

DOKUMENTATION DER BERECHNUNGSGRUNDLAGEN
UND
VALIDIERUNG
VON PRIMERO-MAXI

INHALTSVERZEICHNIS

TEIL A: DOKUMENTATION DER BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

1.	DATENBANKEN ZUR BESTIMMUNG DES WERTES U_w FÜR FENSTER, BEI GETRENNTER BETRACHTUNG VON VERGLASUNG UND RAHMEN.....	S.4
2.	ERMITTLUNG DER TECHNISCHEN EIGENSCHAFTEN FÜR DIE IN PRIMERO ANGEBOTENEN VERGLASUNGEN MIT DEM PROGRAMM „WINDOW 4.1“, BEI GETRENNTER BETRACHTUNG VON VERGLASUNG UND RAHMEN.....	S.10
3.	DOKUMENTATION DES ERZEUGENS VON „DL_frac.in“ AUS PRIMERO-MAXI.....	S.30
4.	DOKUMENTATION DER „Dateien.ein“.....	S.39
5.	BERECHNUNG DES TEMPERATURKORREKTURFAKTORS F_u FÜR UNBEHEIZTE GLASVORBAUTEN.....	S.67
6.	DOKUMENTATION (KELLER)WÄNDE GEGEN ERDREICH, WAND GEGEN UNBEHEIZTEN KELLER.....	S.71
7.	DOKUMENTATION DER BAULICHEN VERSCHATTUNG F_s	S.79
8.	DOKUMENTATION DER BERECHNUNGEN NACH EnEV UND DIN 4108- HEIZWÄRMEBEDARF UND PRIMÄRENERGIEBEDARF.....	S.91
9.	DOKUMENTATION DER NACHTABSSENKUNG DER HEIZUNG.....	S.111
10.	DOKUMENTATION DER BERECHNUNG IN ANLEHNUNG AN PHVP.....	S.114
11.	DOKUMENTATION DER SOLAREN WÄRMEGEWINNE.....	S.119
12.	DOKUMENTATION DER DETAILLIERTEN BERECHNUNG VON WÄRMEBRÜCKEN.....	S.122
13.	DOKUMENTATION DER EINGABE VON TREPPEN.....	S.128
14.	DOKUMENTATION DER ERMITTLUNG DES STROMBEDARFS FÜR KUNSTLICHT.....	S.130

TEIL B: VALIDIERUNG

1.	VALIDIERUNG VON PRIMERO.....	S.135
----	------------------------------	-------

TEIL A – Dokumentation der Berechnungsgrundlagen

1.

**DATENBANKEN ZUR BESTIMMUNG DES WERTES U_w FÜR FENSTER, BEI
GETRENNTER BETRACHTUNG VON VERGLASUNG UND RAHMEN**

Uw_Tabelle.lib

* Nennwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten Uw

* erste Spalte UVerglasung, erste Zeile Uf fuer Rahmen, ablesen ueber Kreuz

-1 <0.9 <1.1 <1.3 <1.6 <2.0 <2.4 <2.8 <3.2 <3.6 <4.0 >=4.0

* Einfachglas

5.7 4.2 4.3 4.3 4.4 4.5 4.6 4.8 4.9 5.0 5.1 6.1

* Isolierglas, 2-WSV, 2-SSV

3.3	2.6	2.7	2.8	2.8	2.9	3.1	3.2	3.4	3.5	3.6	4.4
3.2	2.6	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.2	3.3	3.4	3.5	4.3
3.1	2.5	2.6	2.6	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3	3.5	4.3
3.0	2.4	2.5	2.6	2.6	2.7	2.9	3.0	3.1	3.3	3.4	4.2
2.9	2.4	2.4	2.5	2.5	2.7	2.8	3.0	3.1	3.2	3.3	4.1
2.8	2.3	2.4	2.4	2.5	2.6	2.7	2.9	3.0	3.1	3.3	4.1
2.7	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	3.1	3.2	4.0
2.6	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	3.0	3.1	4.0
2.5	2.1	2.2	2.3	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1	3.9
2.4	2.1	2.1	2.2	2.2	2.4	2.5	2.7	2.8	2.9	3.0	3.8
2.3	2.0	2.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	2.9	3.8
2.2	1.9	2.0	2.0	2.1	2.2	2.3	2.5	2.6	2.8	2.9	3.7
2.1	1.9	1.9	2.0	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7	2.8	3.6
2.0	1.8	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	3.6
1.9	1.7	1.8	1.8	1.9	2.0	2.1	2.3	2.4	2.5	2.7	3.5
1.8	1.6	1.7	1.8	1.8	1.9	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	3.4
1.7	1.6	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	3.3
1.6	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.5	3.3
1.5	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.3	2.4	3.2
1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	2.3	3.1
1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.2	3.1

1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	3.0
1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.9
1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9	2.0	2.9

* 3-WSV

2.3	1.9	2.0	2.1	2.1	2.2	2.4	2.5	2.7	2.8	2.9	3.7
2.2	1.9	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.5	2.6	2.7	2.8	3.6
2.1	1.8	1.9	1.9	2.0	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	2.8	3.6
2.0	1.7	1.8	1.9	1.9	2.0	2.2	2.3	2.5	2.6	2.7	3.5
1.9	1.7	1.7	1.8	1.8	2.0	2.1	2.3	2.4	2.5	2.6	3.4
1.8	1.6	1.7	1.8	1.8	1.9	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	3.4
1.7	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.4	2.5	3.3
1.6	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.5	3.3
1.5	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.3	2.4	3.2
1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	2.3	3.1
1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.2	3.1
1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	3.0
1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.9
1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9	2.0	2.9
0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	2.0	2.8
0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9	2.7
0.7	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.8	2.6
0.6	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.6
0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	2.5

Uw_Tabelle_1.lib

Nennwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten Uw

erste Spalte UVerglasung, erste Zeile Uf fuer Rahmen, ablesen ueber Kreuz
-1; < 0.9; < 1.1; < 1.3; < 1.6; < 2.0; < 2.4; < 2.8; < 3.2; < 3.6; < 4.0; >= 4.0

Einfachglas

5.7; 4.2; 4.3; 4.3; 4.4; 4.5; 4.6; 4.8; 4.9; 5.0; 5.1; 6.1

Uw_Tabelle_2.lib

Nennwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten Uw

erste Spalte UVergrasung, erste Zeile Uf fuer Rahmen, ablesen ueber Kreuz

-1; < 0.9; < 1.1; < 1.3; < 1.6; < 2.0; < 2.4; < 2.8; < 3.2; < 3.6; < 4.0; >= 4.0

Isolierglas, 2-WSV, 2-SSV

3.3; 2.6; 2.7; 2.8; 2.8; 2.9; 3.1; 3.2; 3.4; 3.5; 3.6; 4.4
3.2; 2.6; 2.6; 2.7; 2.8; 2.9; 3.0; 3.2; 3.3; 3.4; 3.5; 4.3
3.1; 2.5; 2.6; 2.6; 2.7; 2.8; 2.9; 3.1; 3.2; 3.3; 3.5; 4.3
3.0; 2.4; 2.5; 2.6; 2.6; 2.7; 2.9; 3.0; 3.1; 3.3; 3.4; 4.2
2.9; 2.4; 2.4; 2.5; 2.5; 2.7; 2.8; 3.0; 3.1; 3.2; 3.3; 4.1
2.8; 2.3; 2.4; 2.4; 2.5; 2.6; 2.7; 2.9; 3.0; 3.1; 3.3; 4.1
2.7; 2.2; 2.3; 2.3; 2.4; 2.5; 2.6; 2.8; 2.9; 3.1; 3.2; 4.0
2.6; 2.2; 2.3; 2.3; 2.4; 2.5; 2.6; 2.8; 2.9; 3.0; 3.1; 4.0
2.5; 2.1; 2.2; 2.3; 2.3; 2.4; 2.6; 2.7; 2.8; 3.0; 3.1; 3.9
2.4; 2.1; 2.1; 2.2; 2.2; 2.4; 2.5; 2.7; 2.8; 2.9; 3.0; 3.8
2.3; 2.0; 2.1; 2.1; 2.2; 2.3; 2.4; 2.6; 2.7; 2.8; 2.9; 3.8
2.2; 1.9; 2.0; 2.0; 2.1; 2.2; 2.3; 2.5; 2.6; 2.8; 2.9; 3.7
2.1; 1.9; 1.9; 2.0; 2.0; 2.2; 2.3; 2.4; 2.5; 2.7; 2.8; 3.6
2.0; 1.8; 1.8; 1.9; 2.0; 2.1; 2.2; 2.4; 2.5; 2.6; 2.7; 3.6
1.9; 1.7; 1.8; 1.8; 1.9; 2.0; 2.1; 2.3; 2.4; 2.5; 2.7; 3.5
1.8; 1.6; 1.7; 1.8; 1.8; 1.9; 2.1; 2.2; 2.4; 2.5; 2.6; 3.4
1.7; 1.6; 1.6; 1.7; 1.8; 1.9; 2.0; 2.2; 2.3; 2.4; 2.5; 3.3
1.6; 1.5; 1.6; 1.6; 1.7; 1.8; 1.9; 2.1; 2.2; 2.3; 2.5; 3.3
1.5; 1.4; 1.5; 1.6; 1.6; 1.7; 1.9; 2.0; 2.1; 2.3; 2.4; 3.2
1.4; 1.4; 1.4; 1.5; 1.5; 1.7; 1.8; 2.0; 2.1; 2.2; 2.3; 3.1
1.3; 1.3; 1.4; 1.4; 1.5; 1.6; 1.7; 1.9; 2.0; 2.1; 2.2; 3.1
1.2; 1.2; 1.3; 1.3; 1.4; 1.5; 1.7; 1.8; 1.9; 2.1; 2.2; 3.0
1.1; 1.2; 1.2; 1.3; 1.3; 1.5; 1.6; 1.7; 1.9; 2.0; 2.1; 2.9

1.0; 1.1; 1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5; 1.7; 1.8; 1.9; 2.0; 2.9

Uw_Tabelle_3.lib

Nennwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten Uw

erste Spalte UVerglasung, erste Zeile Uf fuer Rahmen, ablesen ueber Kreuz

-1; < 0.9; < 1.1; < 1.3; < 1.6; < 2.0; < 2.4; < 2.8; < 3.2; < 3.6; < 4.0; >= 4.0

3-WSV

2.3; 1.9; 2.0; 2.1; 2.1; 2.2; 2.4; 2.5; 2.7; 2.8; 2.9; 3.7
2.2; 1.9; 1.9; 2.0; 2.1; 2.2; 2.3; 2.5; 2.6; 2.7; 2.8; 3.6
2.1; 1.8; 1.9; 1.9; 2.0; 2.1; 2.2; 2.4; 2.5; 2.6; 2.8; 3.6
2.0; 1.7; 1.8; 1.9; 1.9; 2.0; 2.2; 2.3; 2.5; 2.6; 2.7; 3.5
1.9; 1.7; 1.7; 1.8; 1.8; 2.0; 2.1; 2.3; 2.4; 2.5; 2.6; 3.4
1.8; 1.6; 1.7; 1.8; 1.8; 1.9; 2.1; 2.2; 2.4; 2.5; 2.6; 3.4
1.7; 1.6; 1.6; 1.7; 1.7; 1.8; 1.9; 2.1; 2.2; 2.4; 2.5; 3.3
1.6; 1.5; 1.6; 1.6; 1.7; 1.8; 1.9; 2.1; 2.2; 2.3; 2.5; 3.3
1.5; 1.4; 1.5; 1.6; 1.6; 1.7; 1.9; 2.0; 2.1; 2.3; 2.4; 3.2
1.4; 1.4; 1.4; 1.5; 1.5; 1.7; 1.8; 2.0; 2.1; 2.2; 2.3; 3.1
1.3; 1.3; 1.4; 1.4; 1.5; 1.6; 1.7; 1.9; 2.0; 2.1; 2.2; 3.1
1.2; 1.2; 1.3; 1.3; 1.4; 1.5; 1.7; 1.8; 1.9; 2.1; 2.2; 3.0
1.1; 1.2; 1.2; 1.3; 1.3; 1.5; 1.6; 1.7; 1.9; 2.0; 2.1; 2.9
1.0; 1.1; 1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5; 1.7; 1.8; 1.9; 2.0; 2.9
0.9; 1.0; 1.1; 1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.6; 1.7; 1.8; 2.0; 2.8
0.8; 0.9; 1.0; 1.1; 1.1; 1.3; 1.4; 1.5; 1.7; 1.8; 1.9; 2.7
0.7; 0.9; 0.9; 1.0; 1.1; 1.2; 1.3; 1.5; 1.6; 1.7; 1.8; 2.6
0.6; 0.8; 0.9; 0.9; 1.0; 1.1; 1.2; 1.4; 1.5; 1.6; 1.8; 2.6
0.5; 0.7; 0.8; 0.9; 0.9; 1.0; 1.2; 1.3; 1.4; 1.6; 1.7; 2.5

2.

**ERMITTLUNG DER TECHNISCHEN EIGENSCHAFTEN FÜR DIE IN PRIMERO
ANGEBOTENEN VERGLASUNGEN MIT DEM PROGRAMM „WINDOW 4.1“,
BEI GETRENNTER BETRACHTUNG VON VERGLASUNG UND RAHMEN**

W4-.lib

WINDOW 4.1 DOE-2 Data File : Multi Band Calculation

Unit System : SI

Name : TRNSYS15 WINDOW LIB

Desc : FLOAT_6

Window ID : 1000

Tilt : 90.0

Glazings : 1

Frame : TRNSYS WIN - 1 2.270

Spacer : 5 Class5 0.000 1.000 0.000

Total Height: 1600.0 mm

Total Width : 1250.0 mm

Glass Height: 1460.3 mm

Glass Width : 1110.3 mm

Mullion : None

Gap	Thick	Cond	dCond	Vis	dVis	Dens	dDens	Pr	dPr		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Angle	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Hemis
Tsol	0.790	0.789	0.786	0.781	0.770	0.747	0.699	0.591	0.355	0.000	0.707
Abs1	0.140	0.141	0.143	0.148	0.153	0.160	0.166	0.169	0.160	0.000	0.154
Abs2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abs4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rfsol	0.070	0.070	0.070	0.072	0.077	0.093	0.135	0.240	0.485	1.000	0.128
Rbsol	0.070	0.070	0.070	0.072	0.077	0.093	0.135	0.240	0.485	1.000	0.128
Tvis	0.885	0.885	0.884	0.881	0.873	0.854	0.806	0.689	0.428	0.000	0.807
Rfvis	0.080	0.080	0.080	0.082	0.088	0.106	0.152	0.267	0.528	1.000	0.144
Rbvis	0.080	0.080	0.080	0.082	0.088	0.106	0.152	0.267	0.528	1.000	0.144
SHGC	0.827	0.826	0.824	0.820	0.810	0.789	0.743	0.636	0.397	0.000	0.748
SC: 0.81											
Layer ID#	4048	0	0	0	0	0					
Tir	0.000	0	0	0	0	0					
Emis F	0.840	0	0	0	0	0					
Emis B	0.840	0	0	0	0	0					
Thickness(mm)	6.0	0	0	0	0	0					
Cond(W/m2-C	)150.0	0	0	0	0	0					
Spectral File	None	None	None	None	None	None					

Overall and Center of Glass Ig U-values (W/m2-C)

Outdoor Temperature -17.8 C 15.6 C 26.7 C 37.8 C

Solar WdSpd hcout hrout hin

(W/m2) (m/s) (W/m2-C)

0 0.00 12.25 3.42 8.22 5.20 5.20 4.89 4.89 4.88 4.88 5.46 5.46

0 6.71 25.47 3.33 8.29 6.17 6.17 5.65 5.65 5.61 5.61 6.36 6.36

783 0.00 12.25 3.51 8.13 5.18 5.18 4.60 4.60 5.27 5.27 5.64 5.64

783 6.71 25.47 3.39 8.24 6.15 6.15 5.28 5.28 5.96 5.96 6.52 6.52

WINDOW 4.1 DOE-2 Data File : Multi Band Calculation

Unit System : SI

Name : TRNSYS 15 WINDOW LIB

Desc : Isolierglas, 2.8

Window ID : 1002

Tilt : 90.0
 Glazings : 2
 Frame : 11 2.270
 Spacer : 1 Class1 2.330 -0.010 0.138
 Total Height: 1219.2 mm
 Total Width : 914.4 mm
 Glass Height: 1079.5 mm
 Glass Width : 774.7 mm

Mullion : None

Gap	Thick	Cond	dCond	Vis	dVis	Dens	dDens	Pr	dPr
1 Air	16.0	0.0241	7.600	1.730	10.00	1.290	-0.0044	0.720	0.00180
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Angle	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Hemis
Tsol	0.693	0.692	0.688	0.681	0.666	0.633	0.565	0.426	0.197	0.000	0.590
Abs1	0.101	0.102	0.104	0.107	0.112	0.118	0.126	0.137	0.143	0.000	0.116
Abs2	0.080	0.080	0.081	0.083	0.086	0.087	0.087	0.079	0.058	0.000	0.082
Abs3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rfsol	0.126	0.126	0.126	0.128	0.137	0.161	0.223	0.358	0.601	1.000	0.202
Rbsol	0.126	0.126	0.126	0.128	0.137	0.161	0.223	0.358	0.601	1.000	0.202
Tvis	0.817	0.816	0.815	0.811	0.799	0.768	0.695	0.538	0.273	0.000	0.714
Rfvis	0.148	0.148	0.148	0.151	0.162	0.191	0.262	0.417	0.682	1.000	0.236
Rbvis	0.148	0.148	0.148	0.151	0.162	0.191	0.262	0.417	0.682	1.000	0.236
SHGC	0.755	0.754	0.752	0.746	0.733	0.703	0.635	0.493	0.252	0.000	0.655
SC: 0.69											

Layer ID#	9052	9052	0	0	0	0
Tir	0.000	0.000	0	0	0	0
Emis F	0.840	0.840	0	0	0	0
Emis B	0.840	0.840	0	0	0	0
Thickness(mm)	4.0	4.0	0	0	0	0
Cond(W/m2-C)	225.0	225.0	0	0	0	0
Spectral File	None	None	None	None	None	None

Overall and Center of Glass Ig U-values (W/m2-C)

Outdoor Temperature -17.8 C 15.6 C 26.7 C 37.8 C

Solar WdSpd hcout hrout hin
(W/m2) (m/s) (W/m2-C)

0	0.00	12.25	3.29	7.89	2.56	2.56	2.56	2.56	2.64	2.64	2.85	2.85
0	6.71	25.47	3.24	7.93	2.77	2.77	2.75	2.75	2.83	2.83	3.07	3.07
783	0.00	12.25	3.40	7.49	2.58	2.58	2.72	2.72	2.87	2.87	3.01	3.01
783	6.71	25.47	3.31	7.64	2.80	2.80	2.88	2.88	3.07	3.07	3.22	3.22

WINDOW 4.1 DOE-2 Data File : Multi Band Calculation

Unit System : SI

Name : TRNSYS 15 WINDOW LIB

Desc : Waermeschutzglas,Ar, 1.4 71/59

Window ID : 2001

Tilt : 90.0

Glazings : 2

Frame : 11 2.270

Spacer : 1 Class1 2.330 -0.010 0.138

Total Height: 1219.2 mm

Total Width : 914.4 mm

Glass Height: 1079.5 mm

Glass Width : 774.7 mm

Mullion : None

Gap	Thick	Cond	dCond	Vis	dVis	Dens	dDens	Pr	dPr
1 Argon	16.0	0.0162	5.000	2.110	6.300	1.780	-0.006	0.680	0.00066

2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Angle	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Hemis
Tsol	0.426	0.428	0.422	0.413	0.402	0.380	0.333	0.244	0.113	0.000	0.354
Abs1	0.118	0.118	0.120	0.123	0.129	0.135	0.142	0.149	0.149	0.000	0.132
Abs2	0.190	0.192	0.198	0.201	0.200	0.199	0.199	0.185	0.117	0.000	0.191
Abs3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rfsol	0.266	0.262	0.260	0.262	0.269	0.286	0.326	0.422	0.621	1.000	0.314
Rbsol	0.215	0.209	0.207	0.210	0.219	0.237	0.272	0.356	0.560	0.999	0.260
Tvis	0.706	0.710	0.701	0.688	0.670	0.635	0.556	0.403	0.188	0.000	0.590
Rfvis	0.121	0.115	0.114	0.118	0.132	0.163	0.228	0.376	0.649	1.000	0.203
Rbvis	0.103	0.096	0.093	0.096	0.108	0.132	0.179	0.286	0.520	0.999	0.162
SHGC	0.589	0.593	0.591	0.586	0.574	0.551	0.505	0.405	0.218	0.000	0.518
SC: 0.55											

Layer ID#	9052	9065	0	0	0	0
Tir	0.000	0.000	0	0	0	0
Emis F	0.840	0.140	0	0	0	0
Emis B	0.840	0.840	0	0	0	0
Thickness(mm)	4.0	4.0	0	0	0	0
Cond(W/m2-C	)225.0	225.0	0	0	0	0
Spectral File	None	None	None	None	None	None

Overall and Center of Glass Ig U-values (W/m2-C)

Outdoor Temperature -17.8 C 15.6 C 26.7 C 37.8 C

Solar WdSpd hcout hrout hin

(W/m2) (m/s) (W/m2-C)

0	0.00	12.25	3.25	7.62	1.54	1.54	1.31	1.31	1.35	1.35	1.47	1.47
0	6.71	25.47	3.21	7.64	1.62	1.62	1.36	1.36	1.40	1.40	1.53	1.53
783	0.00	12.25	3.39	7.99	1.69	1.69	1.54	1.54	1.51	1.51	1.54	1.54
783	6.71	25.47	3.30	7.81	1.79	1.79	1.63	1.63	1.58	1.58	1.59	1.59

WINDOW 4.1 DOE-2 Data File : Multi Band Calculation

Unit System : SI

Name : TRNSYS 15 WINDOW LIB

Desc : Waermeschutzglas,Ar, 1.3 71/59

Window ID : 2002

Tilt : 90.0

Glazings : 2

Frame : 11 2.270

Spacer : 1 Class1 2.330 -0.010 0.138

Total Height: 1219.2 mm

Total Width : 914.4 mm

Glass Height: 1079.5 mm

Glass Width : 774.7 mm

Mullion : None

Gap	Thick	Cond	dCond	Vis	dVis	Dens	dDens	Pr	dPr		
1 Argon	16.0	0.0162	5.000	2.110	6.300	1.780	-0.0060	0.680	0.00066		
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Angle	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Hemis
Tsol	0.426	0.428	0.422	0.413	0.402	0.380	0.333	0.244	0.113	0.000	0.354
Abs1	0.118	0.118	0.120	0.123	0.129	0.135	0.142	0.149	0.149	0.000	0.132
Abs2	0.190	0.192	0.198	0.201	0.200	0.199	0.199	0.185	0.117	0.000	0.191
Abs3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abs6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rfsol	0.266	0.262	0.260	0.262	0.269	0.286	0.326	0.422	0.621	1.000	0.314
Rbsol	0.215	0.209	0.207	0.210	0.219	0.237	0.272	0.356	0.560	0.999	0.260
Tvis	0.706	0.710	0.701	0.688	0.670	0.635	0.556	0.403	0.188	0.000	0.590
Rfvis	0.121	0.115	0.114	0.118	0.132	0.163	0.228	0.376	0.649	1.000	0.203
Rbvis	0.103	0.096	0.093	0.096	0.108	0.132	0.179	0.286	0.520	0.999	0.162
SHGC	0.591	0.595	0.594	0.589	0.577	0.554	0.508	0.407	0.219	0.000	0.521

SC: 0.55

Layer ID#	9052	9064	0	0	0	0
Tir	0.000	0.000	0	0	0	0
Emis F	0.840	0.100	0	0	0	0
Emis B	0.840	0.840	0	0	0	0
Thickness(mm)	4.0	4.0	0	0	0	0
Cond(W/m2-C)	225.0	225.0	0	0	0	0
Spectral File	None	None	None	None	None	None

Overall and Center of Glass Ig U-values (W/m2-C)

Outdoor Temperature -17.8 C 15.6 C 26.7 C 37.8 C

Solar WdSpd hcout hrout hin

(W/m2) (m/s) (W/m2-C)

0 0.00 12.25 3.24 7.60 1.46 1.46 1.20 1.20 1.23 1.23 1.35 1.35

0 6.71 25.47 3.21 7.63 1.53 1.53 1.23 1.23 1.27 1.27 1.40 1.40

783 0.00 12.25 3.39 8.05 1.61 1.61 1.42 1.42 1.37 1.37 1.39 1.39

783 6.71 25.47 3.29 7.89 1.71 1.71 1.51 1.51 1.43 1.43 1.43 1.43

WINDOW 4.1 DOE-2 Data File : Multi Band Calculation

Unit System : SI

Name : TRNSYS 15 WINDOW LIB

Desc : Waermeschutzglas,Kr, 1.1 71/60

Window ID : 2003

Tilt : 90.0

Glazings : 2

Frame : 11 2.270

Spacer : 1 Class1 2.330 -0.010 0.138

Total Height: 1219.2 mm

Total Width : 914.4 mm

Glass Height: 1079.5 mm

Glass Width : 774.7 mm

Mullion : None

Gap	Thick	Cond	dCond	Vis	dVis	Dens	dDens	Pr	dPr		
1 Krypton	16.0	0.0086	2.800	2.280	7.500	3.740	-0.0137	0.660	0.00002		
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Angle	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Hemis
Tsol	0.426	0.428	0.422	0.413	0.402	0.380	0.333	0.244	0.113	0.000	0.354
Abs1	0.118	0.118	0.120	0.123	0.129	0.135	0.142	0.149	0.149	0.000	0.132
Abs2	0.190	0.192	0.198	0.201	0.200	0.199	0.199	0.185	0.117	0.000	0.191
Abs3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rfsol	0.266	0.262	0.260	0.262	0.269	0.286	0.326	0.422	0.621	1.000	0.314
Rbsol	0.215	0.209	0.207	0.210	0.219	0.237	0.272	0.356	0.560	0.999	0.260
Tvis	0.706	0.710	0.701	0.688	0.670	0.635	0.556	0.403	0.188	0.000	0.590
Rfvis	0.121	0.115	0.114	0.118	0.132	0.163	0.228	0.376	0.649	1.000	0.203
Rbvis	0.103	0.096	0.093	0.096	0.108	0.132	0.179	0.286	0.520	0.999	0.162
SHGC	0.598	0.602	0.601	0.596	0.583	0.561	0.514	0.414	0.222	0.000	0.528
SC: 0.56											

Layer ID#	9052	9066	0	0	0	0
Tir	0.000	0.000	0	0	0	0
Emis F	0.840	0.070	0	0	0	0
Emis B	0.840	0.840	0	0	0	0
Thickness(mm)	4.0	4.0	0	0	0	0
Cond(W/m2-C)	225.0	225.0	0	0	0	0
Spectral File	None	None	None	None	None	None

Overall and Center of Glass Ig U-values (W/m2-C)

Outdoor Temperature -17.8 C 15.6 C 26.7 C 37.8 C

Solar WdSpd hcout hrout hin
(W/m2) (m/s) (W/m2-C)

0	0.00	12.25	3.23	7.54	1.31	1.31	0.90	0.90	0.84	0.84	1.15	1.15
0	6.71	25.47	3.21	7.56	1.38	1.38	0.92	0.92	0.86	0.86	1.19	1.19
783	0.00	12.25	3.38	8.15	1.46	1.46	1.23	1.23	1.10	1.10	0.93	0.93
783	6.71	25.47	3.29	8.04	1.54	1.54	1.31	1.31	1.19	1.19	0.94	0.94

WINDOW 4.1 DOE-2 Data File : Multi Band Calculation

Unit System : SI

Name : TRNSYS 15 WINDOW LIB

Desc : Sonnenschutzglas,Ar, grau 1.3 50/40

Window ID : 3001

Tilt : 90.0

Glazings : 2

Frame : 11 2.270

Spacer : 1 Class1 2.330 -0.010 0.138

Total Height: 1219.2 mm

Total Width : 914.4 mm

Glass Height: 1079.5 m

Glass Width : 774.7 mm

Mullion : None

Gap	Thick	Cond	dCond	Vis	dVis	Dens	dDens	Pr	dPr
1 Argon	16.0	0.0162	5.000	2.110	6.300	1.780	-0.006	0.680	0.00066

2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Angle	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Hemis
Tsol	0.316	0.318	0.313	0.306	0.296	0.279	0.243	0.176	0.079	0.000	0.260
Abs1	0.448	0.453	0.460	0.463	0.462	0.461	0.466	0.456	0.355	0.001	0.450
Abs2	0.064	0.064	0.065	0.065	0.067	0.067	0.065	0.056	0.040	0.000	0.062
Abs3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rfsol	0.172	0.165	0.163	0.166	0.176	0.193	0.227	0.312	0.526	0.999	0.217
Rbsol	0.226	0.221	0.219	0.220	0.227	0.242	0.281	0.375	0.575	1.000	0.271
Tvis	0.504	0.507	0.500	0.490	0.478	0.452	0.396	0.288	0.134	0.000	0.421
Rfvis	0.099	0.092	0.090	0.092	0.104	0.125	0.165	0.262	0.496	0.999	0.153
Rbvis	0.154	0.148	0.146	0.150	0.164	0.191	0.252	0.389	0.647	1.000	0.229
SHGC	0.397	0.400	0.395	0.389	0.380	0.363	0.325	0.251	0.134	0.000	0.340
SC: 0.38											

Layer ID#	9028	9026	0	0	0	0
Tir	0.000	0.000	0	0	0	0
Emis F	0.840	0.838	0	0	0	0
Emis B	0.100	0.838	0	0	0	0
Thickness(mm)	6.0	6.0	0	0	0	0
Cond(W/m2-C	)150.0	150.0	0	0	0	0
Spectral File	None	None	None	None	None	None

Overall and Center of Glass Ig U-values (W/m2-C)

Outdoor Temperature -17.8 C 15.6 C 26.7 C 37.8 C

Solar WdSpd hcout hrout hin

(W/m2) (m/s) (W/m2-C)

0	0.00	12.25	3.24	7.59	1.45	1.45	1.19	1.19	1.22	1.22	1.34	1.34
0	6.71	25.47	3.21	7.61	1.52	1.52	1.23	1.23	1.26	1.26	1.39	1.39
783	0.00	12.25	3.65	7.17	1.35	1.35	1.32	1.32	1.45	1.45	1.61	1.61
783	6.71	25.47	3.44	5.99	1.43	1.43	1.32	1.32	1.38	1.38	1.56	1.56

WINDOW 4.1 DOE-2 Data File : Multi Band Calculation

Unit System : SI

Name : TRNSYS 15 WINDOW LIB

Desc : Sonnenschutzglas,Ar, silber1.3 38/30

Window ID : 3002

Tilt : 90.0

Glazings : 2

Frame : 11 2.270

Spacer : 1 Class1 2.30 -0.010 0.138

Total Height: 1219.2 mm

Total Width : 914.4 mm

Glass Height: 1079.5 mm

Glass Width : 774.7 mm

Mullion : None

Gap	Thick	Cond	dCond	Vis	dVis	Dens	dDens	Pr	dPr		
1 Argon	16.0	0.0162	5.000	2.110	6.300	1.780	-0.006	0.680	0.00066		
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Angle	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Hemis
Tsol	0.226	0.227	0.223	0.218	0.211	0.199	0.173	0.125	0.056	0.000	0.186
Abs1	0.520	0.525	0.530	0.532	0.529	0.525	0.521	0.496	0.373	0.001	0.509
Abs2	0.045	0.046	0.046	0.047	0.048	0.048	0.046	0.040	0.028	0.000	0.045
Abs3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abs6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rfsol	0.209	0.202	0.201	0.203	0.212	0.228	0.259	0.338	0.543	0.999	0.251
Rbsol	0.226	0.221	0.219	0.220	0.227	0.242	0.281	0.375	0.575	1.000	0.271
Tvis	0.383	0.385	0.380	0.373	0.363	0.344	0.301	0.219	0.102	0.000	0.320
Rfvis	0.167	0.160	0.158	0.161	0.171	0.189	0.224	0.310	0.526	0.999	0.214
Rbvis	0.150	0.144	0.143	0.147	0.160	0.188	0.249	0.387	0.646	1.000	0.226
SHGC	0.298	0.300	0.297	0.293	0.286	0.274	0.246	0.192	0.104	0.000	0.257

SC: 0.30

Layer ID#	9025	9026	0	0	0	0
Tir	0.000	0.000	0	0	0	0
Emis F	0.840	0.838	0	0	0	0
Emis B	0.110	0.838	0	0	0	0
Thickness(mm)	4.0	6.0	0	0	0	0
Cond(W/m2-C)	225.0	150.0	0	0	0	0
Spectral File	None	None	None	None	None	None

Overall and Center of Glass Ig U-values (W/m2-C)

Outdoor Temperature -17.8 C 15.6 C 26.7 C 37.8 C

Solar WdSpd hcout hrout hin

(W/m2)	(m/s)	(W/m2-C)										
0	0.00	12.25	3.24	7.60	1.47	1.47	1.22	1.22	1.26	1.26	1.37	1.37
0	6.71	25.47	3.21	7.62	1.55	1.55	1.26	1.26	1.30	1.30	1.43	1.43
783	0.00	12.25	3.71	6.92	1.32	1.32	1.40	1.40	1.55	1.55	1.70	1.70
783	6.71	25.47	3.47	6.63	1.46	1.46	1.35	1.35	1.45	1.45	1.64	1.64

WINDOW 4.1 DOE-2 Data File : Multi Band Calculation

Unit System : SI

Name : TRNSYS 15 WINDOW LIB

Desc : Sonnenschutzglas,Ar, gold 1.3 24/22

Window ID : 3003

Tilt : 90.0

Glazings : 2

Frame : 11 2.270
 Spacer : 1 Class1 2.330 -0.010 0.138
 Total Height: 1219.2 mm
 Total Width : 914.4 mm
 Glass Height: 1079.5 mm
 Glass Width : 774.7 mm
 Mullion : None

Gap	Thick	Cond	dCond	Vis	dVis	Dens	dDens	Pr	dPr		
1 Argon	16.0	0.0162	5.000	2.110	6.300	1.780	-0.006	0.680	0.00066		
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Angle	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Hemis
Tsol	0.138	0.139	0.136	0.133	0.129	0.121	0.106	0.077	0.034	0.000	0.113
Abs1	0.714	0.720	0.724	0.724	0.717	0.708	0.691	0.638	0.461	0.001	0.682
Abs2	0.028	0.028	0.028	0.029	0.029	0.029	0.028	0.025	0.017	0.000	0.027
Abs3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rfsol	0.120	0.113	0.111	0.114	0.124	0.142	0.175	0.261	0.487	0.999	0.167
Rbsol	0.226	0.220	0.219	0.220	0.226	0.242	0.280	0.375	0.575	1.000	0.270
Tvis	0.238	0.240	0.236	0.232	0.226	0.214	0.187	0.136	0.063	0.000	0.199
Rfvis	0.092	0.085	0.083	0.086	0.097	0.115	0.150	0.240	0.474	0.999	0.142
Rbvis	0.146	0.140	0.139	0.143	0.156	0.184	0.246	0.385	0.645	1.000	0.223
SHGC	0.212	0.213	0.211	0.208	0.204	0.196	0.178	0.141	0.079	0.000	0.184
SC: 0.22											

Layer ID#	9027	9026	0	0	0	0
Tir	0.000	0.000	0	0	0	0
Emis F	0.840	0.838	0	0	0	0

Emis B	0.100	0.838	0	0	0	0
Thickness(mm	6.0	6.0	0	0	0	0
Cond(W/m2-C	150.0	150.0	0	0	0	0
Spectral File	None	None	None	None	None	None
Overall and Center of Glass lg U-values (W/m2-C)						
Outdoor Temperature		-17.8 C	15.6 C	26.7 C	37.8 C	
Solar	WdSpd	hcout	hrout	hin		
(W/m2)	(m/s)	(W/m2-C)				
0	0.00	12.25	3.24	7.59	1.45	1.45
0	6.71	25.47	3.21	7.61	1.52	1.52
783	0.00	12.25	3.89	7.03	1.21	1.21
783	6.71	25.47	3.57	6.60	1.35	1.35

WINDOW 4.1 DOE-2 Data File : Multi Band Calculation

Unit System : SI

Name : TRNSYS 15 WINDOW LIB

Desc : Sonnenschutzglas,Ar, natur 1.3 66/34

Window ID : 3004

Tilt : 90.0

Glazings : 2

Frame : 11 2.270

Spacer : 1 Class1 2.330 -0.010 0.138

Total Height: 1219.2 mm

Total Width : 914.4 mm

Glass Height: 1079.5 mm

Glass Width : 774.7 mm

Mullion : None

Gap	Thick	Cond	dCond	Vis	dVis	Dens	dDens	Pr	dPr
1 Argon	16.0	0.0162	5.000	2.110	6.300	1.780	-0.006	0.680	0.00066

2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Angle	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Hemis
Tsol	0.260	0.261	0.257	0.251	0.243	0.229	0.200	0.145	0.066	0.000	0.214
Abs1	0.470	0.474	0.480	0.482	0.480	0.477	0.477	0.460	0.351	0.001	0.464
Abs2	0.052	0.053	0.053	0.054	0.055	0.055	0.053	0.047	0.033	0.000	0.051
Abs3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rfsol	0.218	0.212	0.210	0.213	0.222	0.238	0.269	0.348	0.550	0.999	0.260
Rbsol	0.259	0.254	0.252	0.252	0.257	0.271	0.306	0.393	0.582	1.000	0.297
Tvis	0.659	0.662	0.653	0.641	0.625	0.592	0.518	0.377	0.176	0.000	0.550
Rfvis	0.119	0.112	0.109	0.112	0.124	0.147	0.192	0.294	0.523	0.999	0.176
Rbvis	0.154	0.148	0.146	0.150	0.164	0.191	0.252	0.389	0.647	1.000	0.229
SHGC	0.333	0.336	0.332	0.327	0.320	0.306	0.275	0.214	0.116	0.000	0.287
SC: 0.33											

Layer ID#	9047	9026	0	0	0	0
Tir	0.000	0.000	0	0	0	0
Emis F	0.840	0.838	0	0	0	0
Emis B	0.110	0.838	0	0	0	0
Thickness(mm)	6.0	6.0	0	0	0	0
Cond(W/m2-C	)150.0	150.0	0	0	0	0
Spectral File	None	None	None	None	None	None

Overall and Center of Glass Ig U-values (W/m2-C)
 Outdoor Temperature -17.8 C 15.6 C 26.7 C 37.8 C
 Solar WdSpd hcout hrout hin
 (W/m2) (m/s) (W/m2-C)

0	0.00	12.25	3.24	7.59	1.47	1.47	1.22	1.22	1.25	1.25	1.37	1.37
0	6.71	25.47	3.21	7.62	1.54	1.54	1.26	1.26	1.29	1.29	1.42	1.42
783	0.00	12.25	3.67	6.97	1.34	1.34	1.37	1.37	1.51	1.51	1.66	1.66
783	6.71	25.47	3.45	6.48	1.46	1.46	1.35	1.35	1.43	1.43	1.61	1.61

WINDOW 4.1 DOE-2 Data File : Multi Band Calculation

Unit System : SI

Name : TRNSYS15 WINDOW LIB

Desc : Saint Gobain CLIMATOP SOLAR AR 4/10/4/10/4

Window ID : 4001

Tilt : 90.0

Glazings : 3

Frame : 11 TRNSYS WIN - 1 2.270

Spacer : 1 Class1 2.330 -0.010 0.138

Total Height: 1600.0 mm

Total Width : 1250.0 mm

Glass Height: 1460.3 mm

Glass Width : 1110.3 mm

Mullion : None

Gap	Thick	Cond	dCond	Vis	dVis	Dens	dDens	Pr	dPr		
1 Argon	16.0	0.0162	5.000	2.110	6.300	1.780	-0.006	0.680	0.00066		
2 Argon	16.0	0.0162	5.000	2.110	6.300	1.780	-0.006	0.680	0.00066		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Angle	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Hemis
Tsol	0.456	0.456	0.450	0.445	0.437	0.415	0.359	0.250	0.111	0.000	0.380
Abs1	0.149	0.150	0.153	0.155	0.155	0.157	0.163	0.168	0.140	0.000	0.155
Abs2	0.013	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016	0.000	0.015
Abs3	0.128	0.128	0.129	0.129	0.127	0.123	0.112	0.088	0.046	0.000	0.114
Abs4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abs6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rfsol	0.254	0.253	0.254	0.257	0.266	0.290	0.351	0.477	0.688	1.000	0.326
Rbsol	0.287	0.286	0.286	0.289	0.297	0.318	0.372	0.487	0.687	1.000	0.350
Tvis	0.741	0.741	0.732	0.723	0.709	0.671	0.574	0.393	0.170	0.000	0.614
Rfvis	0.158	0.157	0.158	0.163	0.177	0.212	0.296	0.458	0.696	1.000	0.256
Rbvis	0.158	0.157	0.158	0.163	0.177	0.212	0.296	0.458	0.696	1.000	0.256
SHGC	0.584	0.584	0.580	0.575	0.565	0.540	0.474	0.343	0.164	0.000	0.497

SC: 0.58

Layer ID#	9936	4054	9937	0	0	0
Tir	0.000	0.000	0.000	0	0	0
Emis F	0.840	0.840	0.040	0	0	0
Emis B	0.040	0.840	0.840	0	0	0
Thickness(mm)	4.0	4.0	4.0	0	0	0
Cond(W/m2-C)	225.0	225.0	225.0	0	0	0
Spectral File	None	None	None	None	None	None

Overall and Center of Glass Ig U-values (W/m2-C)

Outdoor Temperature	-17.8 C	15.6 C	26.7 C	37.8 C
---------------------	---------	--------	--------	--------

Solar WdSpd hcout hrout hin
(W/m2) (m/s) (W/m2-C)

0	0.00	12.25	3.20	7.19	0.66	0.66	0.56	0.56	0.58	0.58	0.60	0.60
0	6.71	25.47	3.19	7.20	0.67	0.67	0.57	0.57	0.59	0.59	0.61	0.61
783	0.00	12.25	3.36	8.16	0.71	0.71	0.61	0.61	0.62	0.62	0.64	0.64
783	6.71	25.47	3.28	8.11	0.74	0.74	0.63	0.63	0.63	0.63	0.64	0.64

WINDOW 4.1 DOE-2 Data File : Multi Band Calculation

Unit System : SI

Name : TRNSYS15 WINDOW LIB

Desc : Saint Gobain CLIMATOP FUTUR KR 4/8/4/8/4

Window ID : 4002

Tilt : 90.0

Glazings : 3

Frame : 11 TRNSYS WIN - 1 2.270
 Spacer : 1 Class1 2.330 -0.010 0.138
 Total Height: 1600.0 mm
 Total Width : 1250.0 mm
 Glass Height: 1460.3 mm
 Glass Width : 1110.3 mm
 Mullion : None

Gap	Thick	Cond	dCond	Vis	dVis	Dens	dDens	Pr	dPr		
1 Krypton	8.0	0.0086	2.800	2.280	7.500	3.740	-0.0137	0.660	0.00002		
2 Krypton	8.0	0.0086	2.800	2.280	7.500	3.740	-0.0137	0.660	0.00002		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Angle	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Hemis
Tsol	0.330	0.333	0.324	0.314	0.303	0.281	0.235	0.156	0.063	0.000	0.261
Abs1	0.195	0.197	0.207	0.215	0.218	0.225	0.246	0.273	0.241	0.001	0.226
Abs2	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.013	0.000	0.015
Abs3	0.065	0.066	0.070	0.073	0.073	0.074	0.076	0.071	0.043	0.000	0.070
Abs4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abs6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rfsol	0.396	0.389	0.385	0.384	0.392	0.405	0.427	0.485	0.641	0.999	0.419
Rbsol	0.396	0.389	0.385	0.384	0.392	0.405	0.427	0.485	0.641	0.999	0.419
Tvis	0.670	0.678	0.660	0.639	0.612	0.563	0.459	0.288	0.107	0.000	0.521
Rfvis	0.175	0.164	0.159	0.163	0.180	0.210	0.264	0.371	0.580	0.999	0.235
Rbvis	0.175	0.164	0.159	0.163	0.180	0.210	0.264	0.371	0.580	0.999	0.235
SHGC	0.402	0.406	0.401	0.393	0.382	0.362	0.319	0.236	0.115	0.000	0.338
SC: 0.41											

Layer ID#	7202F	4054	7202	0	0	0
Tir	0.000	0.000	0.000	0	0	0
Emis F	0.840	0.840	0.040	0	0	0

Emis B 0.040 0.840 0.840 0 0 0
 Thickness(mm) 4.0 4.0 4.0 0 0 0
 Cond(W/m2-C) 225.0 225.0 225.0 0 0 0
 Spectral File None None None None None None
 Overall and Center of Glass lg U-values (W/m2-C)
 Outdoor Temperature -17.8 C 15.6 C 26.7 C 37.8 C
 Solar WdSpd hcout hrout hin
 (W/m2) (m/s) (W/m2-C)
 0 0.00 12.25 3.20 7.13 0.58 0.58 0.59 0.59 0.60 0.60 0.62 0.62
 0 6.71 25.47 3.19 7.14 0.59 0.59 0.60 0.60 0.61 0.61 0.63 0.63
 783 0.00 12.25 3.39 7.56 0.60 0.60 0.62 0.62 0.64 0.64 0.66 0.66
 783 6.71 25.47 3.29 7.49 0.61 0.61 0.63 0.63 0.65 0.65 0.66 0.66
 WINDOW 4.1 DOE-2 Data File : Multi Band Calculation

*** END OF LIBRARY ***

*WinID	Description	Aufbau	U-Value	g-value	T-sol	Rf-sol	T-vis

2003	2-WSV,Krypton	4/16/4	1.1	0.598	0.426	0.266	0.706
1000	Einfachglas	6	5.7	0.83	0.790	0.070	0.89
1002	Isolierglas	4/16/4	2.8	0.755	0.693	0.126	0.817
2001	2-WSV,Argon	4/16/4	1.4	0.589	0.426	0.266	0.706
2002	2-WSV,Argon	4/16/4	1.3	0.591	0.426	0.266	0.706
2003	2-WSV,Krypton	4/16/4	1.1	0.598	0.426	0.266	0.706
3001	2-SSV,Ar,grau	6/16/6	1.3	0.397	0.316	0.172	0.504
3002	2-SSV,Ar,silber	6/16/6	1.3	0.298	0.226	0.209	0.383
3003	2-SSV,Ar,gold	6/16/6	1.3	0.212	0.138	0.120	0.238
3004	2-SSV,Ar,natur	6/16/6	1.3	0.333	0.260	0.218	0.659
4001	3-WSV,Argon	4/16/4/16/4	0.7	0.58	0.456	0.254	0.74

3.

DOKUMENTATION DES ERZEUGENS VON „DL_frac.in“ AUS PRIMERO-MAXI

1 pauschal – ohne Aufruf von PRIMERO-Licht

A Formatierung von „DL_frac.in“

Die Formatierung entspricht der Beschreibung in der Dokumentation von PRIMERO-Licht (siehe dort).

B Benötigte Datenbanken

Die Datenbank „timeprofile_maxi.csv“ wird verwendet. Sie ist mit der in PRIMERO-Licht verwendeten Datenbank „timeprofile.csv“ in den meisten Einträgen identisch, enthält jedoch zusätzlich 4 Einträge für Verkehrsflächen (diese werden in PRIMERO-Licht erst über die Hauptnutzung definiert). Dabei orientieren sich die Werte für die Verkehrsflächen an:

Eintrag in timeprofile_maxi.csv	Anlehnung an Eintrag in timeprofile.csv	Beschreibung
Verkehrsfläche (Wohnen 7-24)	Wohnen Wohnraum	100 lx, 4.5 W/m ² , 340 d/y, Nutzung von 7 bis 24 Uhr mit 60%
Verkehrsfläche (Verwaltung 8-18)	Großraumbüro	100 lx, 4.5 W/m ² , 250 d/y, Nutzung von 8 bis 18 Uhr mit 100%
Verkehrsfläche (durchgehend 0-24)	Parkgeschoss öffentlich	100 lx, 4.5 W/m ² , 365 d/y, Nutzung durchgehend mit 100%
Verkehrsfläche (Unterricht 9-14)	Unterrichtsräume	100 lx, 4.5 W/m ² , 200 d/y, Nutzung von 9 bis 14 Uhr mit 90%

C Schreiben von „DL_frac.in“

Ein fester Werte in jeder Zeile von „DL_frac.in“ ist:

- Steuerstrategie für elektrisches Licht LS = 1

1 Im Fenster „*Nutzflächen außerhalb des Gebäudes*“ wird eine externe Nutzfläche definiert

Für diese Nutzfläche wird in „DL_frac.in“ genau eine Zeile geschrieben.

- Die Fläche der Nutzfläche ist gleich der Bezugsfläche der Lichtzone Abezug in „DL_frac.in“
- Der Tageslichtquotient für Diffuslicht TLQdiff in „DL_frac.in“ ist gleich Null

Aus der Abfrage „*Hauptnutzung der Fläche*“ wird über das in der Abrollbox ausgewählte Schlüsselwort (z.B. öffentliche Parkgeschosse) die zugehörige Zeile in der Datenbank „Zeitprofile.csv“ ausgewählt und alle weiteren Einträge in „DL_frac.in“ übernommen:

- Die Nennbeleuchtungsstärke E_{nen}
- Die spezifische Anschlussleistung P-spez
- Die Anzahl der Nutzungstage im Jahr d/y
- Die 24 Zahlenwerte für das Zeitprofil der täglichen Nutzung np01 bis np24

2 Im Fenster „*Nutzflächen innerhalb des Gebäudes*“ wird eine interne Nutzfläche definiert

Für diese Nutzfläche wird in „DL_frac.in“ genau eine Zeile geschrieben.

- Die Fläche der Nutzfläche ist gleich der Bezugsfläche der Lichtzone Abezug in „DL_frac.in“
- Der Tageslichtquotient für Diffuslicht TLQdiff in „DL_frac.in“ ist gleich Null

Aus der Abfrage „*Hauptnutzung der Fläche*“ wird über das in der Abrollbox ausgewählte Schlüsselwort (z.B. Einzelbüros) die zugehörige Zeile in der Datenbank „Zeitprofile.csv“ ausgewählt und alle weiteren Einträge in „DL_frac.in“ übernommen:

- Die Nennbeleuchtungsstärke E_{nen}
- Die spezifische Anschlussleistung P-spez
- Die Anzahl der Nutzungstage im Jahr d/y
- Die 24 Zahlenwerte für das Zeitprofil der täglichen Nutzung np01 bis np24

2 Im Fenster „*Nutzflächen innerhalb des Gebäudes*“ wird eine Nutzfläche definiert, der eine Hauptfassade zugeordnet ist

Für jede im Fenster „*Nutzflächen innerhalb des Gebäudes*“ so definierte eingegebene Nutzfläche werden zwei oder eine Zeilen in „DL_frac.in“ geschrieben.

Der häufigere Fall wird sein, dass zwei Zeilen geschrieben werden, jeweils für eine:

- fensternahe (=mit Tageslicht versorgte Fläche) Fläche (TLQdiff > 0, Fläche Abezug_fensternah)
- fensterferne (=ohne Tageslicht) Fläche (TLQdiff = 0, Fläche Abezug_fensterfern)

und $\text{Abezug_fensternah} + \text{Abezug_fensterfern} = \text{Fläche der Nutzfläche}$

Wenn es keine fensternahe Fläche gibt, wird für die Nutzfläche nur eine Zeile in „DL_frac.in“ geschrieben und zwar analog zu Fall 1 (interne Nutzfläche).

Für die Entscheidung, ob eine fensternahe Fläche existiert, werden Daten aus drei Fenstern benötigt:

- a) „Nutzflächen innerhalb des Gebäudes“
 - lichte Raumhöhe
 - Fläche

- b) *Bauteile gegen Außen / Anbau* für die zur Nutzfläche zugehörigen Hauptfassade
 - Gesamtfläche
 - Fensterflächenanteil der Hauptfassade, das ist:

Summe der Flächen aller in der Hauptfassade befindlichen Fenster und Glastüren (Anzeigekiste Fenster / Türen und das nachfolgende Eingabefenster *Fenster / Türen*) / Gesamtfläche

- c) *Verschattung durch Nachbargebäude* für die zur Nutzfläche zugehörigen Hauptfassade (Unterfenster des Fenster Bauteile gegen Außen / Anbau)
 - Verschattungswinkel Alpha durch gegenüberliegende Gebäude, das ist

$$\text{Alpha} = \arctan \left((h_{\text{ng}} - h) / a \right)$$

Für einen als quaderförmig angenommenen Raum kann dessen Breite berechnet werden aus $\text{Breite} = \text{Gesamtfläche der Hauptfassade} / \text{lichte Raumhöhe}$.

Die für DL_frac.in“ benötigten Daten werden bestimmt nach:

Verbauungs- winkel Alpha	Fensterflächenanteil der Hauptfassade	Fensternahe Fläche			Fensterferne Fläche	
		j / n	TLQdiff	Abezug_fenster nah	TLQdiff	Abezug_fenster fern
0 bis < 15°	>= 0.40	ja	0.016	Min(Breite * 2 * lichte Raumhöhe ; Fläche der	0.0	Fläche der Nutzfläche – Abezug_fenster nah

				Nutzfläche)		
15 bis < 30°	>= 0.40	ja	0.012	Min(Breite * 2 * lichte Raumhöhe ; Fläche der Nutzfläche)	0.0	Fläche der Nutzfläche – Abezug_fenster nah
30 bis < 45°	>= 0.40	ja	0.008	Min(Breite * 2 * lichte Raumhöhe ; Fläche der Nutzfläche)	0.0	Fläche der Nutzfläche – Abezug_fenster nah
0 bis < 15°	0.30 bis < 0.40	ja	0.012	Min(Breite * 2 * lichte Raumhöhe ; Fläche der Nutzfläche)	0.0	Fläche der Nutzfläche – Abezug_fenster nah
15 bis < 30°	0.30 bis < 0.40	ja	0.008	Min(Breite * 2 * lichte Raumhöhe ; Fläche der Nutzfläche)	0.0	Fläche der Nutzfläche – Abezug_fenster nah
Alle anderen Fälle		nein	0.0	-	0.0	Fläche der Nutzfläche

* Die Daten wurden ermittelt mit PRIMERO-Licht – weil dann bei der exakten Berechnung annähernd dasselbe herauskommt und weil es so schön schnell einfach geht!

Aus der Abfrage „*Hauptnutzung der Fläche*“ wird über das in der Abrollbox ausgewählte Schlüsselwort (z.B. Einzelbüros) die zugehörige Zeile in der Datenbank „timeprofile.csv“ ausgewählt und die weiteren Einträge in „DL_frac.in“ übernommen:

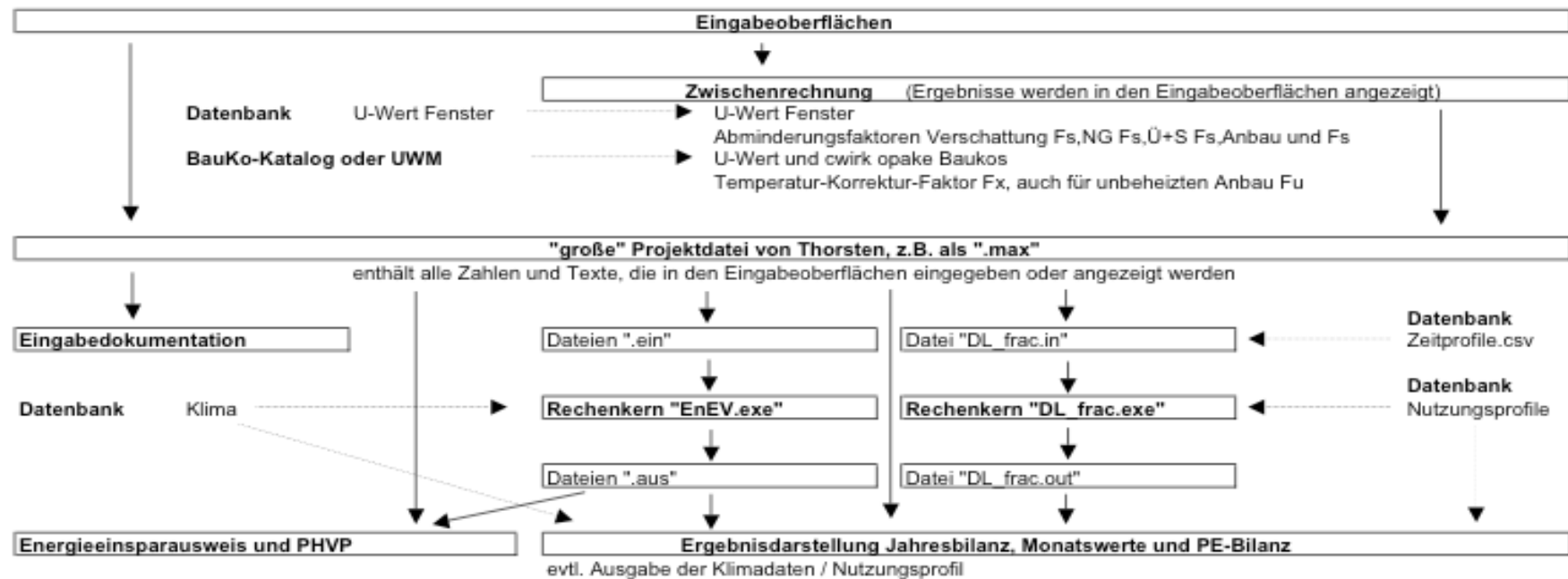
- Die Nennbeleuchtungsstärke E_{nen}
- Die spezifische Anschlussleistung P_{spez}
- Die Anzahl der Nutzungstage im Jahr d/y
- Die 24 Zahlenwerte für das Zeitprofil der täglichen Nutzung np01 bis np24

Eine Hauptfassade kann nur eine Wand/Dach/Glasfassade gegen Außenluft oder unbeheizten Gebäudeteil sein (andere Bauteile können kein Tageslicht transportieren). In dem Fall, wo als Hauptfassade ein Dach ausgewählt ist (Oberlicht), ergibt sich bei der Bestimmung von Abezug_fenster nah und _fenster fern sowie bei TLQdiff natürlich ein anderer (falscher) Wert. Da aber Licht von oben sehr viel höhere TQ's bringt als Licht von vorne, liegt die Abschätzung auf der sicheren Seite (d.h. der Strombedarf ist höher als in der Realität). In diesem Falle ist eine exakte Simulation mit PRIMERO-Licht dringend empfohlen.

2 für einzelne Nutzflächen exakt – mit Aufruf von PRIMERO-Licht

Das muss noch geklärt werden! Aus PRIMERO-Licht müsste dann Daten übergeben werden.

Gruppenbüro;500;15;250;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.3;0.6;0.8;0.9;0.9;0.9;0.7;0.8;0.9;0.8;0.7;0.5;0.2;0;0;0;0;0
Einzelbüro;500;15;250;0;0;0;0;0;0;0.2;0.5;0.6;0.65;0.65;0.65;0.4;0.55;0.65;0.65;0.5;0.3;0.1;0;0;0;0;0
Großraumbüro;750;20;250;0;0;0;0;0;0.1;0.3;0.7;1;1;1;1;1;1;1;1;0.8;0.7;0.3;0.1;0;0;0;0
Unterrichtsräume;300;10;200;0;0;0;0;0;0;0.3;0.8;0.9;0.9;0.9;0.8;0.6;0.3;0.3;0.1;0.1;0.1;0.1;0.2;0.1;0;0
Verkaufsräume;300;10;300;0;0;0;0;0;0.2;0.4;0.6;1;1;1;1;1;1;1;0.9;0.9;0.8;0.7;0.4;0.1;0;0
Werkstatt;300;10;250;0;0;0;0;0;0.1;0.6;1;1;1;1;1;0.9;1;1;1;0.7;0.5;0.2;0;0;0;0;0
Restaurant;200;7;300;0;0;0;0;0;0.4;0.8;0.8;0.2;0.2;0.4;0.9;0.9;0.6;0.3;0.3;0.6;0.8;1;1;0.9;0.6;0.3
Hotelzimmer;200;7;250;0;0.1;0;0;0;0.1;0.4;0.6;0.3;0.1;0.1;0.1;0.1;0;0;0;0.1;0.4;0.5;0.3;0.3;0.3;0.2
Bettenzimmer;200;7;330;0;0;0;0;0.2;0.8;0.9;0.9;0.8;0.8;0.8;0.9;0.8;0.8;0.8;0.8;0.9;0.9;0.8;0.6;0.4;0.1;0
Wohnen Wohnraum;100;4.5;340;0.1;0;0;0;0;0.3;0.3;0.2;0.1;0.1;0.1;0.2;0.2;0.2;0.2;0.3;0.3;0.4;0.5;0.6;0.5;0.3;0.2
Wohnen Schlafrum;80;4;340;0;0;0;0;0;0.1;0.4;0.5;0.2;0.2;0.1;0.1;0.1;0.1;0.1;0.1;0.1;0.1;0.1;0.2;0.4;0.4;0.2
Wohnen Kinder;150;6;340;0;0;0;0;0;0.1;0.7;0.7;0.4;0.2;0.2;0.2;0.2;0.3;0.4;0.5;0.6;0.6;0.6;0.6;0.5;0.3;0.1;0
Wohnen Küche;300;10;340;0;0;0;0;0;0.1;0.3;0.5;0.3;0.2;0.3;0.4;0.4;0.2;0.1;0.1;0.1;0.1;0.3;0.3;0.2;0.1;0;0
Wohnen Bad;300;10;340;0.1;0;0;0;0;0.1;0.4;0.5;0.2;0.2;0.2;0.1;0.1;0.1;0.1;0.1;0.1;0.2;0.3;0.3;0.3;0.3;0.2;0.2
Abstellraum Lager;100;4.5;250;0;0;0;0;0;0.05;0.05;0.05;0.05;0.05;0.05;0.05;0.05;0.05;0.05;0.05;0.05;0;0;0;0;0
Verkehrsfläche (Wohnen 7-24);100;4.5;340;0;0;0;0;0;0.6;0.6;0.6;0.6;0.6;0.6;0.6;0.6;0.6;0.6;0.6;0.6;0.6;0.6;0.6;0.6
Verkehrsfläche (Verwaltung 8-18);100;4.5;250;0;0;0;0;0;0;0;1;1;1;1;1;1;1;1;1;1;0;0;0;0;0
Verkehrsfläche (durchgehend 0-24);100;4.5;365;1
Verkehrsfläche (Unterricht 9-14);100;4.5;200;0;0;0;0;0;0;0.9;0.9;0.9;0.9;0.9;0.9;0.9;0.9;0.9;0.9;0.9;0.9;0.9;0.9
Parkgeschosse in Gewerbebauten;100;4.5;250;0;0;0;0;0;0.1;0.6;0.9;0.8;0.5;0.4;0.4;0.4;0.4;0.5;0.8;0.9;0.8;0.6;0.5;0.2;0;0;0
Öff. Parkgeschosse;100;4.5;365;0.1;0;0;0;0.1;0.2;0.6;0.9;0.95;0.95;0.95;0.95;0.95;0.95;0.95;0.95;0.95;0.95;0.95;0.7;0.5;0.3;0.2



4.

DOKUMENTATION DER „Dateien.ein“

Dokumentation für Anbau.ein

Wichtig! Alle Zahlen haben das in dieser Dokumentation angegebene Zahlenformat!!!

Anzahl der Anbauten

Anzahl der Anbauten

[Leerzeile]

# lauf. Nr. des Anbaus	Betrachtung des Anbaus	Fu-Wert	Fs,Anbau
1	1	0.80	0.47
2	2	0.60	0.36

1 lauf. Nr. des Anbaus entsprechend der Liste im Anzeigefeld „Anbau/Wintergarten“ auf der Hauptmaske von Primero Maxi.

1 Betrachtung des Anbaus: Es gibt zwei Betrachtungsmöglichkeiten:

- **1** = pauschal
- **2** = detailliert

0.80 Fu-Wert: Dieser Wert wird je nach „Bauteiltyp“ bzw. „Baukonstruktion“ in der Maske „Bauteile Anbau gegen Außen“ ermittelt (siehe Dokumentation Fx „Temperatur – Korrekturfaktoren von Bauteilen“). Es ist eine Zahl zwischen 0 und 1, Format **0.00**.

0.47 Fs,Anbau: Siehe Bereich „Fs“ von der Dokumentation „Bauteile_Luft-ein.doc bzw. Dokumentation „Fu – detailliert“. Es ist eine Zahl zwischen 0 und 1, Format **0.00**.

Anbau.ein

#Anzahl der Anbauten

1

#lauf. Nr. des Anbaus

1

Betrachtung des Anbaus (1-pauschal, 2-detailliert)

2

Fu-Wert

0.85

Fs,Anbau

0.48

Dokumentation für Projekt.ein

Wichtig! Alle Zahlen haben das in dieser Dokumentation angegebene Zahlenformat!!!

Die Datei besteht aus 8 Zeilen.

Hauptnutzung
Schlüsselzahl Hauptnutzung
[Leerzeile]
Region
Schlüsselzahl Klima
[Leerzeile]
Gebaeudegroesse
Schlüsselzahl Gebäudegröße

- Es gibt drei Hauptnutzungen, die in der Abrollbox „Hauptnutzung“ in der Maske „Projektdaten“ zur Wahl stehen:
 - 1= Wohnen
 - 2= Verwaltung
 - 3= Sonstige
- Es gibt 16 Klimazonen die in den Region 0 bis 15.dat – Dateien dokumentiert sind. Die Auswahl erfolgt in der Abrollbox „Klima“ in der Maske „Projektdaten“:
 - 0= Referenz (für EnEV)
 - 1= Norderney
 - 2= Hamburg
 - 3= Arkona
 - 4= Potsdam
 - 5= Braunschweig
 - 6= Harzgerode

- **7=** Essen
- **8=** Geisenheim
- **9=** Chemnitz
- **10=** Hof
- **11=** Würzburg
- **12=** Mannheim
- **13=** Freiburg
- **14=** Weihenstephan
- **15=** Garmisch – Partenkirchen

Wichtig! Parallel kann für die Klimazonen 1 bis 15 (aber natürlich nicht 0) die Auswahl über die „Klimazonenkarte“ erfolgen.

- Es sind zwei Gebäudegrößen die in der Abrollbox „Gebäudegröße“ in der Maske „Projektdaten“ zur Verfügung stehen:
 - **1=** Gebäude (Ein- und Zweifamilienhäuser) bis zu drei Vollgeschossen.
 - **2=** Sonstige

Projekt.ein

Hauptnutzung
2

Region
0

Gebaeudegroesse
2

Dokumentation für WB_Dichtheit.ein

Typ der WB's

Die Art der WB. Es gibt drei Arten:

- **1** = pauschal (Standard)
- **2** = Anschlüsse nach DIN 4108 Bbl. 2
- **3** = Detaillierte Betrachtung

[Leerzeile]

Luftdichtheit (n50-Wert)

Der eingegebene Wert für n50, positive Zahl mit dem Format **0.0**. Dieser Wert wird vom Benutzer in der Maske „(angestrebtes) Ergebnis n50“ eingegeben. Wenn Drucktest geplant/ ausgeführt = nein gewählt wird ist n50 = -1.

[Leerzeile]

Anzahl der WB's

Die Anzahl der detaillierten WB's. Werden die WB's pauschal betrachtet, wird hier der Wert **0** eingetragen.

[Leerzeile]

Laufende_Nr. Länge psi Bauteilumgebung1 Fx1 Bauteilumgebung2 Fx2

Bei Art der WB „detailliert“ folgt ein Block von Zeilen. Eine für jede WB. Jede Zeile hat diese Struktur:

1	54.30	0.040	1	1.00	6	0.80
----------	--------------	--------------	----------	-------------	----------	-------------

Die einzelnen Spalten werden mit beliebig vielen Leerzeichen getrennt (eine lesbare Struktur in Spalten untereinander bietet sich an) und setzen sich wie folgt zusammen:

- **1** **laufende Nr.:** Ist eine laufende Nummer die jede Wärmebrücke nach der Reihenfolge der Eingabe bekommt. Sie entspricht der Eingabereihenfolge in der Maske „Baukonstruktion“.
- **54.30** **Länge:** Hier steht die Länge der WB und wird aus dem Feld „Länge der Wärmebrücke“ im Fenster „Wärmebrücken“ eingelesen.
- **0.040** **?(Psi):** Dieser Wert wird aus dem Feld „Wärmebrückenverlustkoeffizient Psi“ in der Maske „Wärmebrücken“ eingelesen und ist vom Benutzer einzugeben.
- **Bauteilumgebung1 und Fx1 bzw. Bauteilumgebung2 und Fx2:** Diese Werte werden aus den Abrollboxen „Bauteilumgebung/ Temperatur 1“ und „Bauteilumgebung/ Temperatur 2“ eingelesen und definieren sich wie folgt:

- **1** = wahre Umgebungstemp. bereits in PSI enthalten, $F_x=1.0$
- **1** = Außenluft, $F_x = 1.0$
- **2** = unbeh. Glasvorbau mit Einscheibenverglasung, $F_x = 0.8$
- **3** = unbeh. Glasvorbau mit Zweisheibenverglasung, $F_x = 0.7$
- **4** = unbeh. Glasvorbau mit Wärmeschutzverglasung, $F_x = 0.5$
- **5** = unbeheizt, $F_x = 0.5$
- **6** = nicht ausgebauter Dachraum/ Drempel, $F_x = 0.8$
- **7** = unbeheizter Keller, $F_x = 0.5$
- **8** = Erdreich, $F_x = 0.6$
- **9** = niedrig beheizt, $F_x = 0.35$
- **-1** = benutzerdefiniert, $F_x =$ **nach Eingabe des Benutzers**

Wichtig! Der Benutzer muss zwischen einer Temperatur und zwei Temperaturen die Entscheidung treffen. Falls eine Temperatur gewählt wird, ist der Wert für **Bauteilumgebung 2** gleich **0** und **Fx2** gleich **-1**.

WB_Dichtheit.ein

Typ der WB's

3

Luftdichtheit (n50-Wert)

3.0

Anzahl der WB's

2

# Laufende_Nr.	Laenge	psi	Bauteilumgebung1	Fx1	Bauteilumgebung2	Fx2
1	54.30	0.040	1	1.00	6	0.80
2	17.80	0.025	-1	0.85	1	1.00

Dokumentation für Nutz_Int.ein

Wichtig! Alle Zahlen haben das in diese Dokumentation angegebene Zahlenformat!!!

Anzahl der Nutzflächen innerhalb

Die Anzahl der „Nutzflächen innerhalb“

[Leerzeile]

Nutzflächennummer Nutzungsart Fläche lichte_Raumhöhe

Es folgt ein Block von Zeilen. Die Anzahl entspricht der Anzahl der „Nutzflächen innerhalb“. Jede Zeile hat diese Struktur:

1	1	66.36	3.00
---	---	-------	------

Die einzelnen Spalten werden mit beliebig vielen Leerzeichen getrennt (eine lesbare Struktur in Spalten untereinander bietet sich an) und setzen sich wie folgt zusammen:

- **1 lfd. Nr. der Nutzflächen innerhalb des Geb.:** Ist eine laufende Nummer, die jede interne Nutzfläche nach der Reihenfolge der Eingabe in der Maske „Nutzflächen innerhalb des beheizten Gebäudes“ in der Hauptmaske von Primero Maxi bekommt.
- **1 Nutzungsart:** Werden in der Abrollbox „Hauptnutzung der Fläche“ in der Maske „Nutzflächen innerhalb“ gewählt und bekommen laufende Nummern wie folgt:
 - **1**= Gruppenbüro
 - **2**= Einzelbüro
 - **3**= Großraumbüro
 - **4**= Unterrichtsräume
 - **5**= Verkaufsräume
 - **6**= Werkstatt
 - **7**= Restaurant
 - **8**= Hotelzimmer
 - **9**= Bettenzimmer
 - **10**= Wohnen Wohnraum
 - **11**= Wohnen Schlafrum

- **12=** Wohnen Kinder
- **13=** Wohnen Küche
- **14=** Wohnen Bad
- **15=** Abstellraum Lager
- **16=** Verkehrsfläche (Wohnen 7-24)
- **17=** Verkehrsfläche (Verwaltung 8-18)
- **18=** Verkehrsfläche (durchgehend 0-24)
- **19=** Verkehrsfläche (Unterricht 9-14)

- **66.36** **Fläche:** Die Fläche wird in der Maske „Nutzflächen innerhalb“ eingegeben.
- **3.00** **lichte Raumhöhe:** Die lichte Raumhöhe wird in der Maske „Nutzflächen innerhalb“ eingegeben.

Nutz_Int.ein

Anzahl der Nutzflaechen innerhalb
5

# Nutzflaechennummer	Nutzungsart	Flaeche	lichte_Raumhoehe
1	0	66.36	3.00
2	0	55.30	3.50
3	0	276.50	3.00
4	1	192.10	3.50
5	1	576.30	3.00

Dokumentation für Bauteile_Innen.ein

Wichtig! Alle Zahlen haben das in dieser Doku angegebene Zahlenformat!!!

Anzahl der Bauteile

Die Anzahl der Innenbauteile entsprechend der Eingabe in der Hauptmaske

[Leerzeile]

laufende Nr. Fläche C,wird C,wirk nacht

Es folgt ein Block von Zeilen. Eine für jedes Innenbauteil. Jede Zeile hat diese Struktur:

1	2498.13	91.11	33.33
---	---------	-------	-------

Die einzelnen Spalten werden mit beliebig vielen Leerzeichen getrennt (eine lesbare Struktur in Spalten untereinander bietet sich an) und setzen sich wie folgt zusammen:

- **1 lfd. Nr. des Innenbauteils:** Ist eine laufende Nummer die jedes Innenbauteil nach der Reihenfolge der Eingabe bekommt. Sie entspricht der Eingabereihenfolge in der Maske „Innenbauteile“ bzw. der Reihenfolge in der Anzeige „Innenbauteile“ auf der Hauptoberfläche von PRIMERO.
- **2498.13 Fläche:** Die Fläche ist das Produkt des im Fenster „Innenbauteile“ eingegebenen Wertes bei „Innenmaße“ (bzw. wenn es sich um eine Stütze handelt „Umfang x Höhe einer Stütze“) mal „Anzahl identische Bauteile“.
- **91.11 Cwirk:** Die Werte werden aus den Baukodatenbanken eingelesen. Die Bauko folgt aus den Abrollboxen „Bauteiltyp“ und „Baukonstruktion“ in der Maske „Innenbauteile“.
- **33.33 Cwirk_nacht:** Die Werte werden aus den Baukodatenbanken eingelesen. Die Bauko folgt aus den Abrollboxen „Bauteiltyp“ und „Baukonstruktion“ in der Maske „Innenbauteile“.

Bauteile_Innen.ein

Anzahl der Bauteile

2

# laufende Nr.	Fläche	C,wird	C,wirk nacht
1	2498.13	91.11	33.33
2	645.44	126.67	33.33

Dokumentation für Bauteile_Unten.ein

Wichtig! Alle Zahlen haben das in dieser Dokumentation angegebene Zahlenformat!!!

Anzahl der Bauteile

Die Anzahl der Bauteile

[Leerzeile]

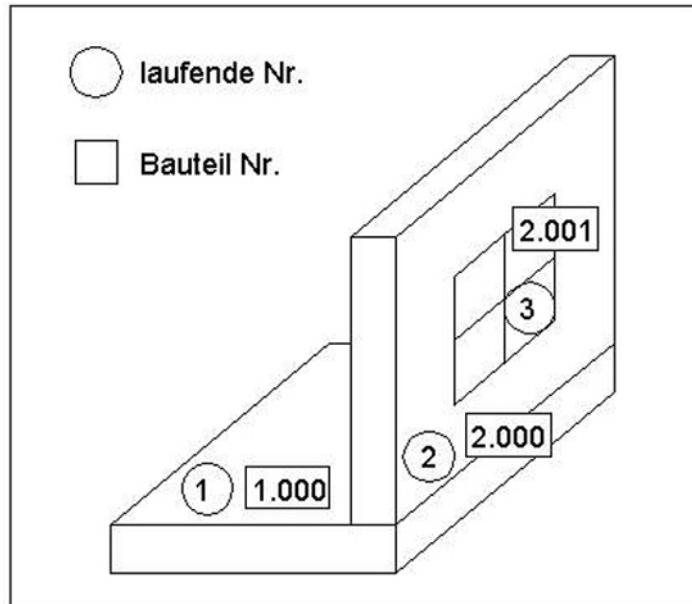
laufende_Nr. Bauteil_Nr. Bauteiltyp Fläche C,wirk C,wirk nacht U-Wert Fx

Es folgt ein Block von Zeilen. Eine für jedes Bauteil_Unten. Jede Zeile hat diese Struktur:

1	1.000	18	538.45	27.78	16.67	0.37	0.50
---	-------	----	--------	-------	-------	------	------

Die einzelnen Spalten werden mit beliebig vielen Leerzeichen getrennt (eine lesbare Struktur in Spalten untereinander bietet sich an) und setzen sich wie folgt zusammen:

- **1 laufende Nr.:** Ist eine laufende Nummer, die jedes einzelne Bauteil nach der Reihenfolge der Eingabe bekommt. Sie entspricht z.B. der Eingabereihenfolge in den Masken „Bauteile gegen Erdreich/Keller“ bzw. „Wand gegen Erdreich / unbeh. Keller“ bzw. der untergeordneten Maske „Fenster/ Türen“ auf der Hauptoberfläche von PRIMERO. Bei massiven Türen sind das Türblatt und evtl. darin befindliche Fenster getrennte Bauteile mit einer eigenen laufenden Nummer.
- **1.000 Bauteil Nr.:** Jedes eingegebene Bauteil bekommt eine Nummer, die durch ein „Punkt – Zeichen“ in zwei Teile getrennt wird und sich wie folgt zusammensetzt:
 - vor dem Punkt steht die laufende Nr. eines jeden in der Maske „Bauteile gegen Erdreich / Keller“ oder in der Maske „Wände gegen Erdreich / unbeh. Keller“ neu definierten Bauteils (z.B. **1.000**, siehe Bild). Dieses Bauteil selbst erhält nach dem Punkt die Nummer **.000**
 - nach dem Punkt kommt die Nummer für weitere, in dem Bauteil sich befindende Bauteile wie z.B. Fenster oder Tür. Diese Bauteile werden also in der untergeordneten Maske „Fenster / Türen“ definiert. Es gibt eine dreistellige Nr., die die laufende Nr. für das Fenster bzw. für die Tür ist (siehe Bild). Bei massiven Türen sind das Türblatt und evtl. darin befindliche Fenster getrennte Bauteile mit einer eigenen Bauteilnummer. In Böden können sich naturgemäß keine weiteren Fenster und Türen befinden.



- **Bauteiltyp:** Bei Auswahl in den Abrollboxen „Bodentyp“ in der Maske „Bauteile gegen Erdreich/Keller“ oder „Typ der Wand“ in der Maske „Wand gegen Erdreich / unbeheizten Keller“ erhalten die Bauteiltypen laufende Nummern wie folgt:
 - **16=** Wand gegen unbeheizten Keller
 - **17=** Wand gegen Erdreich
 - **18=** Kellerwand gegen Erdreich
 - **19=** Boden gegen unbeheizten Raum (z.B. Keller) mit Perimeterdämmung
 - **20=** Boden gegen unbeheizten Raum (z.B. Keller) ohne Perimeterdämmung
 - **21=** Bodenplatte auf Erdreich
 - **22=** Boden des beheizten Kellers
- **Fläche:** Die Fläche wird in der Maske „Bauteile gegen Erdreich/Keller“ bzw. „Wand gegen Erdreich / unbeheizten Keller“ eingegeben oder in der Maske „Fenster/Türen“ aus dem Feld „Fläche“ eingelesen. Es ist zu beachten das in diesem Feld die Fläche wie folgt berechnet wird:
Breite x Höhe x Anzahl (alle Werte werden in der Maske „Fenster/Türen eingegeben“)

Wichtig! Die Flächen verstehen sich als Nettoflächen, also für jedes in der Maske „Wand gegen Erdreich / unbeheizten Keller“ neu definierte Bauteil dessen Gesamtfläche abzüglich der Flächen von in diesem Bauteil befindlichen Fenstern und Türen (die über die untergeordnete Maske „Fenster / Türen“ vereinbart werden).

- **27.78 Cwirk:** Die Werte werden aus den Baukodatenbanken eingelesen. Die Bauko folgt aus den Abrollboxen „Bodentyp“ und „Konstruktion des Bodens“ in der Maske „Bauteile gegen Erdreich/ Keller“, sowie „Typ der Wand“ und „Konstruktion der Wand“ in der Maske „Wand gg Erdreich/unbeheizten Keller“.
- **16.67 Cwirk_nacht:** Die Werte werden aus den Baukodatenbanken eingelesen. Die Bauko folgt aus den Abrollboxen „Bodentyp“ und „Konstruktion des Bodens“ in der Maske „Bauteile gegen Erdreich/ Keller“, sowie „Typ der Wand“ und „Konstruktion der Wand“ in der Maske „Wand gg Erdreich/unbeheizten Keller“.
- **U-Wert:** Je nach dem, ob eine Wand oder ein/e Fenster/Tür untersucht wird, wird der U-Wert für Wand aus dem Feld „U-Wert“ in der Maske „Bauteile gg. Erdreich/ Keller“ oder aus dem Feld „U-Wert“ in der Maske „Wand gg. Erdreich/ unbeh. Keller“ oder aus dem Feld „Uw-Wert“ in der Maske „Fenster/Türen“ oder bei einer massiven Tür aus der Abrollbox „Türblatt“ eingelesen.
- **Fx:** Dieser Wert wird aus der Baukodatenbank eingelesen.

Bauteile_Unten.ein

Anzahl der Bauteile

5

# laufende_Nr.	Bauteil_Nr.	Bauteiltyp	Flaeche	C,wirk	C,wirk nacht	U-Wert	Fx
1	1.000	18	538.45	27.78	16.67	0.37	0.50
2	2.000	21	66.36	27.78	16.67	0.35	0.45
3	3.000	17	82.43	63.33	16.67	0.35	0.60
4	4.000	15	142.23	63.33	16.67	0.40	0.50
5	4.001	15	9.63	0	0	2.10	0.50

Dokumentation für Bauteile_Luft.ein

Wichtig! Alle Zahlen haben das in dieser Dokumentation angegebene Zahlenformat!!!

Anzahl der Bauteile

Die Anzahl der Bauteile

[Leerzeile]

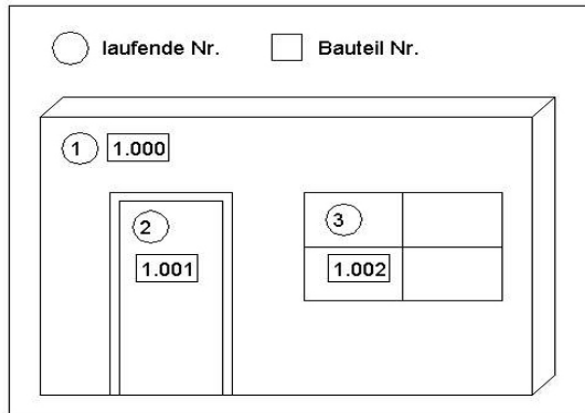
laufende_Nr. Bauteil_Nr. Hauptfassade Bauteiltyp Fläche Orientierung Neigung Cwirk Cwirk,nacht U-Wert g Ug Uf Rahmenanteil Anbau Fx Fs

Es folgt ein Block von Zeilen. Eine für jedes Bauteil gegen Außen/ Anbau. Jede Zeile hat diese Struktur:

1	1.000	4	1	44.60	S	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
---	-------	---	---	-------	---	----	-------	-------	------	----	----	----	----	----	------	------

Die einzelnen Spalten werden mit beliebig vielen Leerzeichen getrennt (eine lesbare Struktur in Spalten untereinander bietet sich an) und setzen sich wie folgt zusammen:

- **1 laufende Nr.:** Ist eine laufende Nummer, die jedes einzelne Bauteil nach der Reihenfolge der Eingabe bekommt. Sie entspricht z.B. der Eingabereihenfolge in den Masken „Bauteile gg. Außen/ Anbau“ bzw. der untergeordneten Maske „Fenster/ Türen“ auf der Hauptoberfläche von PRIMERO. Bei massiven Türen sind das Türblatt und evtl. darin befindliche Fenster getrennte Bauteile mit einer eigenen laufenden Nummer.
- **1.000 Bauteil Nr.:** Jedes einzelne eingegebene Bauteil bekommt weiterhin die eigentliche Bauteilnummer, die durch ein „Punkt – Zeichen“ in zwei Teile getrennt wird und sich wie folgt zusammensetzt:
 - vor dem Punkt steht die laufende Nr. eines jeden in der Maske „Bauteile Außen / Anbau“ neu definierten Bauteils (z.B. **1.000**, siehe Bild). Dieses Bauteil selbst erhält nach dem Punkt die Nummer **.000**
 - nach dem Punkt kommt die Nummer für weitere, in dem Bauteil sich befindende Bauteile wie z.B. Fenster oder Tür. Diese Bauteile werden also in der untergeordneten Maske „Fenster / Türen“ definiert. Es gibt eine dreistellige Nr., die die laufende Nr. für das Fenster bzw. für die Tür ist (siehe Bild). Bei massiven Türen sind das Türblatt und evtl. darin befindliche Fenster getrennte Bauteile mit einer eigenen Bauteilnummer.



- **4 Hauptfassade:** An dieser Stelle steht die Information, ob das Bauteil für eine interne Nutzfläche eine Hauptfassade ist oder nicht. Falls es keine Hauptfassade ist, steht an dieser Stelle eine **-1**. Ansonsten steht die Nummer der zugehörigen internen Nutzfläche (siehe Nutz_Int.ein).
- **1 Bauteiltyp:** Die Bauteiltypen entsprechen, denen aus der Abrollbox „Bauteiltyp“ auf der Maske „Bauteile gegen Außen/Anbau“

- 1 Außenwand
- 2 Wand gegen unbeh. Gebäudeteil
- 3 Wand gg. nicht ausgebauten Dachraum (Drempel)
- 4 Wand gegen unbeheizt
- 5 Wand gegen niedrig beheizt
- 6 Glasfassade gegen unbeh. Gebäudeteil
- 7 Glasfassade
- 8 Geneigtes Dach
- 9 Flachdach (Neigung $\leq 30^\circ$)
- 10 Decke gg. unbeheizten (Dach-)raum
- 11 Decke gegen unbeh. Gebäudeteil
- 12 Decke gegen niedrig beheizt
- 13 Boden gegen Außenluft
- 14 Boden gegen niedrig beheizt

15 Boden gehen unbeheizten Gebäudeteil

- **44.60 Fläche:** Die Flächen werden zunächst aus dem Feld „Gesamtfläche“ in der Maske „Bauteile gegen Außen/ Anbau“ oder aus dem Feld „Fläche“ in der Maske „Fenster/ Türen“ eingelesen.
Wichtig! Die Flächen verstehen sich als Nettoflächen, also für jedes in der Maske „Bauteile Außen / Anbau“ neu definierte Bauteil dessen Gesamtfläche abzüglich der Flächen von in diesem Bauteil befindlichen Fenstern und Türen (die über die untergeordnete Maske „Fenster / Türen“ vereinbart werden).
Wichtig! Die Fläche im Fenster „Fenster/ Türen“ ist das Produkt aus Breite, Höhe und Anzahl für ein(e) Fenster/ Tür und für Fenster in einer massiven Tür ist die Fläche das Produkt aus Fläche und Anzahl.
- **S Orientierung:** Es gibt 9 Orientierungen, die wie folgt sind:
 - **N**= Norden
 - **NO**= Nord – Osten
 - **O**= Osten
 - **SO**= Süd – Osten
 - **S**= Süden
 - **SW**= Süd – Westen
 - **W**= Westen
 - **NW**= Nord – Westen
 - **HOR**= Horizontal, wenn bei der Neigung Null ausgewählt wird.
- **90 Neigung:** Es gibt 5 Neigungen: **90, 60, 45, 30, 0**. Wenn Null ausgewählt wird, ist die Orientierung Horizontal.
- **63.33 C,wirk:** Die Werte werden aus den Baukodatenbanken eingelesen. Die Bauko folgt aus den Abrollboxen „Bauteiltyp“ und „Konstruktion“ in der Maske „Bauteile gg Außen/Anbau“
- **16.67 C,wirk,nacht:** Die Werte werden aus den Baukodatenbanken eingelesen. Die Bauko folgt aus den Abrollboxen „Bauteiltyp“ und „Konstruktion“ in der Maske „Bauteile gg Außen/Anbau“.
- **0.29 U – Wert:** Dieser Wert ist einzulesen aus dem Feld „U – Wert“ in der Maske „Bauteile gegen Außen/Anbau“,
 - für Fenster/ Türen: 1. aus dem Feld „Uw – Wert“ im Fenster „Fenster/ Türen“,
2. aus der Abrollbox „Türblatt“ im Fenster „Fenster/ Türen“ für massive Tür.
- **-1 g – Wert:** Wird bei Betrachtung „standard“ aus der Abrollbox „Verglasung“ und bei „benutzerdefiniert“ im Feld „g-Wert“ im Fenster „Fenster/ Türen“ eingelesen. Die Zahl zwischen 0 und 1 hat das Format **0.00**.
Ist das Bauteil nicht transparent (also kein Fenster und keine Glasfassade), wird der Wert **-1** geschrieben.
- **-1 Ug – Wert:** Wird bei Betrachtung „standard“ aus der Abrollbox „Verglasung“ eingelesen. Format **0.00**.

Bei benutzerdefiniertem Fenster ist $U_g = -1$.

Ist das Bauteil nicht transparent (also kein Fenster und keine Glasfassade), wird ebenfalls der Wert **-1** geschrieben.

- **-1** **Uf – Wert:** Dieser Wert wird aus dem gleichnamigen Feld im Fenster „Fenster/ Türen“ eingelesen. Format **0.00**.

Bei benutzerdefiniertem Fenster ist $U_f = -1$.

Ist das Bauteil nicht transparent (also kein Fenster und keine Glasfassade), wird ebenfalls der Wert **-1** geschrieben.

- **-1** **Rahmenanteil:** In dieser Spalte steht der Rahmenanteil des Fensters in Prozent. Als Standardwert wird **30** vorgegeben, der Wert kann aber editiert werden.

Bei benutzerdefiniertem Fenster ist der Wert **-1**.

Ist das Bauteil nicht transparent (also kein Fenster und keine Glasfassade), wird ebenfalls der Wert **-1** geschrieben.

- **-1** **Anbau:** In diese Spalte steht die Information, ob es einen Anbau gibt oder nicht.
 - es gibt keinen Anbau => **-1**
 - es gibt einen Anbau => die Nummer des Anbaus (also **1, 2, ..**) entsprechend der Reihenfolge in der Liste Anbau/Wintergarten auf der Hauptmaske von Primero Maxi
- **1.00** **Fx:** Die F_x – Werte werden aus der Baukodatenbank eingelesen. Ausnahme: bei Bauteilen gegen Anbau, wenn der Anbau detailliert betrachtet wird, ist hier F_u des Anbaus (siehe Doku P-Maxi; $F_u.doc$) einzusetzen. Es ist eine Zahl zwischen 0 und 1, Format **0.00**.
- **1.00** **Fs:** Es ist eine Zahl zwischen 0 und 1, Format **0.00**. Es gibt vier verschiedene Möglichkeiten, diese Spalte zu besetzen:
 - wenn kein Anbau und Bauteil opak: $F_s = F_{s,NG}$
 - wenn kein Anbau und Bauteil transparent: $F_s = F_{s,NG} \times F_{s,\ddot{U}+S}$ (siehe Doku P-Maxi, F_s Teilbestrahlungsfaktoren)
 - wenn Anbau und Bauteil opak: $F_s = F_{s,NG} \times F_{s,Anbau}$ (siehe Doku P-Maxi, F_s Teilbestrahlungsfaktoren)
 - wenn Anbau und Bauteil transparent: $F_s = F_{s,NG} \times F_{s,\ddot{U}+s} \times F_{s,Anbau}$ (siehe Doku P-Maxi, F_s Teilbestrahlungsfaktoren)

Bauteile_Luft.ein

Anzahl der Bauteile
35

# laufende_Nr.	Bauteil_Nr.	Hauptfassade	Bauteiltyp	Flaeche	Orientierung	Neigung	Cwirk	Cwirk,nacht	U-Wert	g	Ug	Uf	Rahmen	Anbau	Fx	Fs
1	1.000	4	1	44.60	S	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
2	1.001	4	1	114.00	S	90	0	0	1.10	0.60	1.00	1.10	30	-1	1.00	0.90
3	2.000	5	1	263.92	S	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
4	2.001	5	1	182.70	S	90	0	0	1.10	0.60	1.00	1.10	30	-1	1.00	0.90
5	3.000	-1	2	204.45	S	90	14.58	5.83	0.35	-1	-1	-1	-1	1	0.85	0.43
6	3.001	-1	2	87.73	S	90	0	0	1.10	0.60	1.00	1.10	30	1	0.85	0.43
7	4.000	-1	1	9.50	O	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
8	4.001	-1	1	14.25	O	90	0	0	1.10	0.60	1.00	1.10	30	-1	1.00	0.90
9	5.000	-1	1	40.78	O	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
10	5.001	-1	1	22.84	O	90	0	0	1.10	0.60	1.00	1.10	30	-1	1.00	0.90
11	6.000	-1	1	2.09	O	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
12	6.001	-1	1	4.75	O	90	0	0	1.10	0.60	1.00	1.10	30	-1	1.00	0.90
13	7.000	-1	1	17.96	O	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
14	7.001	-1	1	12.94	O	90	0	0	1.10	0.60	1.00	1.10	30	-1	1.00	0.90
15	8.000	-1	1	23.75	O	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
16	9.000	-1	1	118.58	O	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
17	10.000	-1	1	9.50	W	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
18	10.001	-1	1	14.25	W	90	0	0	1.10	0.60	1.00	1.10	30	-1	1.00	0.90
19	11.000	-1	1	40.78	W	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
20	11.001	-1	1	22.84	W	90	0	0	1.10	0.60	1.00	1.10	30	-1	1.00	0.90
21	12.000	-1	1	2.09	W	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
22	12.001	-1	1	4.75	W	90	0	0	1.10	0.60	1.00	1.10	30	-1	1.00	0.90
23	13.000	-1	1	17.96	W	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
24	13.001	-1	1	12.94	W	90	0	0	1.10	0.60	1.00	1.10	30	-1	1.00	0.90

25	14.000	-1	1	23.75	W	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
26	15.000	-1	1	118.58	W	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
27	16.000	8	1	82.61	N	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
28	16.001	8	1	76.00	N	90	0	0	1.10	0.60	1.00	1.10	30	-1	1.00	0.90
29	17.000	9	1	349.15	N	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
30	17.001	9	1	212.17	N	90	0	0	1.10	0.60	1.00	1.10	30	-1	1.00	0.90
31	18.000	-1	1	31.37	N	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
32	19.000	-1	1	112.47	N	90	63.33	16.67	0.29	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00
33	19.001	-1	1	33.64	N	90	0	0	1.10	0.60	1.00	1.10	30	-1	1.00	0.90
34	20.000	-1	11	262.96	HOR	0	63.33	16.67	0.54	-1	-1	-1	-1	1	0.85	0.43
35	21.000	-1	9	341.85	HOR	0	63.33	16.67	0.23	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	1.00

Dokumentation für Anlagen_EnEV.ein

Wenn nicht anders angegeben werden alle Werte aus der Maske „Anlagentechnik“ eingelesen!!

Kommentarzeilen beginnen mit „#“.

Die verschiedenen Zeilen setzen sich wie folgt zusammen:

Bruttovolumen

Bruttovolumen des Gebäudes (ist eine positive Zahl und hat dieses Format: **0.00**)

[Leerzeile]

Anlagenaufwandszahl1

Die Anlagenaufwandszahl (ist eine positive Zahl und hat dieses Format: **0.00**)

[Leerzeile]

Art der Lüftung

Hier wird die Art der Lüftung durch eine Abrollbox abgefragt:

- **1** = freie Lüftung
- **2** = nur Abluftanlage
- **3** = Zu- und Abluftanlage

[Leerzeile]

fuer PHVP: Wirkungsgrad eta Luftwaermetauscher

Der Wirkungsgrad eta des Luftwärmetauschers (für Passivhaus) in Prozent (also eine natürliche Zahl zwischen 0 und 100). Er ist fest voreingestellt und wird nicht in PRIMERO-Maxi eingegeben:

- bei Lüftungsart 3 (Zu- und Abluftanlage) = **80**
- ansonsten = **0**

und wird aus der Untermaske PHVP / Passivhaus (geht nur auf bei Lüftung=“Zu- u. Abluftanlage“) eingelesen.

[Leerzeile]

fuer PHVP: Wirkungsgrad EWT

Der Wirkungsgrad des EWT (für Passivhaus) in Prozent (also eine natürliche Zahl zwischen 0 und 100) wird aus der Maske PHVP / Passivhaus (geht nur auf bei Lüftung=“Zu- u. Abluftanlage“) eingelesen. Er ist **0**, wenn kein EWT vorhanden ist.

[Leerzeile]

Heiztemperatur

Die Heiztemperatur, Format **0.0**.

[Leerzeile]

Nachtabstaltung der Heizung

Hier steht, ob nachts die Heizung abgeschaltet wird oder nicht und wird so definiert:

- **0** = nein
- **1** = ja

[Leerzeile]

Dauer der Nachtabstaltung

Die Dauer der Nachtabstaltung in Stunden (also natürliche Zahl). Die Vorauswahl richtet sich nach der Hauptnutzung auf der Maske Projektdaten: Büro=**10**, Wohnen=**7**, sonstige=**0**. Ist aber editierbar.

[Leerzeile]

Heizung während der Absenkung

Die Abfrage für Heizung während der Absenkung (nicht editierbar, ist immer aus= Null, weil die Norm für „reduziert“ falsche Ergebnisse liefert):

- **0** = aus
- **1** = reduziert (z. Zt. nicht anwählbar)

[Leerzeile]

Absinken der Temperatur

Die Temperatur des Absinkens. Format **0.0**. Z.Zt. ist hier keine Eingabe möglich, weil reduziert nicht anwählbar (siehe oben). Deshalb fix eintragen: **-99.0**

[Leerzeile]

Heizungssystem zentral / Einzelfeuerstätten

Hier steht das Heizungssystem und wird wie folgt definiert:

- **1** = zentral
- **2** = Einzelfeuerstätten

[Leerzeile]

Heizungssystem: Erzeugung

Hier steht die Art der Energieerzeugung und wird so definiert:

- **1** = sonstige
- **2** = mind. 70% aus KWK

- **3** = mind. 70% erneuerbare Energien

[Leerzeile]

Warmwasserbereitung

Hier steht Art der Warmwasserbereitung und wird so definiert:

- **1** = Strom ja
- **2** = Strom nein

Strom „nein“ ist voreingestellt.

Anlagen_EnEV.ein

Bruttovolumen

11407.23

Anlagenaufwandszahl

1.24

Art der Lueftung

1

fuer PHVP: Wirkungsgrad Eta Luftwaermetauscher

80

fuer PHVP: Wirkungsgrad EWT (0 fuer kein EWT)

25

Heiztemperatur

19.0

Nachtabstaltung der Heizung (nur bei Hauptnutzung Sonstige)

1

Dauer der Nachtabstaltung

10

Heizung während der Absenkung

1

Absinken der Temperatur

-99.0

Heizungssystem zentral/Einzelstaetten

1

Heizungssystem: Erzeugung

0

Warmwasserbereitung

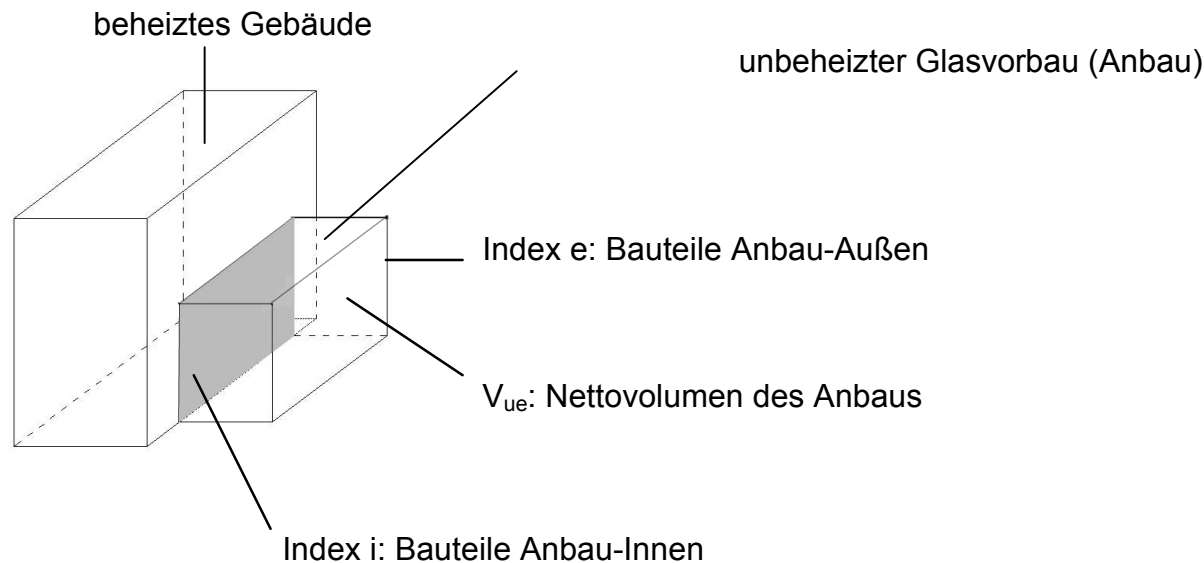
2

5.

**BERECHNUNG DES TEMPERATURKORREKTURFAKTORS F_u FÜR
UNBEHEIZTE GLASVORBAUTEN**

Berechnung des Temperatur-Korrekturfaktors F_u für unbeheizte Glasvorbauten (Eingabe über Geometrie)

(nach DIN EN ISO 13789)



$$F_u = \frac{\text{Summe } (A_e \times U_e \times F_{x,e}) + c_L \times \tau_L \times N_{ue} \times V_{ue}}{\text{Summe } (A_e \times U_e \times F_{x,e}) + c_L \times \tau_L \times N_{ue} \times V_{ue} + \text{Summe } (A_i \times U_i)}$$

Materialwert Luft: $c_L \times \rho_L = 0.34 \text{ Wh} / \text{m}^3 \text{ K}$

Der Temperatur-Korrekturfaktor $F_{x,e}$ für Bauteile vom Anbau nach Außen, die nicht direkt an Außenluft grenzen, wie Wand oder Decke gegen nicht ausgebauten Dachraum, Wand gegen unbeheizt, Bodenplatte gegen Erdreich und Boden gegen unbeheizten Raum (z.B. Keller) müsste nach derselben Methode bestimmt werden wie eben F_u für die Bauteile vom Gebäude zum Anbau. Hierfür wäre die erneute Abfrage der Bauteile vom ersten (ans Gebäude angrenzenden) Anbau zum zweiten Anbau (z.B. unbeheizter Raum) erforderlich usw. Eine sehr (zu) komplexe Abfrage würde resultieren. Deshalb wird als Abschätzung nach der sicheren Seite gesetzt:

$F_{x,e} = 1$ für alle Bauteile Anbau gegen Außen

Abfragen im Programm:

- A_i und U_i im Fenster Bauteile gegen Außen/ Anbau
- V_{ue} im Fenster Anbau/ Wintergarten und A_e und U_e im Fenster Bauteile Anbau gegen Außen

Ergebnisse aus dem Programm:

- F_u
- Temperatur θ_u im Anbau monatsweise
 $\theta_u = \theta_i - F_u \times (\theta_i - \theta_e)$ mit $\theta_i = 19^\circ\text{C}$
- f_e : Fensterflächenanteil des Anbaus

$$f_e = \frac{\text{Summe (alle Fensterflächen und Glastüren Anbau gegen Außen)}}{\text{Summe (Bruttoflächen (inkl. Fe!) aller Wände, Decken und Dächer (also ohne Böden!) Anbau gegen Außen)}}$$

- g_e : (mittlerer) g – Wert der Verglasung des Anbaus
- $F_{F,e}$: (mittlerer) Rahmenanteil des Anbaus

sowohl g_e als auch $F_{F,e}$ werden bestimmt als Mittelwert über alle Fenster / Glastüren Anbau gegen Außen (Mittelung nach den Flächenanteilen), also z.B.

$$g_e = \text{Summe } (g_n \times A_n) / \text{Summe } (A_n)$$

n : alle Fenster / Glastüren Anbau gegen Außen

Bestimmung Temperatur-Korrekturfaktors F_u für unbeheizte Glasvorbauten (pauschal)

Bei der pauschalen Betrachtung des Anbaus hängt der Wert von F_u von der gewählten „Verglasung des Anbaus“ ab.

<i>Abrollbox</i>	<i>Temperatur Korrekturfaktor F_u</i>	
Einfachverglasung	0.8	
Zweifachverglasung		0.7
Wärmeschutzverglasung	0.5	

6.

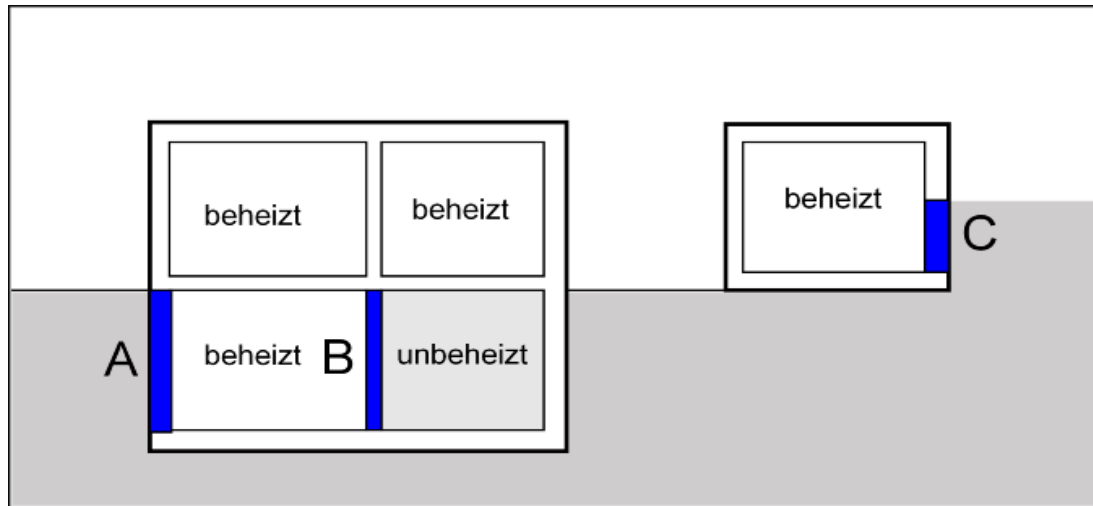
**DOKUMENTATION (KELLER)WÄNDE GEGEN ERDREICH,
WAND GEGEN UNBEHEIZTEN KELLER**

A DIN 4108 Teil 6 (11/2000)

Die Wärmeverluste über Flächen, die nicht an die Außenluft grenzen, (z.B. gegen Erdreich oder gegen unbeheizt) werden vereinfacht ermittelt mit Hilfe von Temperatur-Korrekturfaktoren F_x [-], die in DIN 4108-6, Tabelle 3 * dokumentiert sind. Im Falle der zum unteren Gebäudeabschluss gehörenden Bauteile wird für F_x die Bezeichnung F_G verwendet.

* Anmerkung zu Tabelle 3:

Die Überschrift der Spalten mit den Wärmedurchlasswiderständen „ R_f und R_w “ ist fehlerhaft, die korrekte Beschriftung muss lauten „ R_f oder R_w “.



A: entspricht in Primero in der Abrollbox „Bauteiltyp“ dem Eintrag „Kellerwand gegen Erdreich“ und in DIN 4108-6, Tabelle 3 dem Eintrag „Wand des beheizten Kellers“. Der zugehörige F_G –Wert ist demnach abhängig vom Wärmedurchlasswiderstand R_w der Wand ($R_w \leq 1 = 0,4$ und für $R_w > 1 = 0,6$)

B: entspricht in Primero in der Abrollbox „Bauteiltyp“ dem Eintrag „Wand gg. unbeheizten Keller“ und in DIN 4108-6 Tabelle 3 dem Eintrag „Wände und Decken zu unbeheizten Räumen“ mit $F_G = 0,5$.
Physikalisch für die Eigenschaften einer Wand auch denkbar wäre der Eintrag „Kellerdecke zum beheizten Keller“ mit bzw. ohne Perimeterdämmung mit F_G -Werten abhängig von $B' = AG / (0,5 P)$, wobei der häufigste Fall einer „Kellerwand zum beheizten Keller mit Perimeterdämmung“ bei $B' = 5$ bis 10 ebenfalls zu einem Ergebnis von $F_G = 0,5$ führt, und insofern den gewählten F_G -Wert von $0,5$ bestätigt.

C: Nicht in DIN 4108-6, Tab 3 vorgesehen ist jedoch der durchaus realistische Fall einer Wand gegen Erdreich die nur teilweise unterhalb der

Geländeoberkante liegt. Um diese Lücke zu schließen, wird in Primero für eine „Wand gegen Erdreich“ ein F_G – Wert von 0,6 angenommen.

Das entspricht dem schlechteren Wert aus Tabelle 3 und ist somit eine Abschätzung nach der sicheren Seite.

Fg Wand.lib

- * Berechnungswerte der Temperatur - Korrekturfaktor Fg von Waenden nach DIN 4108 Teil 6 Tabelle 3
- * und eigenen Festlegungen
- * Abrollbox "Typ der Wand" im Fenster Wand gegen Erdreich/ unbeh. Keller
- * ACHTUNG! Die Einträge in der Abrollbox haengen ab von der Art des zuvor ausgewaehlten Bodens!
- * Fg haengt zusaetzlich ab vom Typ des zugehoerigen Bodens, dann Ablesen von Fg je nach der Groesse von R,Wand

** Typ des zugehoerigen Bodens: Boden beheizter Keller

*Abrollbox	R,Wand > 1	R,Wand <= 1
Kellerwand gegen Erdreich	0.60	0.40
Wand gegen unbeheizten Keller	0.50	0.50

** Typ des zugehoerigen Bodens: Bodenplatte auf Erdreich

*Abrollbox	R,Wand > 1	R,Wand <= 1
Wand gegen Erdreich	0.60	0.60
Wand gegen unbeheizten Keller	0.50	0.50

* Berechnen des R,Wand:

Formel: $R,Wand = (1/U,Wand) - 0.13$

U,Wand: U-Wert der Wand

Fg Boden.lib

* Berechnungswerte der Temperatur - Korrekturfaktor Fg von Boeden nach DIN 4108 Teil 6 Tabelle 3

* Abrollbox "Bodentyp" im Fenster Bauteile gegen Erdreich/Keller, Ablesen von Fg je nach der Groesse von R,Boden

* für $B' < 5$

*Abrollbox	R,Boden > 1	R,Boden <= 1
Boden beheizter Keller	0.45	0.30
Bodenplatte auf Erdreich	0.6	0.45
Boden gg unbeh. Räume (z.B. Keller) mit Perimeterdämmung	0.55	0.55
Boden gg unbeh. Räume (z.B. Keller) ohne Perimeterdämmung	0.7	0.7

* für $5 \leq B' \leq 10$

*Abrollbox	R,Boden > 1	R,Boden <= 1
Boden beheizter Keller	0.40	0.25
Bodenplatte auf Erdreich	0.5	0.4
Boden gg unbeh. Räume (z.B. Keller) mit Perimeterdämmung	0.5	0.5
Boden gg unbeh. Räume (z.B. Keller) ohne Perimeterdämmung	0.65	0.65

* für $B' > 10$

*Abrollbox	R,Boden > 1	R,Boden <= 1
Boden beheizter Keller	0.35	0.20
Bodenplatte auf Erdreich	0.35	0.25
Boden gg unbeh. Räume (z.B. Keller) mit Perimeterdämmung	0.45	0.45
Boden gg unbeh. Räume (z.B. Keller) ohne Perimeterdämmung	0.55	0.55

* Berechnen des B':

Formel: $B' = A_g / (0.5 * P)$

A_g : Fläche des Bodens

P : Umfang des Bodens

* Berechnen des R,Boden:

Formel: $R_{\text{Boden}} = (1/U_{\text{Boden}}) - 0.17$

U_{Boden} : U-Wert des Bodens

Fx und Fu Bauteile.lib

* Berechnungswerte der Temperatur - Korrekturfaktor Fx von Bauteile

* Abrollbox Bauteiltyp im Fenster Bauteile gegen Außen/Anbau

*Abrollbox	Temperatur Korrekturfaktor
Außenwand	1.0
Wand gegen unbeheizten Glasvorbau	siehe Doku P-Maxi Fu.doc
Wand gegen nicht ausgebauten Dachraum (Drempel)	0.8
Wand gegen unbeheizt	0.5
Wand gg niedrig beheizt	0.35
Glasfassade gegen unbeheizten Glasvorbau	siehe Doku P-Maxi Fu.do
Glasfassade	1.0
geneigtes Dach	1.0
Flachdach (Neigung $\leq 30^\circ$)	1.0
Decke gegen unbeheizten Raum (z.B. Dachraum)	0.8
Decke gegen unbeheizten Glasvorbau	siehe Doku P-Maxi Fu.doc
Decke gegen niedrig beheizt	0.35
Boden gegen Außenluft	0.5
Boden gegen niedrig beheizt	0.35

7.

DOKUMENTATION DER BAULICHEN VERSCHATTUNG F_s

Dokumentation der baulichen Verschattung Fs

Es werden die Teilbestrahlungsfaktoren für 6 verschiedene Situationen ermittelt:

Fassadenweise („Verschattung durch Nachbargebäude“ in der Maske „Bauteile gegen Außen / Anbau“)
gegenüber liegende Gebäude: F,h

- seitlich – rechts liegende Gebäude: Ff,rechts_NG
- seitlich – links liegende Gebäude: Ff,links_NG

Fensterweise („Überhang und seitliche Verschattung“ in der Maske „Fenster / Türen“)

- horizontale Überhänge: Fo
- seitliche Verschattung rechts: Ff,rechts_Fe
- seitliche Verschattung links: Ff,links_Fe

Die Berechnung dieser 6 Teilbestrahlungsfaktoren aus den Eingabewerten von PRIMERO-MAXI ist in den zugehörigen Datenbanken notiert.

- Fh.lib
- Ff,rechts_NG.lib
- Ff,links_NG.lib
- Fo.lib
- Ff,rechts_Fe.lib
- Ff,links_Fe.lib

Grenzen Bauteile gegen einen Anbau, wird noch ein Teilbestrahlungsfaktor Fs,Anbau ermittelt:

$F_{s,Anbau} = f_e * 0.9 * g_e * (1 - F_{F,e})$	f_e	-	Fensterflächenanteil der Bauteile Anbau / Außen
	g_e	-	g_wert der Verglasung der Bauteile Anbau / Außen
	$F_{F,e}$	-	Rahmenanteil der Fenster / Glastüren Anbau / Außen
	0.9	-	Korrektur des g-Wertes für nicht senkrechten Einfallswinkel

Für Bauteile, die nicht gegen einen Anbau grenzen, ist $F_{s, \text{Anbau}} = 1.0$

- bei pauschaler Betrachtung des Anbaus

Für die pauschale Betrachtung eines Anbaus sind in den zugehörigen Normen einige Werte nicht näher definiert. Hier werden in Primero folgende Annahmen getroffen:

$f_e = 1.0$

ge: Festlegung entsprechend DIN 4108 Teil 6, Tabelle 6

Einfachverglasung 0,87

Doppelverglasung 0,75

Wärmeschutzverglasung 0.60 (0,5 – 0,7)

Primero rechnet mit dem Mittelwert 0,6 (dies entspricht dem Wert vieler Produkte).

$F_{F,e} = 0.30$ 30 % gemäß DIN 4108 Teil 6, 6.4.1

- bei detaillierter Betrachtung des Anbaus

$$f_e = \frac{\text{Summe (alle Fensterflächen und Glastüren Anbau gegen Außen)}}{\text{Summe (Bruttoflächen (inkl. Fe!) aller Wände, Decken und Dächer (also ohne Böden!) Anbau gegen Außen)}}$$

ge und $F_{F,e}$ werden bestimmt als Mittelwert über alle Fenster / Glastüren Anbau gegen Außen (Mittelung nach den Flächenanteilen), also z.B.

$$ge = \text{Summe } (g_n \times A_n) / \text{Summe } (A_n) \quad n : \quad \text{alle Fenster / Glastüren Anbau gegen Außen}$$

Berechnung des Faktors $F_{s,NG}$ in der Maske „Bauteile gegen Außen / Anbau“

$$F_{s,NG} = F_h * F_{f, \text{rechts_NG}} * F_{f, \text{links_NG}}$$

Berechnung des Faktors $F_{s,\ddot{U}+S}$ in der Maske „Fenster und Türen“

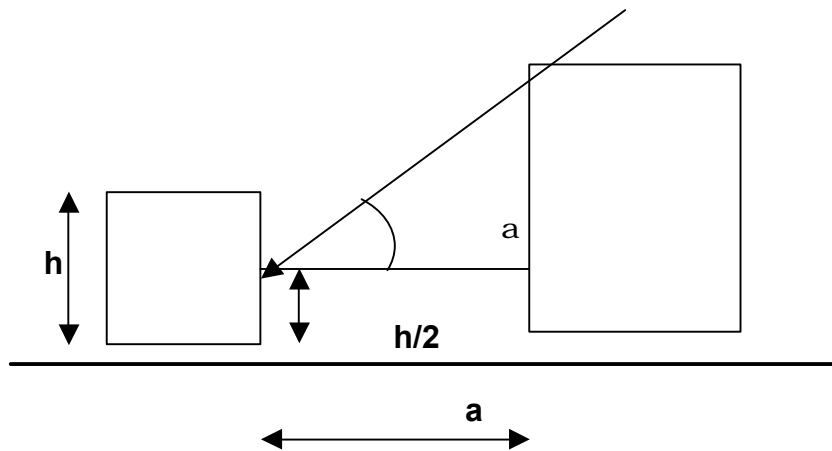
Sind alle drei Werte F_o , $F_{f,\text{rechts_Fe}}$ und $F_{f,\text{links_Fe}}$ gleich 1 (d.h. keine weitere Definition der Verschattung), dann ist $F_{s,\ddot{U}+S} = 0.9$, sonst (d.h. Verschattung wurde definiert) gilt:

$$F_{s,\ddot{U}+S} = F_o * F_{f,\text{rechts_Fe}} * F_{f,\text{links_Fe}}$$

Berechnung des Faktors F_s im Blatt „Fenster + Verschattung“ der Eingabedoku

$$F_s = F_{s,NG} * F_{s,\ddot{U}+S} * F_{s,\text{Anbau}}$$

Beispiel für das Berechnen des Verbauungswinkels:



α = Verbauungswinkel

$$\alpha = \tan^{-1}(h/a)$$

Bestimmung von Zwischenwerten der Teilbestrahlungsfaktoren:

Um die Werte der Himmelsrichtungen, die nicht in den Tabellen 9,10 und 11 der DIN V 4108-6:2000-11 vorhanden sind zu berechnen, wird diese Formel benutzt:

$$x = \sqrt{\text{Wert 1} \cdot \text{Wert 2}}$$

Beispiel: Der Wert SW der Tabelle 9 für $\alpha = 20^\circ$ wird wie folgt berechnet:

$$SW = \sqrt{S \times O} = \sqrt{0,68 \times 0,75} = 0,71$$

Außerdem werden aus einzelne Verbauungswinkel, Verbauungswinkel – Spannen gemacht. Die Tabellen werden dann wie folgt zusammengestellt:

Tabelle 9: Teilbestrahlungsfaktor Fh für verschiedene Horizontwinkel der Verbauung für 55° nördlicher Breite

-1	Nord	NO	Ost	SO	Süd	SW	West	NW
0°-<=5°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5°-<=15°	0.99	0.95	0.92	0.93	0.94	0.93	0.92	0.95
15°-<=25°	0.95	0.84	0.75	0.71	0.68	0.71	0.75	0.84
25°-<=35°	0.92	0.57	0.62	0.55	0.49	0.55	0.62	0.57
>35°	0.89	0.50	0.56	0.47	0.40	0.47	0.56	0.50

Tabelle 10: Teilbestrahlungsfaktor F0 horizontale Überhänge für 55° nördlicher Breite

-1	Nord	NO	Ost	SO	Süd	SW	West	NW
0°-<=15°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
15°-<=37.5°	0.91	0.91	0.91	0.92	0.93	0.92	0.91	0.91
37.5°-<=52.5°	0.80	0.79	0.79	0.79	0.80	0.79	0.79	0.79
>52.5°	0.65	0.63	0.61	0.60	0.60	0.60	0.61	0.63

Tabelle 11: Teilbestrahlungsfaktor Ff seitliche Abschattungsflächen für 55° nördlicher Breite

-1	Nord	NO	Ost	SO	Süd	SW	West	NW
0°-<=15°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
15°-<=37.5°	0.99	0.95	0.91	0.92	0.94	0.92	0.91	0.95
37.5°-<=52.5°	0.99	0.91	0.83	0.84	0.86	0.84	0.83	0.91
>52.5°	0.99	0.74	0.75	0.74	0.74	0.74	0.75	0.74

Teilbestrahlungsfaktor F0 horizontale überhänge für 558 nördlicher Breite
in PRIMERO-MAXI: fuer Fenster

Ueberhangwinkel = $\arctan (tv / (hv - hbr))$
erste Spalte Ueberhangwinkel, erste Zeile Orientierung der Fassade

ablesen von Fo ueber Kreuz

-1;	N;	NO;	O;	SO;	S;	SW;	W;	NW;
0<15;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;
15<37.5;	0.91;	0.91;	0.91;	0.92;	0.93;	0.92;	0.91;	0.91;
37.5<52.5;	0.80;	0.79;	0.79;	0.79;	0.80;	0.79;	0.79;	0.79;
>=52.5;	0.65;	0.63;	0.61;	0.60;	0.60;	0.60;	0.61;	0.63;

Ff_rechts_NG.lib

Teilbestrahlungsfaktor Ff seitliche Abschattungsflächen für 558 nördlicher Breite

in PRIMERO-MAXI: fuer Nachbargebaeude!

Seitenwinkel = arctan (bre / are)

erste Spalte Seitenwinkel, erste Zeile Orientierung der Fassade

ablesen von Ff,rechts_NG ueber Kreuz

-1;	N;	NO;	O;	SO;	S;	SW;	W;	NW;
0<15;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;
15<37.5;	0.99;	0.95;	0.91;	0.92;	0.94;	0.92;	0.91;	0.95;
37.5<52.5;	0.99;	0.91;	0.83;	0.84;	0.86;	0.84;	0.83;	0.91;
>=52.5;	0.99;	0.74;	0.75;	0.74;	0.74;	0.74;	0.75;	0.74;

Ff_links_NG.lib

Teilbestrahlungsfaktor Ff seitliche Abschattungsflächen für 558 nördlicher Breite

in PRIMERO-MAXI: fuer Nachbargebaeude

Seitenwinkel = $\arctan (bli / ali)$

erste Spalte Seitenwinkel, erste Zeile Orientierung der Fassade

ablesen von Ff,links_NG ueber Kreuz

-1;	N;	NO;	O;	SO;	S;	SW;	W;	NW;
0<15;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;
15<37.5;	0.99;	0.95;	0.91;	0.92;	0.94;	0.92;	0.91;	0.95;
37.5<52.5;	0.99;	0.91;	0.83;	0.84;	0.86;	0.84;	0.83;	0.91;
>=52.5;	0.99;	0.74;	0.75;	0.74;	0.74;	0.74;	0.75;	0.74;

Ff_rechts_Fe.lib

Teilbestrahlungsfaktor Ff seitliche Abschattungsflächen für 558 nördlicher Breite

in PRIMERO-MAXI: fuer Fenster

Seitenwinkel = arctan (bre / (0.5 * Fensterbreite + are))

erste Spalte Seitenwinkel, erste Zeile Orientierung der Fassade

ablesen von Ff,rechts_Fe ueber Kreuz

-1;	N;	NO;	O;	SO;	S;	SW;	W;	NW;
0<15;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;
15<37.5;	0.99;	0.95;	0.91;	0.92;	0.94;	0.92;	0.91;	0.95;
37.5<52.5;	0.99;	0.91;	0.83;	0.84;	0.86;	0.84;	0.83;	0.91;
>=52.5;	0.99;	0.74;	0.75;	0.74;	0.74;	0.74;	0.75;	0.74;

Ff_links_Fe.lib

Teilbestrahlungsfaktor Ff seitliche Abschattungsflächen für 558 nördlicher Breite

in PRIMERO-MAXI: fuer Fenster

Seitenwinkel = arctan (bli / (0.5 * Fensterbreite + ali))

erste Spalte Seitenwinkel, erste Zeile Orientierung der Fassade

ablesen von Ff,links_Fe ueber Kreuz

-1;	N;	NO;	O;	SO;	S;	SW;	W;	NW;
0<15;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;
15<37.5;	0.99;	0.95;	0.91;	0.92;	0.94;	0.92;	0.91;	0.95;
37.5<52.5;	0.99;	0.91;	0.83;	0.84;	0.86;	0.84;	0.83;	0.91;
>=52.5;	0.99;	0.74;	0.75;	0.74;	0.74;	0.74;	0.75;	0.74;

Fh.lib

Teilbestrahlungsfaktor Fh für verschiedene Horizontwinkel der Verbauung für 558 nördlicher Breite

in PRIMERO-MAXI: fuer Nachbargebaeude!

Horizontwinkel = $\arctan((h_{ng} - h) / a)$

erste Spalte Seitenwinkel, erste Zeile Orientierung der Fassade

ablesen von F,h ueber Kreuz

-1;	N;	NO;	O;	SO;	S;	SW;	W;	NW;
0<5;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;	1.00;
5<15;	0.99;	0.95;	0.92;	0.93;	0.94;	0.93;	0.92;	0.95;
15<25;	0.95;	0.84;	0.75;	0.71;	0.68;	0.71;	0.75;	0.84;
25<35;	0.92;	0.57;	0.62;	0.55;	0.49;	0.55;	0.62;	0.57;
>=35;	0.89;	0.50;	0.56;	0.47;	0.40;	0.47;	0.56;	0.50;

8.

DOKUMENTATION DER BERECHNUNGEN NACH EnEV UND DIN 4108- HEIZWÄRMEBEDARF UND PRIMÄRENERGIEBEDARF

Die Berechnung in EnEV.exe (Quellcode EnEV.for) bzw. den Zwischenrechnungen auf den Eingabeoberflächen (in JAVA) erfolgt nach EnEV (verabschiedete Fassung von 11/01) und DIN 4108 Teil 6, (6/03)

Allgemein

EnEV.exe rechnet nach dem Monatsbilanzverfahren.

Die Bestimmung aller F_x -Werte erfolgt pauschal. Als Ausnahme besteht bei unbeheizten Anbauten die Möglichkeit einer detaillierten Betrachtung. In diesem Falle wird der nach DIN EN ISO 13789 und DIN 4108 Teil 6 Anhang D Zeile 9 ermittelte F_u -Wert benutzt.

Der zusätzliche Wärmeverlust durch Wärmebrücken kann sowohl pauschal nach DIN 4108 Teil 6 oder auch detailliert bestimmt werden.

Solare Wärmegewinne über opake Bauteile werden nicht betrachtet.

Indirekten solare Gewinne über opake Bauteile gegen einen unbeheizten Anbau werden einbezogen.

Langwellige Emissionen werden nicht betrachtet.

Für den Energieeinsparausweis wird mit einer Innentemperatur von 19°C gerechnet. Für eine genauere Simulation kann die Innentemperatur auch frei gewählt werden.

Für den Energieeinsparausweis wird das Referenzklima verwendet. Für eine genauere Simulation kann aus den 15 in DIN 4108 Teil 6 vorhandenen Datensätzen für konkrete Standorte ausgewählt werden.

Die Reduzierung der Wärmeverluste durch eine Nachtabstaltung der Heizung wird entsprechend DIN 4108 Teil 6 Anhang C berücksichtigt.

Innenbauteile werden zur Ermittlung der speicherwirksamen Masse des Gebäudes berücksichtigt.

Alle Flächen der wärmeübertragenden Hülle stehen in den Eingabefenstern „Bauteile gegen Außen / Anbau“, „Bauteile gegen Erdreich / Keller“ und „Fenster / Türen“. Alle diese Bauteile gehören zur wärmeübertragenden Hülle.

Berechnung gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche A_{ges} = Summe aller Flächen aus diesen Fenstern.

Eingabefenster „Projektdaten“:

Die Berechnung anrechenbares Luftvolumen V erfolgt nach DIN 4108, Abschnitt 6.2.2 bzw. Anhang D nach

Nutzfläche nach EnEV $A_N = 0.32 \cdot V_e$

$V = V_e \cdot \text{Faktor}$

V_e *Bruttovolumen, Eingabewert aus dem Eingabefenster „Anlagentechnik“*

	Faktor	0.76 Ein- und Zweifamilienhäuser bis zu 3 Vollgeschossen
0.80	alle anderen Gebäude	

Berechnung A/V_e Verhältnis = A/V_e

Spezifischer Transmissionswärmeverlust HT [W/K]

DIN 4108, Abschnitt 6.1.1

$$HT = \text{Summe } (F_x \cdot U \cdot A)_i + \Delta U_{WB} \cdot (A_{ges} - A_{Glasfassaden}) + HT_{WB}$$

i alle Flächen der wärmeübertragenden Hülle

F_x Reduktionsfaktor, ist für alle Bauteile gegen Außen und gegen Erdreich bereits in den Bauko-Datenbanken enthalten. Bei Bauteilen gegen Anbau und pauschaler Betrachtung des Anbaus ist F_x=F_u ebenfalls bereits in den Bauko-Datenbanken enthalten. Bei detaillierter Betrachtung des Anbaus wird F_x=F_u entsprechend der „Doku P-Maxi F_u.doc“ ermittelt.

Die für Bauteile gegen Außen und Erdreich zugehörigen Dokus sind:

„Doku Datenbank.doc“

„Schritte in Datenbank2.doc“

„Auslesen Datenbank Fall 2.doc“

Die F_x-Werte werden ermittelt nach DIN 4108 Teil 6 Tab. 3 bzw. für die unglärten Fälle nach der „Doku P-Maxi Bauteile Erdreich Keller.doc“.

Eine Berechnung der Wärmeableitung ins Erdreich nach DIN 4108 Teil 6 Anhang E erfolgt also nicht!

Delta U_{WB} Wärmebrückenzuschlag bei pauschaler Betrachtung der WB's,
HT_{WB} ist dann gleich 0.

Delta U_{WB} wird bestimmt nach nach DIN 4108 Teil 6 Abschnitt 5.5.2

0.1 W/m²K ohne Nachweis

0.05 W/m²K, wenn BauKo nach DIN 4108, Beiblatt 2

Bauteile, die bereits die WB in U_F haben, dürfen im Term Delta U_{WB} von A_{ges} abgezogen werden. Dies sind in PRIMERO die Glasfassaden.

HT_{WB} spezifischer Wärmeverlust über die WB's bei detaillierter
Betrachtung.

Delta U_{WB} ist dann gleich 0.

Die Berechnung folgt der „Doku P-Maxi WB detailliert.doc“.

U U-Wert des Bauteils

A Fläche des Bauteils

Spezifischer, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogener Transmissionswärmeverlust HT' [W/m²K]

$HT' = HT / A_{ges}$ dieser Wert wird von EnEV (Anhang 1) nach oben begrenzt

Fensterflächenanteil (EnEV, Anhang 1, 2.8)

$f =$ Summe aller Fensterflächen /
 (Summe aller Außenwände plus Summe weiterer Außenbauteile, die Fenster enthalten (z.B. Dachschrägen, Flachdach usw.))

dieser Wert wird benötigt, um die Stärke der Begrenzung von HT' fest zu legen (Kriterium $f >$ oder $\leq 30\%$)

Spezifischer Lüftungswärmeverlust HV [W/K]

$$HV = 0.34 * V * n$$

n Luftwechselrate

Die Berechnung erfolgt nach „Doku P-Maxi Luftdichtheit.doc“

monatliche interne Wärmegewinne $\dot{Q}_{I,m}$ [W]

Berechnung ergibt 12 (identische) Monatswerte

$\dot{Q}_{I,m} = q_{i,m} \cdot A_N$ $q_{i,m}$ (DIN 4108, Anhang D, Tabelle 3)

Büro	6
Sonstige	5

monatliche solare Wärmegewinne ? S,m [W]

Berechnung ergibt 12 Monatswerte für jedes transparente Bauteil

Für transparente Bauteile, die nicht gegen einen Anbau grenzen, gilt:

$$? S,m = \text{Summe } (I_{i,m} * F_{S,i} * (1 - F_{F,i}) * 0.90 * g_i * A_{tr,i})$$

i alle Fenster, Glasfassaden und Glasdächer

F_{S,i} Fs-Wert durch bauliche Verschattung

$F_s = F_o * F_f * F_h$ nach DIN 4108, Teil 6 Tab 9 bis 11

 Dabei gilt $F_s \leq 0.9$ (DIN 4108, Anhang D, Tabelle 3), es sei denn, dass aus einer genauen Bestimmung ein höherer Wert folgt.

 Die Bestimmung erfolgt nach der „Doku P-Maxi Fs Teilbestrahlungsfaktoren.doc“

F_{F,i} Rahmenanteil des transparenten Bauteils, folgt aus der Eingabe in den Fenstern Eigenschaften der Fenster etc.

 Standard 0.3 (wie gehabt als Startwert im Fensterfenster)

 Korrekturwert für nicht senkrechte Einstrahlung

g_i g-Wert des transparenten Bauteils

A_{tr,i} Fläche des transparenten Bauteils

I_{i,m} monatliche solare Einstrahlung auf das transparente Bauteil, steht für die verschiedenen Neigungen und Orientierungen in den Klimadaten

Für transparente (direkte solare Gewinne) und opake Bauteile (indirekte solare Gewinne), die gegen einen unbeheizten Anbau grenzen, ist die Berechnung dokumentiert in „Doku P-Maxi Fs Teilbestrahlungsfaktoren.doc“ und „Doku P-Maxi solare Gewinne.doc“.

monatliche Wärmeverluste $Q_{l,m}$ [kWh/Monat]

Berechnung ergibt je 12 Monatswerte

monatliche Transmissionswärmeverluste $Q_{T,m}$

$$Q_{T,m} = 0.024 * HT * (T_i - T_{e,m}) * t_m$$

T_i Innentemperatur

Alle Gebäude nach EnEV

19 °C

Wahlweise kann die Innentemperatur auch benutzerdefiniert eingegeben werden

$T_{e,m}$ Monatsmittelwert der Außentemperatur, steht in den Klimadaten

t_m Anzahl der Tage des Monats

monatliche Lüftungswärmeverluste $Q_{V,m}$

$$Q_{V,m} = 0.024 * HV * (T_i - T_{e,m}) * t_m$$

gesamte monatliche Wärmeverluste $Q_{l,m}$

$$Q_{l,m} = Q_{T,m} + Q_{V,m} - \Delta Q_{m}$$

ΔQ_{m} Reduzierung des Wärmeverlustes durch Nachtabenkung der Innentemperatur, nach DIN 4108, Anhang C (vgl. „Doku P_Maxi Nachtabenkung.doc“)

Die Berechnung erfolgt ausschließlich für den Fall „Heizung aus“, alle anderen Regelstrategien führen nach Aussagen anderer Autoren zu kuriosen Ergebnissen.

Die Länge der Abschaltphase ist 7 h für Wohnung und 10 h für Verwaltung, bei der Hauptnutzung Sonstige kann die Länge der Abschaltphase auch frei eingegeben werden.

monatliche Wärmegewinne $Q_{g,m}$ [kWh/Monat]

Berechnung ergibt je 12 Monatswerte

monatliche Strahlungsgewinne $Q_{S,m}$

$$Q_{S,m} = 0.024 \cdot \sum S_{m} \cdot t_m$$

monatliche interne Wärmegewinne $Q_{I,m}$

$$Q_{I,m} = 0.024 \cdot \sum I_{m} \cdot t_m$$

gesamte monatliche Wärmegewinne $Q_{g,m}$

$$Q_{g,m} = Q_{S,m} + Q_{I,m}$$

monatlicher Nutzungsgrad der gesamten monatlichen Wärmegewinne η_m

wirksame Speicherfähigkeit des gesamten Gebäudes C_{Wirk}

$C_{\text{Wirk}} = \text{Summe } (c_{\text{Wirk},i} \cdot A_i)$

i	alle in den Fenstern Wände/Türen, Decken/Böden und Innenbauteile	einggegebenen Bauteile
A_i	die Fläche dieser Bauteile (sind Fenster enthalten, dann ist die	verbleibende Fläche anzusetzen)
$c_{\text{Wirk},i}$	die flächenbezogene speicherwirksame Masse (also $c_{\text{Wirk},i}$ nach DIN 4108 Teil 6 Abschnitt 6.5.2) des Bauteils, ist Bestandteil des Bauteilkataloges und von dort als Konstante zu übernehmen oder folgt aus dem U-Wert Manager	

Nebenergebnis: Bewertung der Bauart

$\text{Bauart} = C_{\text{Wirk}}/V$

Zahlenwert wird nur für die Ausgabe benötigt, Vergleichswerte sind

$\text{Bauart} = 15 \text{ Wh/m}^3 \text{ K}$ leicht

$\text{Bauart} = 50 \text{ Wh/m}^3 \text{ K}$ schwer (DIN 4108, Gleichung 72)

numerischer Parameter a

$a = 1 + C_{\text{Wirk}}/16/(HT+HV)$

monatlicher Nutzungsgrad der gesamten monatlichen Wärmegewinne η_m

$\eta_m = (1 - (Q_{g,m} / Q_{l,m})^a) / (1 - (Q_{g,m} / Q_{l,m})^{a+1})$ wenn $Q_{g,m}$ ungleich $Q_{l,m}$

$\eta_m = a / (a+1)$ wenn $Q_{g,m} = Q_{l,m}$

jährlicher Nutzungsgrad der gesamten Wärmegewinne η_{Jahr}

$\eta_{\text{Jahr}} = \text{Summe}(\eta_{\text{m}} * (Q_{\text{g,m}})) / \text{Summe}(Q_{\text{g,m}})$
Zahlenwert wird nur für die Ausgabe benötigt

Summe über alle 12 Monate

Berechnung ergibt 12 Monatswerte für Q_h

$$Q_{h,m} = Q_{l,m} - \eta_{lh} * Q_{g,m} \quad \text{wenn } Q_{l,m} - \eta_{lh} * Q_{g,m} > 0$$

$$Q_{h,m} = 0 \quad \text{wenn } Q_{l,m} - \eta_{lh} * Q_{g,m} < 0$$

jährlicher Heizwärmebedarf Q_h [kWh/a]

$Q_h = \text{Summe } (Q_{h,m})$

Summe über alle 12 Monate

jährlicher Heizwärmebedarf bezogen auf das Bruttovolumen Q'_h [kWh/m³ a]

$Q'_h = Q_h / V_e$

Eingabe der EBF entfällt

Dieser Wert dient nur noch der Info, wird in EnEV nicht mehr benötigt

jährlicher Heizwärmebedarf bezogen auf die Nutzfläche q_h [kWh/m² a]

$q_h = Q_h / A_N$

Nur bei Wohnung

Dieser Wert wird benutzt für Ermittlung von QP (grafisches Verfahren nach DIN 4701 Teil 10)

Für Nichtwohnungsbau ist das grafische Verfahren bisher nicht vorhanden

monatliche Heiztemperatur $T_{x,m}$

Berechnung ergibt 12 Monatswerte

$T_{x,m} = T_i - (? I_{m} + ? S_{m}) / (HT + HL)$

Zahlenwerte werden nur für die Ausgabe benötigt

Anforderung an HT'

EnEV, Anhang 1, Tabelle 1

Wohngebäude $HT' \leq 0.3 + 0.15 \cdot Ve / Ages$

Nichtwohngebäude
(interne Abfrage): Fensterflächenanteil f

Ist f \leq 30% $HT' \leq 0.3 + 0.15 \cdot Ve / Ages$

Ist f > 30% $HT' \leq 0.35 + 0.24 \cdot Ve / Ages$

Bei Gebäuden mit Einzelfeuerstätten gilt HT' (EnEV §3, Abschnitt 3, letzter Satz)

$HT' \leq 0.76 \cdot (0.3 + 0.15 \cdot Ve / Ages)$

Zusätzliche Abfragen

Hauptnutzung des Gebäudes

Wohnen
Verwaltung
Sonstige

Art der Heizung

Einzelfeuerstätten (keine Anforderung an QP, aber
erhöhte Anforderung an HT')

Zentral

mit fossilen Brennstoffen (weiter mit EnEV, DIN 4701)
Zu mindestens 70% aus (keine Anforderung an QP):
Kraft-Wärme-Kopplung oder
Erneuerbaren Energien

Warmwasserbereitung

Art der Warmwasserbereitung

Nur bei Wohnung Abfrage „überwiegend aus Strom“ (anderer Grenzwert für QP)

Nutzwärmebedarf für die Warmwasserbereitung

Nur bei Wohnung, hier nach EnEV, Anhang 1, Abschnitt 2.2

12.5 kWh/m² a mit Bezug auf AN

Ermitteln des Primärenergiebedarfes QP (DIN 4701 Teil 10)

Im Moment verwendbar erscheint ausschließlich das „grafische“ Verfahren.

Die derzeit vorliegenden 6 Grafiken aus DIN 4701 Teil 10 bzw. die vielen Grafiken aus dem Beiblatt gelten ausschließlich für Wohnungsbau, also mit WW-Bedarf.

Die Grafik funktioniert so:

Zunächst wird q_h bestimmt. Und zwar mit Nachtabenkung, aber ohne eine evtl. vorhandene WRG. Dann wird mit den Parametern q_h und AN aus der Wertetabelle die Anlagenaufwandszahl e_p ermittelt.

Für Nichtwohngebäude ist das Verfahren noch unklar....

Grenzwerte für den Jahres-Primärenergiebedarf QP (EnEV, Anhang 1, Tab 1)

Wohngebäude

$$QP'' = QP / AN$$

Warmwasser überwiegend aus Strom

$$QP'' = 72.94 + 75.29 * A/V_e$$

sonst

$$QP'' = 50.94 + 75.29 * A/V_e + 2600/(100+AN)$$

Nichtwohngebäude

$$QP' = QP / V_e$$

$$QP' = 9.9 + 24.1 * A/V_e$$

Ausnahmeregelung bei bestimmten Heizungssystemen:

Einzelfeuerstätten keine Anforderung an QP (aber erhöhte Anforderung an HT')

Zentral

Zu mindestens 70% aus (keine Anforderung an QP und normale Anforderung an HT'):

Kraft-Wärme-Kopplung oder
Erneuerbaren Energien

9.

DOKUMENTATION DER NACHTABSENKUNG DER HEIZUNG **Beschreibung in den Normen und wie es in EnEV.exe gerechnet wird**

A DIN EN 832 und DIN 4108 Teil 6

In der EnEV ist die Berücksichtigung einer Reduktion des Heizwärmebedarfes durch Nachtabsenkung der Heizung vorgeschrieben. In den beiden genannten Normen wird das Verfahren beschrieben.

B Kuriose Formeln

Nach Erfahrungen anderer Autoren (z.B. Cziesielski) sollte bei der Berechnung unbedingt (wegen kurioser Resultate) das Einsetzen einer Regelphase (d.h. z.B. das Erreichen einer Temperatur von 12 °C und einem Heizen mit verringerter Leistung, um diese Temperatur zu halten) vermieden werden. Deshalb wird in EnEV.exe ausschließlich der funktionierende Fall eine Nachtabschaltung der Heizung berücksichtigt.

C Annahmen nach DIN 4108 Teil 6 Anhang D Tabelle 3

Für die Zeit des Abschaltbetriebes ist anzunehmen:

- Wohngebäude 7 h
- Verwaltungsgebäude 10 h

Was bei allen anderen Gebäudetypen anzunehmen ist, wird leider nicht verraten. Deshalb arbeitet EnEV.exe zusätzlich mit:

- Sonstige 10 h

D Informationen zum Rechengang in EnEV.exe

Die Formeln der DIN 4108 Teil 6 lassen einen Spielraum in der Anwendung zu bzw. sind nicht eindeutig formuliert. Für diese Zweifelsfälle hier die Doku, was in EnEV.exe steckt:

- $C_{\text{wirk, Nacht}}$ wird nicht pauschal, sondern exakt nach der „3 cm-Regel“ ermittelt. Die Werte stehen bereits in den Bauko-Datenbanken bzw. folgen aus der U-Wert-Berechnung.
- Für H_{sb} gibt es für den Term mit HV unterschiedliche Vorgaben. Der anzusetzende Luftwechsel „Zu Beginn der Abschaltperiode“ ist nach DIN EN 832 der nächtlichen Luftwechsel, nach DIN 4108 Teil 6 Anhang D gilt $n_{\text{Nacht}} = 0.5 \text{ 1/h}$. Durch Rückwärtsrechnung aus den Prüffällen von DIN CERTCO ergibt sich jedoch, dass mit dem Luftwechsel für den Tag gerechnet wird. Diese Annahme ist dann auch in PRIMERO übernommen worden.

- Für H_{ic} wird der pauschale Ansatz NICHT benutzt: $H_{ic} = 4 * A_N / 0.13$, weil er wegen des Zusammenhangs $AN = 0.32 * V$ bei der Eingabe kleiner Volumina zu Abstürzen führt (es ist Unsinn, die Hüllfläche aus dem Volumen abzuschätzen!)
Statt dessen wird die Beziehung $H_{ic} = \text{Hüllfläche} / 0.13$ verwendet, die auch näher an der exakten Beziehung liegt (der Unterschied liegt nur noch in den Rsi-Werten, die hier pauschal mit 0.13 angesetzt werden).

10.

DOKUMENTATION DER BERECHNUNG IN ANLEHNUNG AN PHVP

A Transmissionswärmeverluste

Über die ausgedehnten Bauteile

Die Berechnung erfolgt für ein Bauteil wie in PHVP mittels $Q_T = A \cdot U \cdot F_x \cdot G_t$.

Flächen A und U-Werte (auch der Fenster!) werden von der PRIMERO-Maxi Eingabe übernommen. Die Temperatur-Korrekturfaktoren F_x werden nach dieser Tabelle eingesetzt:

Bauteiltyp	F_x nach EnEV	F_x nach PH
Außenwand	1.0	1.0
Wand gegen unbeheizten Gebäudeteil	F_u pauschal / detailliert	1.0 oder F_u detailliert
Wand gegen nicht ausgebauten Dachraum (Drempel)	0.8	1.0
Wand gegen unbeheizt	0.5	1.0
Wand gegen niedrig beheizt	0.35	0.49
Glasfassade gegen unbeheizten Glasvorbau	F_u pauschal / detailliert	1.0 oder F_u detailliert
Glasfassade	1.0	1.0
geneigtes Dach	1.0	1.0
Flachdach (Neigung $\leq 30^\circ$)	1.0	1.0
Decke gegen unbeheizten (Dach-)raum	0.8	1.0
Decke gegen unbeheizten Gebäudeteil	F_u pauschal / detailliert	1.0 oder F_u detailliert
Decke gegen niedrig beheizt	0.35	0.49
Boden gegen Außenluft	1.0	1.0
Boden gegen niedrig beheizt	0.35	0.49
Boden gegen unbeheizten Gebäudeteil	F_u pauschal / detailliert	1.0 oder F_u detailliert
Wand gegen unbeheizten Keller	0.5	0.5
Wand gegen Erdreich	0.6	0.5
Kellerwand gegen Erdreich	0.4 oder 0.6 je nach U-Wert der Wand	0.5

Boden gg unbeh. Räume (z.B. Keller) mit Perimeterdämmung	0.45 bis 0.55 je nach U-Wert, Fläche und Umfang des Bodens	0.5
Boden gg unbeh. Raum (z.B. Keller) ohne Perimeterdämmung	0.55 bis 0.70 je nach U-Wert, Fläche und Umfang des Bodens	0.5
Bodenplatte auf Erdreich	0.25 bis 0.60 je nach U-Wert, Fläche und Umfang des Bodens	0.5
Boden beheizter des beheizten Kellers	0.20 bis 0.45 je nach U-Wert, Fläche und Umfang des Bodens	0.5

Nach den Angaben des PH sind Werte für $F_x < 1.0$ nur anrechenbar bei Bauteilen gegen Erdreich / unbeheizten Keller ($F_x = 0.5$) bei Bauteilen gegen einen ungeheizten Anbau (F_x wird dann F_u genannt, vgl. Doku P-Maxi Fu.doc), wenn hier F_u detailliert berechnet worden ist.

Zusätzlich gibt es in der EnEV Bauteile gegen niedrig beheizte Räume (12°C). Hierfür kann für ein PH F_x zu 0.49 bestimmt werden: In PHVP ist die Gradtagszahl $G_t = 84 \text{ Kkh/a}$. Die hier angenommene Länge der Heizperiode ist 225 Tage (Angabe von HT z.B. im Blatt Klimadaten des PHPP), die Innentemperatur 20°C . Ein auf 12°C beheizter Raum würde G_t um $(20-12) * 225 * 24 = 43.2 \text{ Kkh/a}$ reduzieren. Damit resultiert $F_x = (84 - 43.2) / 84 = 0.49$.

Über die Wärmebrücken

Wenn in PRIMERO-Maxi die WB's pauschal betrachtet werden, wird auch der pauschale Ansatz nach PHVP benutzt:

Abschätzung der Länge des WB's:	Hüllfläche * 0.4	[m]
mittlerer PSI-Wert für eine PH-gerechte Lösung der WB's:	-0.01	[W/mK]
$Q_T = \text{Hüllfläche} * 0.4 * (-0.01) * G_t$		[kWh/a], $G_t = 84 \text{ KKh/a}$

Werden dagegen in PRIMERO-Maxi die WB's detailliert eingegeben, dann werden die Werte direkt für die PHVP-Berechnung übernommen.

B Lüftungswärmeverluste, EBF und Nutzung

Das wirksame Luftvolumen wird analog zu PHVP bestimmt zu $2.5 \cdot \text{EBF}$. Die EBF ist die Summe aller eingegebenen internen Nutzflächen. Nach PHVP-Handbuch Tabelle 1 (S.24) wird für den Luftwechsel in Abhängigkeit von der Nutzung und der Art der Lüftung angesetzt:

n [1/h]	Wohnen	Verwaltung	Sonstige
freie Lüftung	0.6	0.75	0.6
maschinelle Lüftung (Abluft oder Zu- und Abluft)	0.4	0.35	0.4

Der Luftwechsel durch Infiltration wird bei freier Lüftung und Abluftanlage als in der Luftwechselzahl enthalten angesehen, bei maschineller Lüftung mit dem Eingabewert n_{50} berechnet zu:

$n_{\text{inf}} = 0.042 / 0.6 \cdot n_{50}$ [1/h] Ist $n_{50} = 0.6$ 1/h (=PH-Anforderung) resultiert der in PHVP als PH-Standardwert angesetzte $n_{\text{inf}} = 0.042$.

Bei maschineller Lüftung wird nach PHVP der Anlagenluftwechsel entsprechend der obigen Tabelle angenommen, die Reduktion durch die Wärmebereitstellungsgrade der Wärmetauscher angerechnet und der Luftwechsel durch Infiltration dazu addiert.

C Solare Gewinne

In PRIMERO-MAXi existieren 8 Himmelsrichtungen, in PHVP nur 4. Zur Anpassung werden 8 Himmelsrichtungen übernommen. Die fehlenden solaren Einstrahlungen auf die „Zwischen“-Richtungen werden (nach Leitfaden Energiebewusste Gebäudeplanung LEG des IWU Darmstadt) aus dem geometrischen Mittel der Haupthimmelsrichtungen ermittelt:

Nordost	175 kWh/m ² a
Ost	220 kWh/m ² a
Südost	285 kWh/m ² a
Süd	370 kWh/m ² a
Südwest	292 kWh/m ² a

West	230 kWh/m ² a
Nordwest	179 kWh/m ² a
Nord	140 kWh/m ² a

Horizontal	360 kWh/m ² a
------------	--------------------------

Ein Bauteil mit einer Neigung unter 15° wird Horizontal zugeordnet, alle anderen der jeweiligen Orientierung.

In PHVP wird als Reduktionsfaktor für die solaren Gewinne 0.45 angesetzt. Dieser Wert enthält den Rahmenanteil (0.7), den nicht senkrechten Strahlungsdurchgang (0.85), Verschmutzung (0.95) und einer Verschattung durch die Fensterlaibung (0.8). Sofern sich in der Berechnung durch PRIMERO durch eine bauliche Verschattungssituation (F_s), den Fensterrahmen und den nicht senkrechten Strahlungseinfall (0.9) ein Wert kleiner 0.45 ergibt, wird dieser verwendet, ansonsten der Wert 0.45 aus PHVP.

D Innere Gewinne

Entsprechend der in PRIMERO vereinbarten Hauptnutzung des Gebäudes wird in PHVP für die spezifische Leistung verwendet:

Hauptnutzung Wohnen	2.1 W/m ²
Hauptnutzung Verwaltung	3.5 W/m ²
Hauptnutzung Sonstige	2.8 W/m ² hier wird der (kleinere) Wert für Schulen aus PHVP übernommen

11.

DOKUMENTATION DER SOLAREN WÄRMEGEWINNE **Wo es in den Normen steht und wie es in EnEV.exe gerechnet wird**

A DIN 4108 Teil 6

Die Behandlung solarer Wärmegewinne folgt DIN 4108 Teil 6 Abschnitt 6.4.

B Was nicht betrachtet wird

In EnEV.exe nicht betrachtet werden:

- Solare Wärmegewinne über opake Bauteile (entsprechend DIN 4108 Teil 6 Anhang D nicht erforderlich)
- Langwellige Emissionen

C Solare Wärmegewinne über unbeheizte Glasvorbauten

Es gibt direkte solare Wärmegewinne durch die Fenster in der Trennung beheiztes Gebäude / unbeheizter Glasvorbau. Nach DIN 4108 Teil 6 Gleichung 57 werden sie so berechnet (der Term für die solaren Wärmegewinne über die opaken Bauteile entfällt):

$$Q_{s,direkt} = I * f_e * (1-F_{F,e}) * 0.9 * g_e * F_{S,NG} * F_{S,Ü+S} * (1-F_{F,i}) * 0.9 * g_i * A_{F,i}$$

Summation über alle transparenten Bauteile Gebäude / Vorbau
Indizes: e Bauteile Vorbau / Außen
i Bauteile Gebäude / Vorbau

g g – Wert

f Fensterflächenanteil

F_F Rahmenanteil

F_{S,NG} Abminderungsfaktor für solare Einstrahlung durch Nachbargebäude

F_{S,Ü+S} Abminderungsfaktor für solare Einstrahlung durch Überhänge und seitliche Verschattungselemente

A_F Fläche des transparenten Bauteils Gebäude / Vorbau

I solare Einstrahlung auf das transparente Bauteil Gebäude / Vorbau

Der Term $f_e * (1-F_{F,e}) * 0.9 * g_e$ wird in PRIMERO als $F_{S,Anabu}$ separat angegeben. Die Größen f_e , $F_{F,e}$ und g_e werden in PRIMERO als Mittelwert über alle Bauteile Vorbau / Außen ermittelt.

Weiterhin gibt es indirekte solare Wärmegewinne, die dadurch entstehen, dass sich der Vorbau durch die Sonne erwärmt (Absorption der Solarstrahlung an den zum Vorbau gewandten Oberflächen der opaken Bauteile des Vorbaus). Von diesen Gewinnen strömt der Teil $(1 - F_U)$ in das Gebäude (F_U : Temperatur – Korrekturfaktor für die Bauteile Gebäude / Vorbau).

Problematisch ist aber die Ermittlung der Größe der im Vorbau anfallenden Menge an solaren Wärmegewinnen. Welche Bauteile Gebäude / Vorbau und Vorbau / Außen werden tatsächlich von der Sonne getroffen? Die Berücksichtigung aller oder zu vieler Bauteile würde unrealistisch hohe Gewinne ergeben.

Als Näherung nach der sicheren Seite geht EnEV.exe davon aus, dass in jedem Falle die Bauteile Gebäude / Vorbau von der Sonne beschienen werden (die Funktion dieser Fassade als lichtspendendes Element soll ja trotz des Vorbaus erhalten bleiben). Damit resultiert aus DIN 4108 Teil 6 Gleichung 58:

$$Q_{s,\text{indirekt}} = I * (1 - F_U) * f_e * (1 - F_{F,e}) * 0.9 * g_e * F_{S,NG} * ? * A_{\text{opak},i} \quad \text{Summation über alle opaken Bauteile Gebäude / Vorbau}$$

α solarer Absorptionskoeffizient, für Wände 0.5, für Decke gegen unbeheizten Glasvorbau 0.8 (nach DIN 4108 Teil 6 Anhang D)

A_{opak} Fläche des opaken Bauteils Gebäude / Vorbau

12.

DOKUMENTATION DER DETAILLIERTEN BERECHNUNG VON WÄRMEBRÜCKEN

Beschreibung in den Normen und wie es in EnEV.exe gerechnet wird

A DIN EN ISO 10211 Teil 1 (1995) und Teil 2 (6/2001)

In dieser Norm (Teil 2) wird die Berechnung linienförmiger WB's beschrieben. Es werden die Mindestabmessungen des zu simulierenden Ausschnittes aus dem Gebäude und die thermischen Randbedingungen an den Schnittgrenzen festgelegt. Nach Abschnitt 6.3.1 gibt es für den Übergang vom Bauteil zu Luft nur zwei Temperatur-Randbedingungen, und zwar die Außentemperatur und die Innentemperatur. Für den Übergang vom Bauteil zum Erdreich ist für das Erdreich die mittlere jährliche Außentemperatur anzusetzen.

Weitere Angaben zu den Temperaturen werden nicht gemacht. Der Definition des ψ – Wertes folgend (Verlust in W/mK, also pro K Temperaturdifferenz) wäre dies auch nicht notwendig. Für den Fall von ZWEI Temperaturrendbedingungen außen (Außenluft und Erdreich) wäre jedoch eine solche Angabe erforderlich.

In Deutschland wird in diesem Falle üblicherweise mit folgenden Temperaturrendbedingungen gearbeitet (z.B. PHI Darmstadt):

- Innentemperatur ψ_i : 20 °C
- Außentemperatur ψ_e : 0 °C
- Temperatur des Erdreiches: 10 °C (bewusst auf die Mitte zwischen Innen- und Außentemperatur gesetzt, entspricht auch der mittleren jährlichen Außentemperatur – nach EnEV Referenz sind es 8.9 °C)

Angaben zu den Wärmeübergangswiderständen werden in Teil 1 gemacht, für die Berechnung des ψ – Wertes ist zu verwenden:

- Innerer Wärmeübergangswiderstand: 0.13 m² K/W
- Äußerer Wärmeübergangswiderstand: 0.04 m² K/W

Diese Festlegung ist aber unzureichend! Viel sinnvoller (und von allen Experten auch so gemacht) ist es, exakt dieselben R_{si} und R_{se} Werte zu verwenden, wie sie auch in der Berechnung der U-Werte der zur WB gehörigen Regelquerschnitte benutzt werden (also die Werte nach DIN EN ISO 6946). Nur dann ist bei der Differenzbildung, die zu den PSI-Werten führt, ein konformes Modell vorhanden!

B DIN 4108 Beiblatt 2 (1/2004)

Hier werden weitere Angaben über die DIN EN ISO hinaus gemacht. Für die Berechnung des ψ – Wertes für Bauteile gegen Erdreich kann vereinfachend $F_x=0.6$ (abweichend vom PHI mit $F_x=0.5$) angenommen werden, was bei Innentemperatur ψ_i : 20 °C, Außentemperatur ψ_e : 0 °C einer Temperatur im Erdreich von 8°C entspricht.

Alle R_{si} und R_{se} Werte folgen hier (endlich!) den Werten aus der U-Wert Berechnung (also DIN EN ISO 6946).

Alle in diesem Beiblatt angegebenen ψ – Werte berücksichtigen bereits die höheren Umgebungstemperaturen, ein nochmaliges anmultiplizieren eines F_x -Wertes darf also NICHT erfolgen!!!!

C DIN 4108 Teil 6 (11/2000)

Im Monatsbilanzverfahren (nur dieses wird in PRIMERO betrachtet) wird der monatliche Wärmeverlust berechnet mit (Gleichung 21):

$$Q_{l,M} = 0,024 * H * (\vartheta_i - \vartheta_e) * t_M$$

H spezifischer Wärmeverlust [W/K]
 t_M Länge des Monats [h]

H enthält den Lüftungs- (H_V) und den Transmissionsverlust H_T . Für die Bestimmung von H_T muss unterschieden werden zwischen zwei Verfahren:

Vereinfachtes Verfahren mit Temperatur-Korrekturfaktoren (Abschnitt 6.1.1)

$$H_T = \text{Summe über alle ausgedehnten Bauteile } (F_x * U * A) + H_{WB}$$

F_x - Temperatur-Korrekturfaktor nach Tabelle 3
 U - U - Wert und
 A - Fläche des Bauteils

$$H_{WB} = \vartheta U_{WB} * \underline{A}$$

ϑU_{WB} - WB - Zuschlag, 0,1 bzw. 0,05 W/m²K
 \underline{A} - Hüllfläche des Gebäudes

In diesem Falle ist der Term H_{WB} NICHT mit einem Temperatur-Korrekturfaktor zu multiplizieren.

Detailliertes Verfahren (Abschnitt 6.1.3)

$$H_T = \begin{aligned} &\text{Summe über alle ausgedehnten Bauteile } (b * U * A) + \\ &\text{Summe über alle linienförmigen WB's } (b * \vartheta * l) \end{aligned}$$

b - Temperatur-Korrekturfaktor nach Gleichung 35
 U - U - Wert und
 A - Fläche des Bauteils
 ϑ - WB-Verlustkoeffizient [W/mK] und
 l - Länge der WB [m]

In diesem Falle ist der Term H_{WB} mit dem Temperatur-Korrekturfaktor b zu multiplizieren. Die Definitionen von b und F_x sind identisch, es besteht lediglich die Möglichkeit, durch detaillierte Eingabe z.B. eines unbeheizten Anbaus diesen Wert exakt zu bestimmen.

Sofern bei einer WB mit ZWEI äußeren Temperaturen (z.B. Boden gegen Keller) auch bereits bei der PSI-Wert Berechnung mit diesen Temperaturen (z.B. innen 20, außen 0 Keller 10°) gerechnet wurde (z.B. die ? – Werte aus DIN 4108 Beiblatt 2), dann ist hier STETS $b=1$ zu verwenden, weil die Reduktion durch den warmen Keller ja bereits im PSI-Wert steckt!!!

D Betrachtung in PRIMERO

Nach der Fußnote in DIN 4108 Teil 6 Tabelle 3 dürfen auch im Monatsbilanzverfahren für alle Bauteile die Temperatur-Korrekturfaktoren nach Tabelle 3 verwendet werden. PRIMERO erlaubt im Falle des unbeheizten Anbaus auch eine detaillierte Berechnung von F_x (das dann F_u genannt wird).

Für die WB's ist sowohl das vereinfachte Verfahren („Betrachtung pauschal“) möglich, als auch die detaillierte Eingabe. Dann gilt:

$H_T =$ Summe über alle ausgedehnten Bauteile ($F_x * U * A$) +
 F_u aus der
Summe über alle linienförmigen WB's ($F_x * ? * l$)

F_x - Temperatur-Korrekturfaktor nach Tabelle 3 bzw.

detaillierten Berechnung

U - U – Wert und

A – Fläche des Bauteils

$?$ – WB-Verlustkoeffizient [W/mK] und

l – Länge der WB [m]

So lange, wie auf der äußeren Seite der WB nur eine Temperatur (Außenluft, unbeheizter Anbau, Erdreich) herrscht, ist damit die Berechnung eindeutig formuliert.

Für den Fall, wo auf der äußeren Seite aber ZWEI verschiedene Temperaturen herrschen (z.B. Anschluss Außenwand / Außentemperatur gegen Bodenplatte / Erdreichtemperatur) ist (auch in der Normung) unklar, welches F_x verwendet werden soll (oder wie ein Mittelwert bestimmt wird).

Für den Fall, dass der PSI-Wert trotzdem (der Norm folgend) mit nur einer Temperatur außen bestimmt wurde (also innen 20, außen 0, Keller auch 0), verwendet PRIMERO als Abschätzung nach der sicheren Seite:

$$F_x = \text{MAX}(F_{x1}, F_{x2})$$

Sofern bei einer solchen WB mit ZWEI äußeren Temperaturen (z.B. Boden gegen Keller) auch bereits bei der PSI-Wert Berechnung mit diesen Temperaturen (z.B. innen 20, außen 0 Keller 10°) gerechnet wurde (z.B. die $?$ – Werte aus DIN 4108 Beiblatt 2), dann ist hier STETS $F_x=1$ zu verwenden, weil die Reduktion durch den warmen Keller ja bereits im PSI-Wert steckt!!!

Für die Fx – Werte werden für die Berechnung für die EnEV und für PHVP verwendet:

Abrollbox „Bauteilumgebung Temperatur“	Fx nach EnEV	Fx nach PH
wahre Umgebunstemp. bereits in PSI enthalten	1.0	1.0
Außenluft	1.0	1.0
unbeh. Glasvorbau, Einscheibenverglasung	0.8 (*)	1.0 oder Fu detailliert (*)
unbeh. Glasvorbau, Zweischeibenverglasung	0.7 (*)	1.0 oder Fu detailliert (*)
unbeh. Glasvorbau, Wärmeschutzverglasung	0.5 (*)	1.0 oder Fu detailliert (*)
unbeheizt	0.5	1.0
nicht ausgebauter Dachraum / Drempel	0.8	1.0
unbeheizter Keller	0.5 (*)	0.5
Erdreich	0.6 (*)	0.5
niedrig beheizt	0.35	0.49 (**)

(*) bei genauerer Kenntnis kann ein benutzerdefinierter Wert (der in der Eingabedoku zu finden ist) wie z.B. Fu detailliert eingegeben werden.

(**) Der Wert von 0.49 resultiert aus einer eigenen Berechnung, siehe Doku P_Maxi PHVP

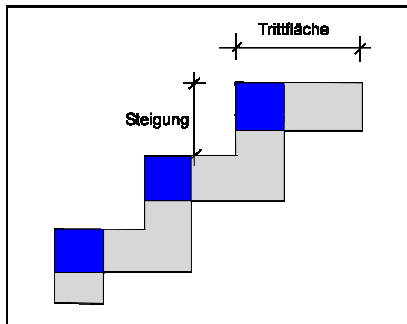
13.

DOKUMENTATION DER EINGABE VON TREPPEN

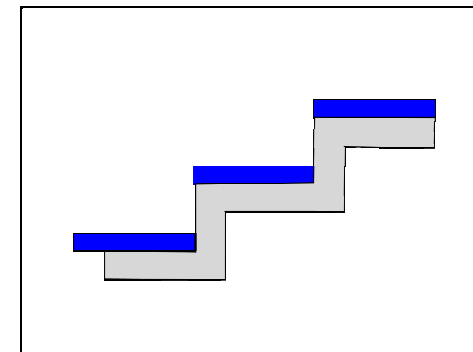
Da in frühen Planungsphasen häufig noch keine Detaillierung der Treppen vorliegt, werden mögliche massive Treppenkonstruktionen in Primero durch eine Standardkonstruktion ersetzt. Diese stellt eine Absicherung nach der sicheren Seite dar, indem eine Konstruktion mit relativ wenig Speichermasse gewählt wurde:

- Eine tragende Konstruktion z.B. aus Stahl, deren Speichermasse vernachlässigt werden kann
- massive Trittstufen aus Beton mit einer (wirksamen) Dicke von 5cm, aus denen Cwirk berechnet wird
- keine Setzstufen! Aufgrund der bei Planern üblichen Treppenbemaßung von Steigung (Höhe der Stufe) und Auftritt (in Primero =Trittfläche) würde es sonst an den Ecken zu Überschneidungen kommen, an denen der Speichermasse zwei Außenflächen zugeordnet werden, was die Berechnungsergebnisse verfälschen würde.

Der einzige erforderliche Eingabewert ist also die gesamte Trittfläche aller Stufen.



Überschneidung bei Tritt- und Setzstufen



Standardtreppe mit Unterkonstruktion und massiven Stufen

14.

**DOKUMENTATION DER ERMITTLUNG DES STROMBEDARFS FÜR
KUNSTLICHT**

Der Strombedarf für Kunstlicht wird in PRIMERO mit dem Programm DL_frac.exe ermittelt. Dieses interne Programm ermittelt aus den Eingabewerten:

- Anschlussleistung der Kunstlichtanlage
- Nennbeleuchtungsstärke
- Anzahl der jährlichen Nutzungstage
- tägliches Zeitprofil der Nutzung inkl. Gleichzeitigkeitsfaktor
- Tageslichtquotient auf dem ungünstigsten, zur Nutzfläche gehörenden (Arbeits-)platz

den zu erwartenden jährlichen Strombedarf für Kunstlicht. Alle Daten außer dem Tageslichtquotienten folgen aus der ausgewählten Hauptnutzung. Der Tageslichtquotient kann detailliert bestimmt werden mit dem Modul PRIMERO-Licht oder pauschal innerhalb von PRIMERO-Maxi.

Bestimmung des Tageslichtquotienten pauschal – ohne Aufruf von PRIMERO-Licht

- 1 Im Fenster „*Nutzflächen außerhalb des Gebäudes*“ wird eine externe Nutzfläche definiert oder im Fenster „*Nutzflächen innerhalb des Gebäudes*“ wird eine interne Nutzfläche definiert

In beiden Fällen bekommt die Nutzfläche kein Tageslicht. Der Tageslichtquotient ist gleich Null

- 2 Im Fenster „*Nutzflächen innerhalb des Gebäudes*“ wird eine Nutzfläche definiert, der eine Hauptfassade zugeordnet ist

Jede im Fenster „*Nutzflächen innerhalb des Gebäudes*“ so eingegebene Nutzfläche wird zunächst in zwei oder eine Teilfläche mit je einem Tageslichtquotienten aufgeteilt.

Der häufigere Fall wird sein, dass zwei Teilflächen betrachtet werden, nämlich eine:

- fensternahe (=mit Tageslicht versorgte Fläche) Fläche (TLQdiff > 0, Fläche Abezug_fenster nah)
- fensterferne (=ohne Tageslicht) Fläche (TLQdiff = 0, Fläche Abezug_fenster fern)
- und $\text{Abezug_fensternah} + \text{Abezug_fensterfern} = \text{Fläche der Nutzfläche}$

Wenn es keine fensternahe Fläche gibt, wird für die Nutzfläche nur eine Zeile in „DL_frac.in“ geschrieben und zwar analog zu Fall 1 (interne Nutzfläche).

Für die Entscheidung, ob eine fensternahe Fläche existiert, werden Daten aus drei Fenstern benötigt:

1. „Nutzflächen innerhalb des Gebäudes“

- a. lichte Raumhöhe und Fläche

2. *Bauteile gegen Außen / Anbau* für die zur Nutzfläche zugehörigen Hauptfassade

- Gesamtfläche
- Fensterflächenanteil der Hauptfassade, das ist:

Summe der Flächen aller in der Hauptfassade befindlichen Fenster und Glastüren (Anzeigekiste Fenster / Türen und das nachfolgende Eingabefenster *Fenster / Türen*) / Gesamtfläche

3. *Verschattung durch Nachbargebäude* für die zur Nutzfläche zugehörigen Hauptfassade (Unterfenster des Fenster Bauteile gegen Außen / Anbau)

- Verschattungswinkel Alpha durch gegenüberliegende Gebäude, das ist

$$\text{Alpha} = \arctan \left((h_{\text{ng}} - h) / a \right)$$

Für einen als quaderförmig angenommenen Raum kann dessen Breite berechnet werden aus $\text{Breite} = \text{Gesamtfläche der Hauptfassade} / \text{lichte Raumhöhe}$.

Der Tageslichtquotient (hier TLQdiff bezeichnet) wird dann bestimmt nach:

Verbauungs- winkel Alpha	Fensterflächenanteil der Hauptfassade	Fenster-nahe Fläche			Fenster-ferne Fläche	
		j /n	TLQdiff	Abezug_fenster-nah	TLQdiff	Abezug_fenster-fern
0 bis < 15°	>= 0.40	ja	0.016	Min(Breite * 2 * lichte Raumhöhe ; Fläche der Nutzfläche)	0.0	Fläche der Nutzfläche – Abezug_fenster-nah
15 bis < 30°	>= 0.40	ja	0.012	Min(Breite * 2 * lichte Raumhöhe ; Fläche der Nutzfläche)	0.0	Fläche der Nutzfläche – Abezug_fenster-nah
30 bis < 45°	>= 0.40	ja	0.008	Min(Breite * 2 * lichte Raumhöhe ; Fläche der Nutzfläche)	0.0	Fläche der Nutzfläche – Abezug_fenster-nah
0 bis < 15°	0.30 bis < 0.40	ja	0.012	Min(Breite * 2 * lichte Raumhöhe ; Fläche der Nutzfläche)	0.0	Fläche der Nutzfläche – Abezug_fenster-nah
15 bis < 30°	0.30 bis < 0.40	ja	0.008	Min(Breite * 2 * lichte Raumhöhe ; Fläche der Nutzfläche)	0.0	Fläche der Nutzfläche – Abezug_fenster-nah
Alle anderen Fälle		nein	0.0	-	0.0	Fläche der Nutzfläche

* Die Daten wurden ermittelt mit PRIMERO-Licht – weil dann bei der exakten Berechnung annähernd dasselbe herauskommt und weil es so schön schnell einfach geht!

Teil B - Validierung

1.

VALIDIERUNG VON PRIMERO

**Vergleich und Kommentar zu den von DIN CERTCO veröffentlichten
Prüffällen**

Die Prüffälle von DIN CERTCO

Es besteht die (kostenpflichtige!) Möglichkeit, die selbst entwickelte EnEV-Software durch DIN CERTCO hinsichtlich der Korrektheit und Genauigkeit bewerten und zertifizieren zu lassen. Für PRIMERO sind die Prüffälle zutreffend, mit denen die Bauseite, also die Ermittlung des Heizwärmebedarfs q_h getestet wird. Als Kriterium für eine ausreichende Genauigkeit gilt „Ergebnis für q_h nach DIN CERTCO $\pm 0.5\%$ “.

Die hierfür eigens entwickelten Prüffälle werden größtenteils nicht veröffentlicht, sondern stehen nur den prüfenden Einrichtungen zur Verfügung. Zur Selbstkontrolle wurden bisher lediglich 6 der Prüffälle veröffentlicht (einer in der Zeitschrift Bauphysik, Heft 6/2002 und weitere 5 z.B. per download aus dem Internet abrufbare Fälle aus den Prüfbestimmungen von DIN CERTCO zusammen mit den von der deutschen Energieagentur (dena) bereit gestellten Ergebnissen).

1 Pauschal oder detailliert?

Bei der Berechnung des Heizwärmebedarfes lässt die DIN 4108-6 mit Anhang D und den zugeordneten Normen insbesondere beim Monatsbilanzverfahren einen weiten Bereich des Detaillierungsgrades zu. In vielen Fällen kann zwischen pauschalen Ansätzen bzw. Näherungsformeln und genaueren bzw. detaillierten Verfahren entschieden werden. Welche Berechnungsmethoden verwendet werden sollen, wird von der DIN 4108 frei gestellt. Es findet sich lediglich der Hinweis, dass bei Verfügbarkeit jeweils das detailliertere Verfahren benutzt werden sollte. Damit ist –je nach gewähltem Verfahren– eine Variationsbreite von DIN-konform gerechneten Ergebnissen zu erwarten, die alle als „richtig“ zu bewerten wären. Ziel der DIN ist es dabei, mit den einfacheren pauschalen Ansätzen bzw. Näherungsformeln eine Abschätzung nach der sicheren Seite, also zu höherem Heizwärmebedarf zu treffen.

Diese These „Je detaillierter die Berechnung, desto günstiger die Ergebnisse“ kann nach entsprechenden Tests mit PRIMERO in einigen Fällen (insbesondere bei der Betrachtung unbeheizter Gebäudeteile) leider nicht bestätigt werden. Genauere Details findet man in den folgenden Abschnitten.

DIN CERTCO schlägt für die Prüffälle einen Kurs zwischen pauschalen Ansätzen / Näherungsformeln und genaueren bzw. detaillierten Verfahren ein. Wann welches Verfahren benutzt wird, ist allerdings mit den Prüffällen nicht veröffentlicht worden, sondern kann nur indirekt aus den Eingabewerten bzw. den Ergebnissen rekonstruiert werden.

Was ist, wenn nun eines der zu prüfenden Programme (und dieser Fall ist sehr wahrscheinlich) in einem oder mehreren Punkten einen anderen Grad der Detaillierung verwendet? Die Ergebnisse unterscheiden sich notwendig von denen der Prüffälle, sind aber ebenso konform zur DIN 4108-6. Bekommt das Programm das Zertifikat oder nicht? Es ist zu wünschen, dass sich die Prüfeinrichtungen auf diese Situation einstellen können und die Programme entsprechend ihres Detaillierungsgrades bewerten. Im anderen Falle würde der Detaillierungsgrad der Prüffälle quasi zur einzig gültigen Berechnungsmethode erhoben, detailliertere Verfahren würden diskriminiert.

In der folgenden Tabelle sind Unterschiede im Detaillierungsgrad der Berechnung bei DIN CERTCO und PRIMERO aufgelistet und kommentiert.

	DIN CERTCO	PRIMERO	Kommentar	weitere Beschreibung
Ermittlung der Speichermasse für den Nutzungsgrad der Energiegewinne ("10 cm – Regel") bzw. die Energieeinsparung durch eine Nachtabenkung der Heizung („3 cm –Regel“)	pauschal 10 cm – Regel: schwer (50 Wh/m³K) / leicht (15 Wh/m³K) 3 cm – Regel: schwer (18 Wh/m²K) / leicht (12 Wh/m²K)	detailliert aus den eingegebenen Baukonstruktionen	Insbesondere bei einer leichten Bauweise, die jedoch von den pauschalen Werten abweicht, resultiert ein Unterschied im Heizwärmebedarf von mehreren Prozent. Bei schwerer Bauweise gleichen sich die Ergebnisse einander an.	Prüffall 1.1-11, (Abschnitt 2 a), Beispiel aus „Bauphysik“ Heft 6/02, (Abschnitt 2 b)
Energieeinsparung durch eine Nachtabenkung der Heizung: Spezifischer Wärmeverlust H_{ic} der Bauteile und der Innenluft	vereinfachter pauschaler Ansatz mit Formel C.3 in DIN 4108-6 (2003-6)	detailliert mit Formel C.2 in DIN 4108-6 (2003-6), dabei wird für alle R_{si} der Wert 0.13 m²K/W angenommen	Die resultierende Abweichung im Heizwärmebedarf liegt im Bereich einigen Zehntel Prozent.	Prüffall 1.1-11, (Abschnitt 2 a)
Reduktionsfaktor F_u für den Wärmeverlust von Bauteilen gegen unbeheizte Gebäudeteile	pauschal (ja nach der Art der Verglasung des unbeheizten Gebäudeteils)	wahlweise <ul style="list-style-type: none"> • pauschal (ja nach der Art der Verglasung des unbeheizten Gebäudeteils) • detailliert nach DIN EN ISO 13789 	Die detaillierte Bestimmung des F_u -Wertes führt regelmäßig zu erheblich schlechteren Werten (im Beispiel $F_u = 0.90$ an Stelle 0.5 !). Das bedeutet, dass in diesem Fall die Wärmeverluste der Bauteile Gebäude / unbeheizter Gebäudeteil bei der pauschalen Betrachtung viel zu gering berechnet werden.	Prüffall 1.4-2, (Abschnitt 2 d)

indirekte solare Wärmegewinne über unbeheizte Gebäudeteile	nach Gleichung 58 der DIN 4108-6, jedoch mit pauschal ermitteltem Wert für Fu	nach Gleichung 58 der DIN 4108-6, wahlweise mit pauschal / detailliert ermitteltem Wert für Fu	Bedenklich erscheint die Verfahrensweise von DIN CERTCO, den Fu – Wert des Wintergartens ausschließlich pauschal zu ermitteln. Es werden damit nicht nur die Wärmeverluste vom Gebäude zum Wintergarten zu gering berechnet, auch die Größe der indirekten solaren Gewinne wächst mit $(1 - F_u)$. Im Beispiel ist $F_u - \text{pauschal} = 0.5$, nach de detaillierten Berechnung jedoch 0.9. Die indirekten solaren Gewinne sind damit nach der detaillierten Berechnung nur noch 1/5 der pauschalen Berechnung! Würde man weiterhin den Wintergarten zusätzlich vergrößern (etwa auf die 10- fache Grundfläche), dann wäre Fu immer noch konstant 0.5, aber die indirekten solaren Gewinne würden wachsen und wachsen. In der Realität würde mit einer Vergrößerung des Wintergartens aber dessen (detailliert ermittelter Fu – Wert) weiter gegen 1.0 streben und so die indirekten solaren Gewinne korrekt gegen Null streben lassen.	Prüffall 1.4-2, (Abschnitt 2 d)
Wärmeverluste der Bauteile gegen Erdreich	je nach Prüffall pauschal (über F_x – Werte nach DIN 4108-6 Tab. 3) oder detailliert	pauschal (über F_x – Werte nach DIN 4108-6 Tab. 3)	Nach allen bisher bekannten Veröffentlichungen ist der Unterschied zwischen den beiden Verfahren sehr gering, es genügt die pauschale Betrachtung.	

4. Prüffälle für ein Einfamilienhaus

a) Prüffall 1.1-11

Heizwärmebedarf	DIN CERTCO	PRIMERO	Abweichung	Bewertung
qh [kWh/m²a]	61.64	59.60	-3.3%	außerhalb des 0.5% - Bereiches

Kommentar:

Die Abweichung resultiert ausschließlich aus Differenzen in der Berechnung der Energieeinsparung durch die Nachtabenkung der Heizung.

- in PRIMERO wird die Speichermasse der Bauteile exakt aus den eingegebenen Konstruktionen ermittelt. Die DIN CERTCO Rechnung arbeitet dagegen sowohl bei Nutzung der Gewinne (cwirk – 10 cm Regel) als auch bei der Nachtabenkung der Heizung (cwirk, Nacht – 3 cm Regel) mit den pauschalen Werten 18 Wh/m² K bzw. 12 Wh/m² K. Es ist nahezu unmöglich (oder sehr aufwändig), durch die exakte Eingabe in PRIMERO die pauschalen Vorgaben für die 10 cm und die 3 cm – Regel beide zu treffen. Exakt eingegeben ist die Speichermasse bzgl. der Nutzung der Gewinne (15 Wh/m³K). Daraus resultiert dann für die Nachtabenkung der Heizung ein cwirk, Nacht von 8.17 Wh/m³ K an Stelle des pauschalen Wertes von 12 Wh/m²K.
- Die Formel C.2 in DIN 4108-6 (2003-6) lautet:

$$H_{ic} = \text{Summe} (A_j / R_{ij}) \quad \text{mit} \quad \begin{array}{ll} j - & \text{alle Bauteile} \\ R_i - & \text{innerer Wärmeübergangswiderstand} \end{array}$$

In PRIMERO wird nach

$$H_{ic} = \text{Hüllfläche } A / 0.13$$

gerechnet. Dies entspricht nahezu dem exakten Ansatz. Der Unterschied ist lediglich in den R_i -Werten, die bei Böden und Decken von 0.13 abweichen. Da bei üblichen Gebäuden aber Boden und Deckenflächen in derselben Größenordnung sind und für den Boden $R_i = 0.17$ ist und für die Decke 0.10, ergibt sich als Mittelwert wiederum fast 0.13.

Die als Formel C.3 angegebene pauschale Näherung

$$H_{ic} = 4 * \text{Nutzfläche AN} / 0.13$$

setzt dagegen an, dass die Hüllfläche das vierfache der Nutzfläche beträgt. Mit $AN = 0.32 * \text{Bruttovolumen } V_e$ resultiert aber, dass das nur für Gebäude mit einem A/V Verhältnis von 1.28 1/m (dies entspricht einem extrem unkompakten kleinen Gebäude) korrekt ist.

Der pauschale Ansatz kann in dem Falle, dass ein sehr kleines (versehentlich falsches) Volumen eingegeben wird, zu sehr kleinen H_{ic} – Werten und in den nachfolgenden Formeln zu einem Logarithmus von einer negativen Zahl führen – das Programm stürzt mit einem Laufzeitfehler ab. In Anbetracht dieser Situation wurde die obige, absturzsichere und die exakte Gleichung nahezu vollständig abbildende Beziehung in PRIMERO einprogrammiert.

Zum Vergleich die Resultate der einzelnen Verfahren:

exakt nach Gl. C.2	A [m²]	Rsi [m²K/W]	A / Rsi
Wandflächen inkl. Fensterflächen	164	0.13	1261.54
Bodenflächen	80	0.17	470.59
Decken und Dachflächen inkl. Dachfenster	94	0.1	940
Summe	338 (Hüllfläche)		2672.13 W/K (Hic)

in PRIMERO (Gleichung C.2 mit $R_{si} = 0.13$)

$$H_{ic} = \text{Hüllfläche} / 0.13 = 338 / 0.13 = \mathbf{2600 \text{ W/K}}$$

DIN CERTCO (Nutzfläche = $0.32 * \text{Bruttovolumen} = 0.32 * 400 = 128 \text{ m}^2$)

$$H_{ic} = 4 * \text{Nutzfläche AN} / 0.13 = 4 * 128 / 0.13 = \mathbf{3938.46 \text{ W/K}}$$

Setzt man im Quellcode diese beiden Unterschiede zur DIN CERTCO Berechnung zurück (also c_{wirk} , Nacht pauschal mit $12 \text{ Wh/m}^3 \text{ K}$ sowie die Formel C.3), dann liefert PRIMERO ein zu DIN CERTCO identisches Resultat.

Heizwärmebedarf	DIN CERTCO	PRIMERO (pauschal-leicht)	Abweichung	Bewertung
qh [kWh/m²a]	61.64	61.60	-0.06%	innerhalb des 0.5% - Bereiches

die zugehörige Programmvariante ist EnEV_pauschal_leicht.exe

b) Prüffall aus Bauphysik 6/2002

Heizwärmebedarf	DIN CERTCO	PRIMERO	Abweichung	Bewertung
qh [kWh/m²a]	74.99	75.00	+0.01%	innerhalb des 0.5% - Bereiches

Heizwärmebedarf	DIN CERTCO	PRIMERO (pauschal-schwer)	Abweichung	Bewertung
qh [kWh/m²a]	74.99	75.00	+0.01%	innerhalb des 0.5% - Bereiches

die zugehörige Programmvariante ist EnEV_pauschal_schwer.exe

Kommentar:

Bei genauerer Betrachtung unterscheiden sich die Einzelwerte der Energiebilanz doch geringfügig. Die Zusammenfassung zum Heizwärmebedarf liefert den identischen Wert. Eine detaillierte Berechnung führt in diesem Prüffall -einem schweren Gebäude- also nicht zu einer Veränderung der Ergebnisse.

c) Prüffall 1.1-15

Heizwärmebedarf	DIN CERTCO	PRIMERO	Abweichung	Bewertung
qh [kWh/m²a]	64.93	65.00	0.11%	innerhalb des 0.5% - Bereiches

Heizwärmebedarf	DIN CERTCO	PRIMERO (pauschal-schwer)	Abweichung	Bewertung
qh [kWh/m²a]	64.93	64.90	-0.05%	innerhalb des 0.5% - Bereiches

die zugehörige Programmvariante ist EnEV_pauschal_schwer.exe

Kommentar:

Auch hier führt eine detaillierte Berechnung bei einem gleichfalls schweren Gebäude nicht zu einer nennenswerten Veränderung der Ergebnisse.

d) Prüffall 1.4-2

Heizwärmebedarf	DIN CERTCO	PRIMERO	Abweichung	Bewertung
qh [kWh/m²a]	58.62	66.30 (Fu des WIGA pauschal = 0.5)	+13.1 %	außerhalb des 0.5% - Bereiches
qh [kWh/m²a]	-	72.30 (Fu des WIGA detailliert = 0.9)	-	nicht vergleichbar

Kommentar:

Der Wintergarten wird in diesem Beispiel bzgl. des Reduktionsfaktors F_u pauschal erfasst ($F_u = 0.5$). Der aus einer detaillierten Betrachtung mit PRIMERO nach DIN EN ISO 13789 ermittelte F_u -Wert beträgt dagegen 0.90. Das bedeutet, dass in diesem Fall die Wärmeverluste der Bauteile Gebäude / unbeheizter Gebäudeteil bei der pauschalen Betrachtung viel zu gering berechnet werden.

Bedenklich erscheint die Verfahrensweise von DIN CERTCO, den F_u – Wert des Wintergartens ausschließlich pauschal zu ermitteln. Es werden damit nicht nur die Wärmeverluste vom Gebäude zum Wintergarten zu gering berechnet, auch die Größe der indirekten solaren Gewinne wächst mit $(1 - F_u)$. Im Beispiel ist F_u – pauschal = 0.5, nach der detaillierten Berechnung jedoch 0.9. Die indirekten solaren Gewinne sind damit nach der detaillierten Berechnung nur noch 1/5 der pauschalen Berechnung!

Würde man weiterhin den Wintergarten zusätzlich vergrößern (etwa auf die 10-fache Grundfläche), dann wäre F_u immer noch konstant 0.5, aber die indirekten solaren Gewinne würden wachsen und wachsen. In der Realität würde mit einer Vergrößerung des Wintergartens aber dessen (detailliert ermittelter F_u – Wert) weiter gegen 1.0 streben und so die indirekten solaren Gewinne korrekt gegen Null streben lassen.

Für die Ermittlung der direkten solaren Energiegewinne durch den Wintergarten wird im Beispiel nach DIN 4108-6 Gleichung 57 gerechnet (ob die direkten Gewinne über die opaken Bauteile Gebäude / Wintergarten eingerechnet werden, kann wegen des geringen Effektes nicht sicher ermittelt werden).

- Die Reduktion der solaren Gewinne durch den Wintergarten beträgt nach den Angaben im Beispiel
 $F_{s,Anbau} = 0.9 \text{ (Rahmen)} * 0.62 \text{ (g-Wert)} * 0.9 \text{ (Fs)} * 0.9 \text{ (nicht senkrechter Einfall)} = 0.452$

In PRIMERO ist bei der pauschalen Betrachtung des Wintergartens dieser Fall nicht darstellbar. Hier wird pauschal gerechnet mit
 $F_{s,Anbau} = 0.7 \text{ (Rahmen)} * 0.60 \text{ (g-Wert)} * 0.9 \text{ (nicht senkrechter Einfall)} = 0.378$

In der pauschalen Betrachtung des Wintergartens in PRIMERO kann dies korrigiert werden mit
 $\text{g-Wert Verglasung Gebäude-Wintergarten} = 0.62 * 0.452 / 0.378 = 0.74$

Bei der detaillierten Betrachtung des Wintergartens in PRIMERO kann der g-Wert der Verglasung entsprechend des Beispiels korrekt eingegeben werden. Der Abminderungsfaktor F_s infolge Verschattung wird in PRIMERO ermittelt bzgl. der Fenster vom Gebäude zum Wintergarten. Der Standardwert 0.9 entspricht der Vorgabe des Beispiels. Dort wird allerdings für den Wintergarten selbst (abweichend von Gl. 57 der DIN 4108-6) nochmals ein Wert $F_s = 0.9$ angegeben. In PRIMERO kann dies durch eine Anpassung des Rahmenanteils der Wintergartenverglasung von $1 - 0.9 = 0.1$ auf $1 - 0.9 * 0.9 = 0.19$ erfolgen.

Weiterhin gibt es indirekte solare Wärmegewinne, die dadurch entstehen, dass sich der Vorbau durch die Sonne erwärmt (Absorption der Solarstrahlung an den zum Vorbau gewandten Oberflächen der opaken Bauteile des Vorbaus). Von diesen Gewinnen strömt der Teil $(1 - F_u)$ in das Gebäude.

Problematisch ist aber die Ermittlung der Größe der im Vorbau anfallenden Menge an solaren Wärmegewinnen. Welche Bauteile Gebäude / Wintergarten und Wintergarten / Außen werden tatsächlich von der Sonne getroffen? Die Berücksichtigung aller oder zu vieler Bauteile würde unrealistisch hohe Gewinne ergeben.

In der DIN 4108-6 steht zur Anwendung der zugehörigen Gleichung 58 in Abschnitt 6.4.4 der Hinweis, dass „für eine erste Näherung angenommen wird, dass alle absorbierenden Oberflächen (des Wintergartens, d.A.) zu gleichen Anteilen durch äußere Hindernisse und durch die äußere Hülle des Wintergartens beschattet sind“. D.h., dass nach dieser Empfehlung alle Oberflächen des Wintergartens von der Sonne beschienen werden. Diese Annahme geht von viel zu günstigen Verhältnissen aus. Im vorliegenden Beispiel grenzt der Wintergarten an eine SO-orientierte Wand. Das bedeutet, dass z.B. die Bodenfläche dieses Wintergartens nachmittags ab 15 Uhr im Eigenschatten des Gebäudes liegt, also nicht mehr beschienen wird. Noch weiter gehen Realität und Annahme der DIN 4108-6 auseinander, wenn der Wintergarten an O, W oder gar nordorientierte Wände grenzt. Hat der Wintergarten selbst auch opake Bauteile Wintergarten / außen, verschatten sich diese gegenseitig usw.

Deshalb geht PRIMERO als Näherung nach der sicheren Seite davon aus, dass in jedem Falle die Bauteile Gebäude / Wintergarten von der Sonne beschienen werden (die Funktion dieser Fassade als lichtspendendes Element soll ja trotz des Wintergartens erhalten bleiben). Damit resultiert aus DIN 4108 Teil 6 Gleichung 58 (direkte Gewinne über die opaken Bauteile Gebäude / Wintergarten werden in PRIMERO nicht berechnet):

$$Q_{s, \text{indirekt}} = I * (1 - F_u) * f_e * (1 - F_{F,e}) * 0.9 * g_e * F_{S,NG} * ? * A_{\text{opak},i} \quad \text{Summation über alle opaken Bauteile Gebäude / Wintergarten}$$

α solarer Absorptionskoeffizient, für Wände 0.5, für Decke gegen unbeheizten Glasvorbau 0.8 (nach DIN 4108 Teil 6 Anhang D)

A_{opak} Fläche des opaken Bauteils Gebäude / Vorbau

Für die Berechnung der indirekten Energiegewinne über den Wintergarten wird im DIN CERTCO Beispiel nach Rückwärtsberechnung der Ergebnisse nach diesen Regeln vorgegangen.

- Berechnung mit den Gleichungen 57 und 58 der DIN 4108-6 (ob die direkten Gewinne über die opaken Bauteile Gebäude / Wintergarten eingerechnet werden, kann wegen des geringen Effektes nicht sicher ermittelt werden).
- Zu den Strahlung aufnehmenden (opaken) Oberflächen des Wintergartens wird nur der Boden des Wintergartens gerechnet, nicht aber die Wand zwischen Gebäude und Wintergarten. Dabei wird für die Bodenfläche korrekt mit der horizontalen Einstrahlung gerechnet.

In PRIMERO kann über eine Anpassung der effektiven Kollektorfläche A_s im Quellcode die Berechnungsmethode der DIN CERTCO (also nur die Bodenfläche absorbiert) erreicht werden:

Boden des WIGA $A_s = 32 \text{ m}^2 * 0.8 \text{ (Absorption)} * 0.452 \text{ (Fs,Anbau)} = 11.57 \text{ m}^2$

Wand Gebäude – WIGA $A_s = 14 \text{ m}^2 * 0.5 \text{ (Absorption)} * 0.378 \text{ (Fs,Anbau PRIMERO Fu pauschal)} = 2.66 \text{ m}^2$

Anpassung im Quellcode von PRIMERO: setzen des Absorptionsgrades der Wand Gebäude – Anbau von 0.5 auf $0.5 * 11.57 / 2.66 = 2.175$

Allerdings kann in keine Anpassung mehr erfolgen für die Verwendung der horizontalen Einstrahlung auf die Bodenfläche. Gerechnet wird also mit der effektiven Kollektorfläche nach dem DIN CERTCO Beispiel, jedoch mit der Einstrahlung auf die Südostfassade. Zusätzlich bestehen noch in zwei weiteren Punkten nicht ausgleichbare Differenzen in den Verfahren:

- a) Die Wärmeverluste der Bauteile gegen Erdreich werden im DIN CERTCO Beispiel detailliert gerechnet, in PRIMERO pauschal.
- b) Die direkten solaren Energiegewinne über die opaken Bauteile Gebäude – Wintergarten werden in PRIMERO nicht berücksichtigt, im DIN Beispiel dagegen möglicherweise ja.

Trotz dieser Unterschiede liefert das angepasste PRIMERO nahezu identische Resultate. Der Unterschied dürfte wesentlich daraus resultieren, dass in der Heizperiode die Einstrahlung auf die Südostseite höher ist als auf die Horizontale und damit etwas höhere solare Gewinne zu verzeichnen sind.

Heizwärmebedarf	DIN CERTCO	PRIMERO (pauschal-schwer)	Abweichung	Bewertung
qh [kWh/m²a]	58.62	58.40	-0.38%	eigentlich nicht vergleichbar (innerhalb des 0.5% - Bereiches)

die zugehörige Programmvariante ist EnEV_pauschal_schwer_Fall_1_4_2.exe

Bedenklich erscheint die Verfahrensweise von DIN CERTCO, für die Berechnung der indirekten solaren Gewinne über den Wintergarten die Bodenfläche des Wintergartens als absorbierende Fläche anzusetzen. Mit einer Vergrößerung des Wintergartens würden so die

Gewinne bei pauschaler Ermittlung des Fu – Wertes immer weiter anwachsen – ein klarer Widerspruch zur Realität. Mit dem Ansatz von PRIMERO, ausschließlich die opaken Flächen zwischen Gebäude und Wintergarten als absorbierend anzusetzen, wird dieser Effekt ausgeschlossen und eine realitätsnähere, auf der sicheren Seite liegende Methode benutzt.

2. Prüffälle für ein Bürogebäude

a) Prüffall 2.1-1

Die von der dena veröffentlichten detaillierten Ergebnisse (Monatswerte) beziehen sich hier leider (versehentlich?) auf den Fall 2.2-1, zu dem aber keine Eingabedaten vorliegen. Somit bleiben nur die Ergebnisse der Jahresbilanz in der DIN CERTCO – Veröffentlichung.

Heizwärmebedarf	DIN CERTCO	PRIMERO	Abweichung	Bewertung
qh [kWh/m²a]	38.10	33.40	-12.3%	außerhalb des 0.5% - Bereiches

Kommentar:

Die Abweichung resultiert ausschließlich aus Differenzen in der Berechnung der Energieeinsparung durch die Nachtabenkung der Heizung (also in der Art der Ermittlung der Speichermasse der Bauteile - in PRIMERO wird die sie exakt aus den eingegebenen Konstruktionen ermittelt. Die DIN CERTCO Rechnung arbeitet dagegen sowohl bei Nutzung der Gewinne (cwirk – 10 cm Regel) als auch bei der Nachtabenkung der Heizung (cwirk, Nacht – 3 cm Regel) mit den apuschalen Werten).

Der Kommentar von Prüffall 1.1-11 gilt auch für dieses Beispiel.

In PRIMERO wurde darauf verzichtet, einen ungedämmten Boden auf Erdreich mit Randdämmung wegen der Seltenheit der Konstruktion zu übernehmen. Auf der sicheren Seite liegt die Auswahl Boden auf Erdreich. Hier ergibt sich ein Reduktionsfaktor $F_x = 0.25$. Für im Beispiel eingesetzten Boden mit Randdämmung resultiert ein Reduktionsfaktor $F_x = 0.20$. In PRIMERO kann diese Differenz berücksichtigt werden mit der Korrektur

$U_{\text{Boden}} = 3.2 * 0.2 / 0.25 = 2.56$.

Setzt man im Quellcode von PRIMERO die Unterschiede zur DIN CERTCO Berechnung zurück (also cwirk, Nacht pauschal mit 12 Wh/m³ K sowie die Formel C.3), dann liefert PRIMERO ein zu DIN CERTCO identisches Resultat.

Heizwärmebedarf	DIN CERTCO	PRIMERO (pauschal-leicht)	Abweichung	Bewertung
qh [kWh/m²a]	38.10	38.10	0.0%	innerhalb des 0.5% - Bereiches

die zugehörige Programmvariante ist EnEV_pauschal_leicht.exe

3. Prüffälle für ein Mehrfamilienhaus

a) Prüffall 3.1-1

Heizwärmebedarf	DIN CERTCO	PRIMERO	Abweichung	Bewertung
qh [kWh/m²a]	58.87	57.40	-2.5%	außerhalb des 0.5% - Bereiches

Kommentar:

Die Abweichung resultiert ausschließlich aus Differenzen in der Berechnung der Energieeinsparung durch die Nachtabenkung der Heizung (also in der Art der Ermittlung der Speichermasse der Bauteile - in PRIMERO wird die sie exakt aus den eingegebenen Konstruktionen ermittelt. Die DIN CERTCO Rechnung arbeitet dagegen sowohl bei Nutzung der Gewinne (cwirk – 10 cm Regel) als auch bei der Nachtabenkung der Heizung (cwirk, Nacht – 3 cm Regel) mit den apuschaalen Werten).

Der Kommentar von Prüffall 1.1-11 gilt auch für dieses Beispiel.

Setzt man im Quellcode von PRIMERO die Unterschiede zur DIN CERTCO Berechnung zurück (also cwirk, Nacht pauschal mit 18 Wh/m³ K sowie die Formel C.3), dann liefert PRIMERO ein zu DIN CERTCO identisches Resultat.

Heizwärmebedarf	DIN CERTCO	PRIMERO (pauschal-schwer)	Abweichung	Bewertung
qh [kWh/m²a]	58.87	58.90	0.05%	innerhalb des 0.5% - Bereiches

die zugehörige Programmvariante ist EnEV_pauschal_schwer.exe