5 %		R _{se} = 0,00	
								U - Wert 0,12 W/m²K	
					10cm-Regel : 3581 Wh/K				
					3cm-Regel : 1953 Wh/K				

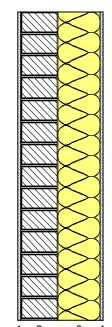
Bauteil:	AW KG Nord					Fläche / Ausrichtung :		33,01 m²	N
	AW KG Ost							34,80 m²	O
	AW KG Süd							20,55 m²	S
	AW KG SüdWest WE							16,06 m²	SW
	AW KG West							21,03 m²	W
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk				1,50	1,000	1800,0	0,02
	2	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)				24,00	2,500	2400,0	0,10
	3	XPS (WLG 035)				25,00	0,035	25,0	7,14
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{λ,zul.} = 1,20			R_λ = 7,25
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13
									R _{se} = 0,00
	125,44 m²	19,7 %	609,3 kg/m²	16,99 W/K	15,5 %	10cm-Regel :	8049 Wh/K		U - Wert 0,14 W/m²K
						3cm-Regel :	2195 Wh/K		

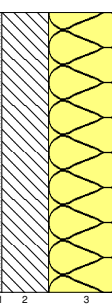
Bauteil:		AW KG Nord WA				Fläche / Ausrichtung :		6,68 m²	N
		AW KG West WA						1,68 m²	W
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk			1,50	1,000	1800,0	0,02	
	2	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)			24,00	2,500	2400,0	0,10	
	3	XPS (WLG 035)			25,00	0,035	25,0	7,14	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R_{λ,zul.} = 1,20			R_λ = 7,25	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
	8,36 m²		1,3 %	609,3 kg/m²		10cm-Regel : 537 Wh/K 3cm-Regel : 146 Wh/K		R _{se} = 0,00	
								U - Wert 0,14 W/m²K	

4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:	AW Nord					Fläche / Ausrichtung :		62,66 m²	N
	AW Ost							34,11 m²	O
	AW Süd							17,40 m²	S
	AW SüdWest							20,77 m²	SW
	AW West							29,16 m²	W

	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk			1,50	1,000	1800,0	0,02
	2	Vollziegel, Hochlochziegel, Füllziegel (1400 kg/m³)			17,50	0,580	1400,0	0,30
	3	EPS (WLG 032)			30,00	0,032	25,0	9,38
	4	Leichtputz (< 1300 kg/m³)			1,50	0,560	1300,0	0,03
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R_{λ,zul.} = 1,20		R_λ = 9,72	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
	164,11 m²		25,7 %	299,0 kg/m²	16,60 W/K	15,2 %	R _{se} = 0,04	
							U - Wert 0,10 W/m²K	

Bauteil:		AW Süd WK				Fläche / Ausrichtung :				7,65 m² S	
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand		
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk				1,50	1,000	1800,0	0,02		
	2	Vollziegel, Hochlochziegel, Füllziegel (1400 kg/m³)				17,50	0,580	1400,0	0,30		
	3	EPS (WLG 032)				20,00	0,032	25,0	6,25		
	4	Leichtputz (< 1300 kg/m³)				1,50	0,560	1300,0	0,03		
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R _{A,zul.} = 0,25			R _A = 6,59		
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissions-wärmeverlust		wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R _{si} = 0,13		
	7,65 m²		1,2 %		296,5 kg/m²		1,13 W/K 1,0 %		10cm-Regel : 310 Wh/K 3cm-Regel : 102 Wh/K		R _{se} = 0,04
									U - Wert 0,15 W/m²K		

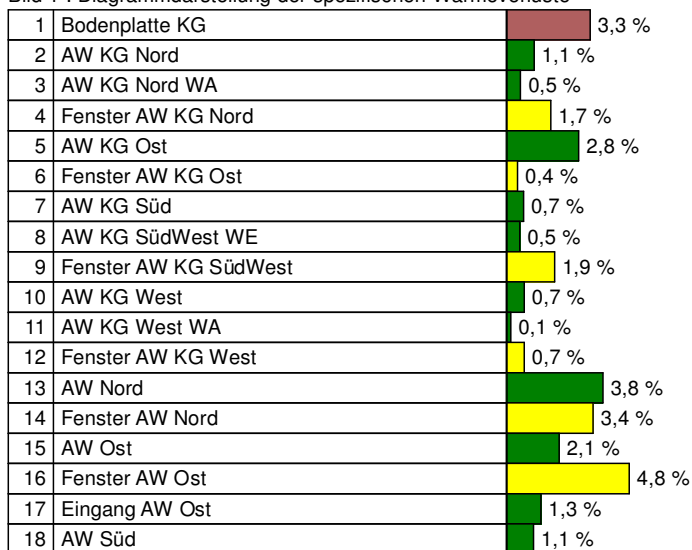
Bauteil:		Dachterrasse Dach				Fläche / Ausrichtung :		12,35 m² 107,00 m²	W W
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand	
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk			1,50	1,000	1800,0	0,02	
	2	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)			22,00	2,500	2400,0	0,09	
	3	EPS (WLG 032)			35,00	0,032	25,0	10,94	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R_{A,zul.} = 1,20			R_A = 11,04	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust		wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R _{si} = 0,10	
								R _{se} = 0,04	
	119,35 m²	18,7 %	563,8 kg/m²	10,67 W/K	9,8 %	10cm-Regel : 3cm-Regel :	7658 Wh/K 2089 Wh/K	U - Wert 0,09 W/m²K	

5. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

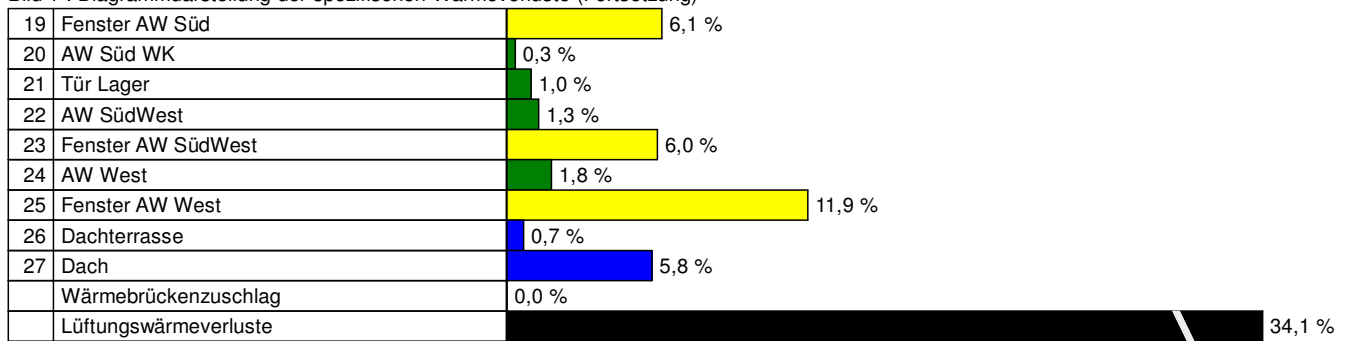
Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U _i -Wert W/(m²K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
1	Bodenplatte KG	0,0°	117,18	0,117	0,40	5,46	3,3
2	AW KG Nord	N 90,0°	33,01	0,135	0,40	1,79	1,1
3	AW KG Nord WA	N 90,0°	6,68	0,135	1,00	0,90	0,5
4	Fenster AW KG Nord	N 90,0°	4,22	0,680	1,00	2,87	1,7
5	AW KG Ost	O 90,0°	34,80	0,135	1,00	4,71	2,8
6	Fenster AW KG Ost	O 90,0°	1,00	0,680	1,00	0,68	0,4
7	AW KG Süd	S 90,0°	20,55	0,135	0,40	1,11	0,7
8	AW KG SüdWest WE	SW 90,0°	16,06	0,135	0,40	0,87	0,5
9	Fenster AW KG SüdWest	SW 90,0°	4,60	0,680	1,00	3,13	1,9
10	AW KG West	W 90,0°	21,03	0,135	0,40	1,14	0,7
11	AW KG West WA	W 90,0°	1,68	0,135	1,00	0,23	0,1
12	Fenster AW KG West	W 90,0°	1,68	0,680	1,00	1,14	0,7
13	AW Nord	N 90,0°	62,66	0,101	1,00	6,34	3,8
14	Fenster AW Nord	N 90,0°	8,34	0,680	1,00	5,67	3,4
15	AW Ost	O 90,0°	34,11	0,101	1,00	3,45	2,1
16	Fenster AW Ost	O 90,0°	11,84	0,680	1,00	8,05	4,8
17	Eingang AW Ost	O 90,0°	2,80	0,800	1,00	2,24	1,3
18	AW Süd	S 90,0°	17,40	0,101	1,00	1,76	1,1
19	Fenster AW Süd	S 90,0°	15,03	0,680	1,00	10,22	6,1
20	AW Süd WK	S 90,0°	7,65	0,148	0,50	0,57	0,3
21	Tür Lager	S 0,0°	1,89	0,850	1,00	1,61	1,0
22	AW SüdWest	SW 90,0°	20,77	0,101	1,00	2,10	1,3
23	Fenster AW SüdWest	SW 90,0°	14,63	0,680	1,00	9,95	6,0
24	AW West	W 90,0°	29,16	0,101	1,00	2,95	1,8
25	Fenster AW West	W 90,0°	29,19	0,680	1,00	19,85	11,9
26	Dachterrasse	W 0,0°	12,35	0,089	1,00	1,10	0,7
27	Dach	W 0,0°	107,00	0,089	1,00	9,57	5,8
			ΣA =	637,32	Σ(F _x * U * A) =		109,47

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste (Fortsetzung)



5.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	n = 0,22 h ⁻¹	56,75 W/K	34,1 %
-----------------------	--------------------------	-----------	--------

5.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m ²	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche m ²
1	Fenster AW KG Nord	N 90,0°	4,22	0,70	0,90	1,00	0,9	0,68	1,63
2	Fenster AW KG Ost	O 90,0°	1,00	0,70	0,00	1,00	0,9	0,68	0,00
3	Fenster AW KG SüdWest	SW 90,0°	4,60	0,70	0,00	1,00	0,9	0,68	0,00
4	Fenster AW KG West	W 90,0°	1,68	0,70	0,90	1,00	0,9	0,68	0,65
5	Fenster AW Nord	N 90,0°	8,34	0,70	0,90	1,00	0,9	0,68	3,22
6	Fenster AW Ost	O 90,0°	11,84	0,70	0,90	1,00	0,9	0,68	4,57
7	Fenster AW Süd	S 90,0°	15,03	0,70	0,90	1,00	0,9	0,68	5,80
8	Fenster AW SüdWest	SW 90,0°	14,63	0,70	0,90	1,00	0,9	0,68	5,64
9	Fenster AW West	W 90,0°	29,19	0,70	0,90	1,00	0,9	0,68	11,25

5.4 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverluste												
Transmissionsverluste	1653	1354	1213	749	497	260	81	57	363	806	1127	1442
Wärmebrückenverluste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe	1653	1354	1213	749	497	260	81	57	363	806	1127	1442
Lüftungswärmeverluste												
Lüftungsverluste	857	702	629	388	258	135	42	30	188	418	584	747

5.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

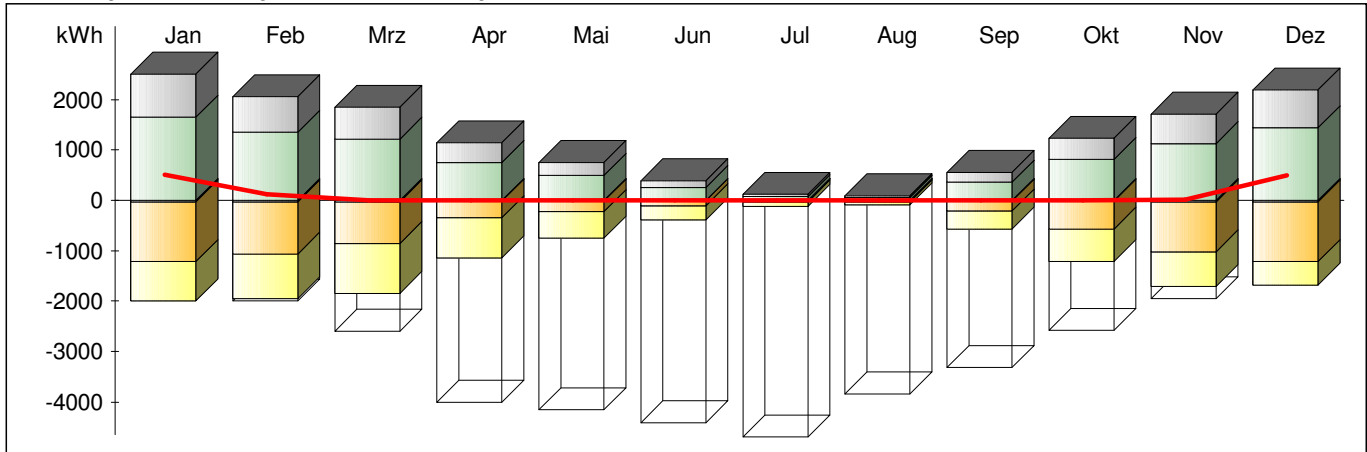
Wärmeverluste in kWh/Monat (Fortsetzung)												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabstaltung, -senkung												
reduzierte Wärmeverluste	-36	-29	-26	-16	-10	-5	-2	-1	-8	-17	-24	-31
Gesamtwärmeverluste												
Gesamtwärmeverluste	2474	2026	1817	1121	744	389	122	85	543	1207	1688	2158

Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Wärmegewinne												
Interne Wärmegewinne	1188	1073	1188	1150	1188	1150	1188	1188	1150	1188	1150	1188
Solare Wärmegewinne												
Fenster N 90°	17	25	41	75	98	116	121	85	56	40	21	12
Fenster O 90°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fenster SW 90°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fenster W 90°	12	16	26	58	63	70	75	55	42	25	13	7
Fenster N 90°	33	50	81	148	194	229	239	167	111	79	42	24
Fenster O 90°	85	114	180	411	445	493	530	391	296	173	92	51
Fenster S 90°	241	238	345	572	513	542	582	483	480	349	225	142
Fenster SW 90°	185	197	294	568	554	593	642	503	443	289	179	109
Fenster W 90°	209	280	444	1013	1097	1216	1306	963	729	427	227	126
Solare Wärmegewinne	783	919	1411	2845	2964	3259	3496	2648	2157	1383	799	471
Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat												
Gesamtwärmegewinne	1971	1992	2599	3996	4152	4409	4684	3836	3307	2571	1949	1660

Heizwärmebedarf in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	0,998	0,959	0,699	0,281	0,179	0,088	0,026	0,022	0,164	0,470	0,859	0,999
Heizwärmebedarf	508	115	0	0	0	0	0	0	0	0	14	501
Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage												
Heizgrenztemperatur	3,83	2,02	-1,00	-12,78	-12,96	-16,07	-17,05	-10,53	-7,30	-0,79	3,50	6,23
Mittl. Außentemperatur:	-1,30	0,60	4,10	9,50	12,90	15,70	18,00	18,30	14,40	9,10	4,70	1,30
Heiztage	31,0	20,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	31,0

5.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

Jahres-Heizwärmebedarf = 1.137 kWh/a

flächenbezogener

Jahres-Heizwärmebedarf = 3,56 kWh/(m²a)

volumenbezogener

Jahres-Heizwärmebedarf = 1,14 kWh/(m³a)

Zahl der Heiztage = 91,4 d/a

Heizgradtagzahl = 1.682 Kd/a

- Heizwärmebedarf
- Lüftungswärmeverluste
- Transmissionswärmeverluste
- Reduzierung der Wärmeverluste (Heizungsunterbrechung, etc.)
- nutzbare interne Wärmegewinne
- nutzbare solare Wärmegewinne
- nicht nutzbare Wärmegewinne

6. Anlagenbewertung nach DIN 4701-10

6.1 Anlagenbeschreibung

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Sole-Wasser-Wärmepumpe - Strom
Verteilung	Auslegungstemperaturen 35/28 °C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregt
Übergabe	Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung) elektronische Regeleinrichtung mit Optimierungsfunktion
Lüftungsanlage	zentrale Lüftungsanlage mit Abluft/Zuluft-Wärmeübertrager (Wärmerückgewinnung)

Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher - 340 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: nach EnEV

6.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: **EFH Nonnemann**

Straße, Hausnummer: **Im Harl 1**

PLZ, Ort: **82340 Feldafing**

Eingaben: $A_N = 319,5 \text{ m}^2$ $t_{HP} = 185 \text{ Tage}$

	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 3993 \text{ kWh/a}$	$Q_h = 5095 \text{ kWh/a}$	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_h = 15,95 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	

Ergebnisse:

Deckung von q_h	$q_{h,TW} = 3,40 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,H} = -0,49 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,L} = 13,04 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
-------------------	---	---	---

Σ WÄRME	$Q_{TW,E} = 1977 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 31 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
Σ HILFS- ENERGIE	252 kWh/a	769 kWh/a	1137 kWh/a
Σ PRIMÄR- ENERGIE	$Q_{TW,P} = 5795 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 2082 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 2957 \text{ kWh/a}$

ENDENERGIE $Q_E = 2009 \text{ kWh/a}$ Σ WÄRME

2158 kWh/a

 Σ HILFSENERGIE**PRIMÄRENERGIE** $Q_P = 10834 \text{ kWh/a}$ Σ PRIMÄRENERGIE $q_P = 33,91 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ **ANLAGEN-
AUFWANDSZAHL** $e_P = 1,19 \text{ [-]}$ **ENDENERGIE**

nach eingesetzten Energieträgern

 $Q_{E,1} = 2009 \text{ kWh/a}$ Σ Strom-Mix

6.3 Detailbeschreibung

Berechnungsverfahren:

Die Berechnung des Primärenergiebedarfs q_p und der Anlagenaufwandszahl e_p erfolgt nach dem Berechnungsverfahren der DIN 4701-10 : 2003-08. Soweit nicht anders angegeben werden hierbei die von der DIN 4701-10 vorgegebenen Standardwerte für die Berechnungsparameter verwendet. Diese werden nach Abschnitt 5 unter den dort angegebenen Randbedingungen berechnet.

Nutzfläche des Gebäudes : 319,5 m²

Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Strang 1

Nutzfläche : 319,5 m²

Bereich **mit** Lüftungsanlage

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

max. Vor-/Rücklauftemperatur : 35 / 28 °C

Innenverteilung (Strangleitungen an den Innenwänden)

Verteil-Leitungen innerhalb der thermischen Hülle

leistungsgeregelte Umwälzpumpe

Übergabe-Komponente : Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung)

Regelung : elektronische Regeleinrichtung mit Optimierungsfunktion

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeerzeuger

Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:

Die Gruppe enthält **keinen** Pufferspeicher.

Wärmeerzeuger Nr. 1 :

Wärmeerzeuger-Typ : Sole-Wasser-Wärmepumpe

Die Wärmepumpe ist leistungsgeregelt.

Lüftungsanlage des Bereiches:

Der belüftete Flächenanteil des Bereichs beträgt 100,0 % der Bereichsfläche

Art : zentrale Lüftungsanlage

belüftete Nutzfläche : 319,5 m²

Luftauslässe überwiegend im Innenwandbereich

mit Einzelraumregelung

Verteilleitungen innerhalb therm. Hülle, Standardlängen

Wechselstrom-Ventilatoren (AC)

Die Lüftungsanlage enthält einen Abluft-/Zuluft-Wärmeübertrager.

Wärmeübertrager:

Wärmebereitstellungsgrad : 95,0 %

Frostschutz: elektr. Luftvorwärmung (Frostschutzbetrieb)

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Strang 1

Nutzfläche : 319,5 m²

Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

zentraler Trinkwasser-Strang :

Lage der Verteilleitungen : innerhalb der thermischen Hülle

mit Zirkulation

Standardverrohrung (keine gemeinsame Installationswand)

Verteilleitungen innerhalb der thermischen Hülle.

Warmwasser-Bereiter :

Art : indirekt beheizter Speicher

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Die Beheizung des Speichers erfolgt durch **einen** Wärmeerzeuger (monovalent)

Wärmeerzeuger Nr. 1 (monovalent) :

Wärmeerzeuger-Typ : Sole-Wasser-Wärmepumpe

Die Wärmepumpe ist leistungsgeregelt.

6.4 Ergebnisse Heizung

Bereich 1 - zentral -
Heiz-Strang: Strang 1

WÄRME (WE)

	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
q_h	Heizwärmebedarf	kWh/m²a		15,95	
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwasser	kWh/m²a	-	3,40	
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	kWh/m²a		13,04	
$q_{c,e}$	Verluste Übergabe	kWh/m²a		0,40	
q_d	Verluste Verteilung	kWh/m²a	+	0,52	
q_s	Verluste Speicherung	kWh/m²a		-	
Σ	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{c,e} + q_d + q_s)$	kWh/m²a		0,43	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %		
e_g	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	0,23		
q_E	$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	kWh/m²a	0,10		
f_p	Primärenergiefaktor	-	2,60		
q_p	$\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m²a	0,26		

Q_h	5095	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	319,5	m²	Fläche
q_h	15,95	kWh/m²a	Q_h / A_N

0,10 kWh/m²a Endenergie

0,26 kWh/m²a Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)

(Strom)	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m²a	+	-	
$q_{d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m²a		1,33	
$q_{s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m²a		-	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %		
$q_{g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m²a	1,08		
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m²a	1,08		
$\Sigma q_{HE,E}$	$(q_{ce,HE} + q_{d,HE} + q_{s,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m²a	2,41		
f_p	Primärenergiefaktor	-	2,60		
$q_{HE,p}$	$\Sigma q_{HE,E} \times f_p$	kWh/m²a	6,26		

2,41 kWh/m²a Endenergie

6,26 kWh/m²a Primärenergie

$$Q_{H,E} = \Sigma q_E \times A_N$$

$$\Sigma q_{HE,E} \times A_N$$

$$Q_{H,P} = (\Sigma q_P + \Sigma q_{HE,P}) \times A_N$$

WÄRME	31	kWh/a
HILFS-ENERGIE	769	kWh/a
	2082	kWh/a

ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE

6.5 Ergebnisse Lüftung

Lüftungs-Strang:	Heizungs-Bereich 1 zentrale Lüftungsanlage
------------------	---

$A_N =$	319,5	m²	aus DIN V 4108-6
$F_{GT} =$	40,4	KKh/a	Tabelle 5.2 oder DIN 4108-6
$n_A =$	0,40	1/h	
$f_g =$		[-]	Tabelle 5.2 - 3

WÄRME (WE)									
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heiz- register				
$q_{L,g}$		kWh/m ² a	13,04	+	-	+	-	-	13,04
$e_{L,g}$		kWh/m ² a	-	-	-	-	-	-	
						$q_{L,d}$ kWh/m ² a	$q_{L,ce}$ kWh/m ² a	$q_{h,n}$ kWh/m ² a	$q_{h,L}$ kWh/m ² a
$Q_{L,g,E}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	kWh/m ² a		-	+	-	- kWh/m ² Endenergie		
f_p	Tabelle C.4-1	-		-	-				
$Q_{L,P}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$	kWh/m ² a		-	+	-	- kWh/m ² Primärenergie		

HILFSENERGIE (HE)									
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung Erzeuger L/L - WP	Erzeuger Heiz- register				
$q_{L,g,HE}$		kWh/m ² a	1,43	+	-	+	-		
$q_{L,ce,HE}$		kWh/m ² a		-					
$q_{L,d,HE}$		kWh/m ² a							
$q_{L,HE,E}$	$\Sigma q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	kWh/m ² a		3,56				3,56 kWh/m²	Endenergie
f_p	Tabelle C.4-1	-		2,60					
$q_{L,HE,P}$	$\Sigma q_{L,HE,E} \times f_p$	kWh/m ² a		9,26				9,26 kWh/m²	Primärenergie

$Q_{L,E}$	$\Sigma q_{L,E} \times A_N$	WÄRME	0 kWh/a	ENDENERGIE
	$\Sigma q_{L,HE,E} \times A_N$	HILFSENERGIE	1137 kWh/a	
$Q_{L,P}$	$(\Sigma q_{L,P} + \Sigma q_{L,HE,P}) \times A_N$		2957 kWh/a	PRIMÄRENERGIE

6.6 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

Bereich 1 - zentral -
TW-Strang: Strang 1

WÄRME (WE)

	Rechnervorschrift/Quelle	Dimension			
q_{TW}	Trinkwasser-Wärmebedarf	kWh/m²a	+	12,50	
$q_{TW,ce}$	Verluste Übergabe	kWh/m²a		-	
$q_{TW,d}$	Verluste Verteilung	kWh/m²a		7,56	
$q_{TW,s}$	Verluste Speicherung	kWh/m²a		2,66	
Σ	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$	kWh/m²a		22,72	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %		
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	0,27		
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	kWh/m²a	6,19		
$f_{PE,i}$	Primärenergiefaktor	-	2,60		
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m²a	16,09		

Q_{TW}	3993	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	319,5	m²	Fläche
q_{TW}	12,50	kWh/m²a	Q_{TW} / A_N

Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	3,40	kWh/m²a	Verteilung
$q_{h,TW,s}$	-	kWh/m²a	Speicherung
$q_{h,TW}$	3,40	kWh/m²a	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

6,19	kWh/m²a	Endenergie
-------------	---------	------------

16,09	kWh/m²a	Primärenergie
--------------	---------	---------------

HILFSENERGIE (HE)

(Strom)	Rechnervorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m²a	+	-	
$q_{TW,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m²a		0,47	
$q_{TW,s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m²a		0,05	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %		
$q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m²a	0,27		
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m²a	0,27		
$\Sigma q_{TW,HE,E}$	$(q_{TW,ce,HE} + q_{TW,s,HE} + q_{TW,d,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m²a	0,79		
f_p	Primärenergiefaktor	-	2,60		
$q_{TW,HE,P}$	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_p$	kWh/m²a	2,05		

0,79	kWh/m²a	Endenergie
-------------	---------	------------

2,05	kWh/m²a	Primärenergie
-------------	---------	---------------

$$Q_{TW,E} = \Sigma q_{TW,E} \times A_N$$

$$\Sigma q_{TW,HE,E} \times A_N$$

$$Q_{TW,P} = (\Sigma q_{TW,P} + \Sigma q_{TW,HE,P}) \times A_N$$

WÄRME	1977	kWh/a
HILFS-ENERGIE	252	kWh/a
	5795	kWh/a

ENDENERGIE**PRIMÄRENERGIE**