

# Programm ENTECH 380/1

Version 5.4

## Berechnung des Heizwärmebedarfs nach der Norm SIA 380/1, Version 2009 für behördlichen Nachweis und Optimierung

A	B	C	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	(P)	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	A
1	Programm Entech 380/1, Version 5.4, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 0915, Nachweis 2009: <b>Programm ENTECH 380/1</b>																						Qh= 64 MJ/m <sup>2</sup>	
2	ausgedruckt: 26.11.2011 10:28 für Huber Energietechnik AG																						Seite 4 von 8 Seiten	
3	<b>Flächen und Wärmedurchgangswerte:</b>																							
4	Gebäude 45° Gedreht? <input type="checkbox"/> Ja (Ja / Nein) <input checked="" type="checkbox"/> x : Bauteilheizung oder vorgelagerter Heizkörper (Fenster) vorhanden																							
5	(In weisse Zelle vor dem Bauteil ein "x" zur Auswahl einfügen)																							
9	<b>Fassaden Nord-Ost</b>											<b>Fassaden Süd-Ost</b>												
11	<b>Wand gegen aussen:</b>											<b>Wand gegen aussen:</b>												
12	Bauteilheizung											Bauteilheizung												
13	Wand mit Fenster											Wand mit Fenster												
14	Wand ohne Fenster											Wand ohne Fenster												
15	Nr. U-Wert											Nr. U-Wert												
16	0.21											0.21												
17	0.21 W/m <sup>2</sup> K											0.21 W/m <sup>2</sup> K												
18	W/m <sup>2</sup> K											W/m <sup>2</sup> K												
19	W/m <sup>2</sup> K											W/m <sup>2</sup> K												
20	W/m <sup>2</sup> K											W/m <sup>2</sup> K												
21	W/m <sup>2</sup> K											W/m <sup>2</sup> K												
22	Türe gegen aussen:											Türe gegen aussen:												
23	m <sup>2</sup>											m <sup>2</sup>												
24	W/m <sup>2</sup> K											W/m <sup>2</sup> K												
25	Total NE-Fassade:											Total SE-Fassade:												
26	64.0 m <sup>2</sup>											m <sup>2</sup>												
27	0.21 W/m <sup>2</sup> K											W/m <sup>2</sup> K												
28	<b>Fassaden Nord-West</b>											<b>Fassaden Süd-West</b>												
29	<b>Wand gegen aussen:</b>											<b>Wand gegen aussen:</b>												
30	Bauteilheizung											Bauteilheizung												
31	Wand mit Fenster											Wand mit Fenster												
32	Wand ohne Fenster											Wand ohne Fenster												
33	Nr. U-Wert											Nr. U-Wert												
34	W/m <sup>2</sup> K											W/m <sup>2</sup> K												
35	W/m <sup>2</sup> K											W/m <sup>2</sup> K												
36	W/m <sup>2</sup> K											W/m <sup>2</sup> K												
37	W/m <sup>2</sup> K											W/m <sup>2</sup> K												
38	Türe gegen aussen:											Türe gegen aussen:												
39	m <sup>2</sup>											m <sup>2</sup>												
40	W/m <sup>2</sup> K											W/m <sup>2</sup> K												
41	Total NW-Fassade:											Total SW-Fassade:												
42	m <sup>2</sup>											m <sup>2</sup>												
43	W/m <sup>2</sup> K											W/m <sup>2</sup> K												
44	<b>Wände:</b>																							
45	Heizung																							
46	1. Wand gegen Erdreich																							
47	2. Wand gegen Erdreich																							
48	1. Wand gegen beheizt																							
49	2. Wand gegen beheizt																							
50	1. Wand gegen unbeheizt																							
51	2. Wand gegen unbeheizt																							
52	3. Wand gegen unbeheizt																							
53	Türen gegen unbeheizt																							
54	Türen gegen unbeheizt																							
55	Türen gegen unbeheizt																							
56	Türen gegen unbeheizt																							
57	Türen gegen unbeheizt																							
58	Türen gegen unbeheizt																							
59	Türen gegen unbeheizt																							
60	Türen gegen unbeheizt																							
61	Türen gegen unbeheizt																							
62	Türen gegen unbeheizt																							
63	Türen gegen unbeheizt																							
64	Türen gegen unbeheizt																							
65	Türen gegen unbeheizt																							
66	Türen gegen unbeheizt																							
67	Türen gegen unbeheizt																							
68	Türen gegen unbeheizt																							
69	Türen gegen unbeheizt																							
70	Türen gegen unbeheizt																							
71	Türen gegen unbeheizt																							
72	Türen gegen unbeheizt																							
73	Türen gegen unbeheizt																							
74	Türen gegen unbeheizt																							
75	Türen gegen unbeheizt																							
76	Türen gegen unbeheizt																							
77	Türen gegen unbeheizt																							
78	Türen gegen unbeheizt																							
79	Türen gegen unbeheizt																							
80	Türen gegen unbeheizt																							
81	Türen gegen unbeheizt																							
82	Türen gegen unbeheizt																							
83	Türen gegen unbeheizt																							
84	Türen gegen unbeheizt																							
85	Türen gegen unbeheizt																							
86	Türen gegen unbeheizt																							
87	Türen gegen unbeheizt																							
88	Türen gegen unbeheizt																							
89	Türen gegen unbeheizt																							
90	Türen gegen unbeheizt																							
91	Türen gegen unbeheizt																							
92	Türen gegen unbeheizt																							
93	Türen gegen unbeheizt																							
94	Türen gegen unbeheizt																							
95	Türen gegen unbeheizt																							
96	Türen gegen unbeheizt																							
97	Türen gegen unbeheizt																							
98	Türen gegen unbeheizt																							
99	Türen gegen unbeheizt																							
100	Türen gegen unbeheizt																							

## INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung.....	3
1.1	Kurzbeschreibung .....	3
1.2	Programmanforderungen .....	3
1.3	Installation und Bedienhinweise .....	4
1.4	Neuerungen der Version 5.4 .....	4
1.5	Änderungen in der SIA-Norm 380/1: 2007 .....	5
1.6	Änderungen in der SIA-Norm 380/1: 2009 .....	5
2	Dateneingabe .....	6
2.1	Blatt „Projekt“ .....	6
2.2	Blatt „Bau“ .....	9
2.3	Blatt „Fenster“ .....	11
2.4	Eingabe mit dem Fenster-Tool:.....	12
2.5	Blatt „UWert“ .....	14
2.6	Blatt „Nachweis“ .....	18
2.6.1	Nachweise in den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Land .....	18
2.6.2	Nachweise im Fürstentum Liechtenstein.....	19
2.7	Blatt Monat ( <i>M1, M2, M3</i> ) .....	20
2.8	Blatt <i>Technik</i> .....	20
2.9	Blatt <i>erneuerbar</i> .....	21
2.10	Blatt <i>Leistung</i> .....	21
2.11	Blatt <i>Klima</i> .....	21
2.12	Blatt <i>GEAK</i> .....	22
2.13	Blatt <i>Tab</i> .....	24
2.14	Blatt <i>Kondens</i> .....	25
2.15	Blatt „GE“ für die Graue Energie im MINERGIE-A – Nachweise.....	26
2.16	Angrenzende Nutzungszone.....	29
3	MINERGIE-Nachweis (MINERGIE und MINERGIE-P) .....	30
3.1	MINERGIE-Nachweise ab Version 10.....	30
3.2	MINERGIE-P Nachweis ab Version 10 .....	33
4	Anhang .....	34
4.1	Korrekte Flächenberechnung.....	34
4.2	Auswahl der Klimastation: Norm 2007 .....	35
4.3	Auswahl der Klimastation: Norm 2009 .....	36

# 1 Einleitung

## 1.1 Kurzbeschreibung

Das Programm ENTECH 380/1 berechnet den Heizwärmebedarf von Gebäuden nach der Norm SIA 380/1. Die Version 5 beinhaltet sowohl die Norm SIA 380/1:2007, als auch die Version SIA 380/1:2009 (entspricht der ab Januar 2009 gültigen Fassung der Norm). Mit einer einfachen Umschaltung kann in der Version 5 zwischen diesen beiden Norm-Versionen gewechselt werden.

Das Programm ENTECH 380/1 besteht aus verschiedenen Tabellenblättern. Diese lassen sich im MS Excel Menu ein- und ausblenden (*Format -> Blatt*).

Auf den Eingabeblättern *Projekt*, *Bau* und *Fenster* werden Angaben über die Nutzung des Gebäudes gemacht und die Flächen der Bauteile erfasst. Auf einer weiteren Seite *UWert* werden die Wärmedurchgangswerte der einzelnen Bauteile berechnet. Basierend auf diesen Eingaben wird der Heizwärmebedarf des Gebäudes berechnet.

Die Ausgabeseiten im Blatt *Nachweis* entsprechen den Anforderungen an behördentaugliche EDV-Programme und werden als Deckblätter für den Nachweis verwendet. Das Programm ENTECH 380/1 erfüllt die Anforderungen für den behördlichen Nachweis und ist von der Zulassungsstelle zertifiziert (Zertifikat Nr. 0763 für die Version SIA 380/1:2007 und Zertifikat Nr. 0915 für die Version SIA 380/1:2009)

In den Blättern *M1*, *M2* und *M3* werden die Berechnungen durchgeführt und es wird eine gegliederte Übersicht der Wärmeverluste und -gewinne ausgegeben. *M1* ist die Monatstabelle für die Standardnutzung (Nachweis gemäss SIA-Norm 380/1), *M2* berücksichtigt die Nutzungswerte aus dem Blatt *Projekt* und *M3* wird für den MINERGIE-Nachweis benötigt (berücksichtigt den effektiven, thermisch wirksamen Aussenluftvolumenstrom aus dem Blatt *Projekt*).

Auf dem Blatt *Technik* (*Format -> Blatt -> Einblenden*) können Angaben über die Art der Wärmezeugung und der Lüftungsanlage gemacht werden. Dies kann als Übersicht für den internen Gebrauch dienen oder als Beilage zu einem MINERGIE-Nachweis oder zum Nachweis nach § 10a (Höchstanteil nichterneuerbarer Energien) des Kantons Zürich verwendet werden.

Im Blatt *Leistung* (*Format -> Blatt -> Einblenden*) wird der Wärmeleistungsbedarf des Gebäudes berechnet, der als Grundlage für die Dimensionierung einer Heizungsanlage verwendet werden kann.

Auf dem Blatt *Kondens* können Temperaturverlauf und Kondensationstemperaturverlauf in einem Bauteil für beliebige Aussenbedingung aufgezeigt werden (Glaser-Diagramme).

## 1.2 Programmanforderungen

Hardware - Anforderungen: PC mit Windows oder Macintosh

Software - Anforderungen: Excel 97, 2000, 2003, **2007**, **2010** oder **2011** oder Open Office

Installation: Keine Installation notwendig, kopieren genügt

### 1.3 Installation und Bedienhinweise

Auf der Startseite *Info* werden Angaben über Ihre Firma gemacht, welche dann auch in die Kopfzeilen sämtlicher Blätter übernommen werden. Zudem muss zusätzlich zum **Firmennamen** die entsprechende **Lizenznummer** eingegeben werden, damit die Berechnungen korrekt durchgeführt werden (= **Freischaltung des Programms**). Ohne Lizenznummer arbeitet das Programm im Demo-Modus. Darin sind z.B. die Fenster - U-Werte auf 20 W/m<sup>2</sup>K fixiert, ein korrektes Rechenresultat somit nicht gegeben.

Weiter finden Sie im Blatt Info eine Auflistung der Ausgabeblätter, welche durch das Programm geliefert und für amtliche Nachweise benötigt werden.

Im Programm werden sämtliche Eingaben über DropDown-Listen oder Zellen gemacht. Alle blauen Zellen sind Eingabefelder. Die goldgelben Zellen im Blatt Bau sind ebenfalls Eingabefelder (goldgelb um einen Bezug zur Bauteilnummer im Blatt UWert zu schaffen). Weisse Auswahlfelder sind schwarz umrandet und können durch die Eingabe des Buchstabens „x“ ausgewählt werden. Mit der Taste **<delete>** kann die Auswahl wieder gelöscht werden.

Um Fehlermeldungen zu vermeiden, sollten Sie Zellen immer vollständig löschen (keine Leerstriche) sowie **Drag&Drop-Verschiebungen vermeiden**, da ansonsten Zellbezüge mitverschoben werden. Kopieren und Einfügen ( z. B. mit **<Ctr><C>** und **<Ctr><V>** ), auch in Auswahlfeldern mit DropDown-Listen, **ist möglich** und erleichtert das Arbeiten mit dem Programm ENTECH.

Nach dem Start des Programms werden verschiedene Blätter nicht direkt angezeigt (*erneuerbar, Technik, M2, Leistung, Log, Klima, Tab, Helas, GEAK, GE*). Um diese einzublenden, gehen Sie im Menu >Format auf >Blatt, >einblenden und wählen das entsprechende Blatt.

### 1.4 Neuerungen der Version 5.4

- Neu kompatibel mit Excel 97, 2000, 2003, **2007, 2010** und **2011** (Mac). Ausserdem lauffähig auf Open Office.
- DropDown-Listen anstelle von Pull-Down-Menüs. Dies ermöglicht das Kopieren z.B. von Baustoffen und ganzen Bauteilen (z.B. mit **<Ctr><C>**) und das einfache Einfügen (z.B. mit **<Ctr><V>**) und damit rationelleres Arbeiten mit dem Programm.
- Durch einfaches Umschalten kann der Nachweis mit der neuen SIA-Norm 380/1:2009 oder mit der alten Norm 380/1:2007 gerechnet werden.
- Die Liste mit Bauteilen wurden gemäss den aktuellsten Baustoffkennwerten der SIA 2001 (Stand 2011) überarbeitet und ergänzt.
- Schnittstelle zu neuem Fenstertool der kantonalen Energiefachstellen.
- Im Blatt UWert können neu 3 inhomogene Bauteile definiert werden.
- Neue Klimastationen nach SIA 2028 für den Nachweis nach SIA 380/1:2009.
- Schnittstelle zum GEAK (Gebäudeenergieausweis der Kantone), ab Version 5.1
- Hilfsberechnungen zur Grauen Energie als Grundlage für MINERGIE-A Nachweise
- Grenzwertanpassung gemäss der Energieverordnung Fürstentum Liechtenstein

## 1.5 Änderungen in der SIA-Norm 380/1: 2007

- Die Energiebezugsfläche wird in Übereinstimmung mit der neuen Norm SIA 416/1 präziser definiert.
- Auf die Raumhöhenkorrektur der Energiebezugsfläche wird verzichtet.
- In Übereinstimmung mit SIA 180 wird der Begriff „Innentemperatur“ durch „Raumtemperatur“ ersetzt.
- Die Grenz- und Zielwerte der Systemanforderungen für nur während bestimmten Tageszeiten benutzten Gebäuden werden den Auswirkungen der EN 13790 (neue Werte für den Ausnutzungsgrad Wärmegewinne) auf die Projektwerte angepasst.
- Der Einzelbauteilnachweis ist jetzt – ausser für Vorhangfassaden - generell zulässig.
- Der Unterschied zwischen Türen und Toren bei den Einzelbauteilgrenzwerten wird fallengelassen.
- Der Reduktionsfaktor Regelung wird durch einen Regelungszuschlag zur Raumtemperatur ersetzt.
- Bei den Verschattungsfaktoren werden die Tabellen aus EN 13790 umgerechnet auf die geographische Breite der Schweiz verwendet.

## 1.6 Änderungen in der SIA-Norm 380/1: 2009

- Die Grenzwerte für die Systemanforderungen wurden in Durchschnitt über die Gebäudekategorien um 25% herabgesetzt. Bei den Wohnbauten, den häufigsten Bauten, beträgt die Reduktion knapp 30%.
- Die System-Grenzwerte für Umbauten betragen nur noch 123% statt wie bisher 140% der Grenzwerte für Neubauten. Sie entsprechen damit ungefähr den alten Grenzwerten für Neubauten.
- Die neuen System-Zielwerte betragen wie bisher 60% der – neuen – Grenzwerte. Damit betragen sie 45% der bisherigen Grenzwerte.
- Die Klimakorrektur der Systemgrenzwerte wurde von 4% pro K Abweichung der Jahresmitteltemperatur der verwendeten Klimastation von 8.5°C auf 8% pro K erhöht. Damit werden die Anforderungen an die Wärmedämmung in beiden Fällen unabhängig von der Jahresmitteltemperatur. Das Gleiche gilt für die Zielwerte.
- Es werden die Monatswerte der Klimadaten gemäss SIA Merkblatt 2028 statt diejenigen der Empfehlung SIA 381/2 verwendet. Die Auswirkungen sind je nach Klimastation unterschiedlich. Im Durchschnitt ergibt sich eine Zunahme der Aussentemperatur um 0.7°C und eine Abnahme der Globalstrahlung um 6% gegenüber den bisherigen Werten. Bei der Berechnung des Heizwärmebedarfs kompensieren sich diese Effekte in etwa.

## 2 Dateneingabe

### 2.1 Blatt „Projekt“

Auf der Projektseite werden die beteiligten Unternehmen und Personen aufgeführt und Angaben zum Projekt gemacht. Weiter werden die beheizte Grundfläche die Wärmebrücken erfasst.

31	<b>Projektangaben</b> <input type="text" value="Neubau"/> 1		<b>Gebäudekategorie:</b> I: Wohnen MFH 2	
32	<b>Kanton für Nachweis:</b> <input type="text" value="Graubünden"/> 3		<b>Klimastation:</b> <input type="text" value="Chur 2028"/> 4	
33	<b>Funktion:</b> <input type="text" value="Nachweis 2009"/> 5		<b>m ü.M.:</b> <input type="text" value=""/> 6	
34	<b>Nutzungswerte:</b> Raumtemperatur $\Theta_i$ , + Regelungszuschlag $\Delta\Theta_i$			
35	Personenfläche	<input type="text" value=""/>		
36	Wärmeabgabe	<input type="text" value=""/>	70	W/F
37	Präsenzzeit pro Tag	<input type="text" value=""/>	12	h
38	Elektrizitätsverbrauch pro Jahr	<input type="text" value=""/>	100	MJ/m <sup>2</sup>
39	Reduktionsfaktor Elektrizitätsverbrauch	<input type="text" value=""/>	0.7	-
40	thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom $V'_{A_e}$	<input type="text" value=""/>	0.7	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h
41	Wärmebedarf für Warmwasser pro Jahr und EBF	<input type="text" value=""/>	75	MJ/m <sup>2</sup>
42	<b>Wärmespeicherfähigkeit pro EBF:</b> <input type="text" value=""/> 8		<b>Regelungszuschlag:</b> <input type="text" value=""/> 9	
43	mittlere Bauweise (Boden oder Decke oder Wände massiv) 0.30 MJ/m <sup>2</sup> K		Einzelraum-Temperaturregelung oder TVL<30°C $\Delta\Theta_i$	
44	<b>Bauteilheizung</b>			
45	vorhanden <input checked="" type="checkbox"/> 11	Max. Vorlauftemperatur der Heizung: <input type="text" value="50.0"/> °C	50 °C	10
46		Temperaturzuschlag <input type="text" value="7.5"/> °C	7.5 °C	
47	<b>vorgelagerte Heizkörper</b>			
48	vorhanden <input checked="" type="checkbox"/> 12	Max. Vorlauftemperatur der Heizung: <input type="text" value="50.0"/> °C	50 °C	10
49		Temperaturzuschlag <input type="text" value="15"/> °C	15 °C	

1. Aus DropDown-Listen werden die gewünschten Angaben gewählt (Neubau / Umbau)
2. Es stehen gemäss Norm SIA 380/1 12 Gebäudekategorien zur Auswahl.
3. In dieser DropDown-Liste wird der Kanton für den Nachweis ausgewählt. Jeder Kanton verwendet eigene vorgeschriebene Klimastationen. Werden die Kantone Basel-Land oder Basel-Stadt ausgewählt, wird der reduzierte Grenzwert für den Heizwärmebedarf (90 % des SIA-Grenzwertes bei SIA 380/1:2009 und 80% bei SIA 380/1:2007) berechnet, der  $Q_n$ -Wert muss also nicht zusätzlich um 10 % verringert werden. Für eine Optimierung (siehe Punkt 5) kann eine beliebige Station benutzt werden. Wählen Sie dafür 'Alle'.
4. Wählen Sie hier eine Klimastation. Es besteht auch die Möglichkeit, im Blatt *Klima* eigene Klimadaten einzugeben. Wählen Sie dazu im Feld 'Kanton für Nachweis' 'Alle' und unter 'Klimastation' 'Klima spez.' (bzw. den Namen, den Sie im Blatt *Klima* gewählt haben). Um das Blatt *Klima* einzublenden gehen Sie im Menu >Format auf >Blatt, >einblenden.
5. Für den Nachweis nach SIA 380/1 werden die Nutzungswerte (Punkt 7) und erlaubte Klimastationen (Punkt 4) vorgegeben. Im Fall einer Optimierung oder eines Vergleich mit einem Messwert können die Nutzungswerte und Klimastationen frei gewählt werden. Neu kann das Programm hier auch auf die Norm 2007 zurück gestellt werden.

6. Die Höhe entspricht im Falle eines Nachweises immer derjenigen der Klimastation, das Feld kann leer gelassen werden. Der eingegebene Wert beeinflusst das Resultat nur bei der Funktion „Optimierung“.
7. Wird ein Wert eingegeben, wird dieser übernommen. Im anderen Fall wird der Standardwert für die gewählte Gebäudekategorie benutzt. Diese Werte beeinflussen das Resultat nur bei der Funktion „Optimierung“ (im ausgeblendeten Resultatblatt M2), für den Nachweis nach SIA 380/1 sind sämtliche Werte fest vorgegeben, die Felder müssen leer gelassen werden. Der thermisch wirksame Aussenluftvolumenstrom muss für den MINERGIE-Nachweis und die korrekte Berechnung des Leistungsbedarfs eingesetzt werden, wird aber für den behördlichen Nachweis nicht berücksichtigt.
8. Die Wärmespeicherfähigkeit des Gebäudes wird bei der Heizwärmeberechnung berücksichtigt. Wählen Sie in der DropDown-Liste die entsprechende Bauart. Eine genauere Beschreibung der auswählbaren Optionen ist in der Norm SIA 380/1 zu finden.
9. Die Art der Temperaturregelung hat einen starken Einfluss auf die benötigte Heizwärme. Eine fehlende Einzelraumregelung erhöht die mittlere Raumtemperatur. Dieser Regelungszuschlag bei der Raumtemperatur wird durch die Auswahl in dieser DropDown-Liste bestimmt.
10. Falls Bauteilheizungen (Boden-, Wand-, Deckenheizung) oder vorgelagerte Heizkörper (vor Fenstern) vorhanden sind, muss die Vorlauftemperatur der Heizung eingegeben werden. Der erhöhte Transmissionsverlust wird durch einen Temperaturzuschlag berücksichtigt. Dieser Temperaturzuschlag wird nur bei den Bauteilen berücksichtigt, die auf dem Blatt Bau oder Fenster entsprechend markiert sind.
11. Durch Eingabe des Buchstabens „x“ (oder Auswahl von „x“ in der DropDown-Liste) wird angegeben, ob es bei diesem Objekt Bauteilheizungen (Boden-, Wand-, Deckenheizungen) gibt. Die Auswahl kann mit der Taste <delete> gelöscht werden. In diesem Fall werden keine Bauteilheizungen berücksichtigt (auch dann nicht, wenn diese auf dem Blatt Bau entsprechend angewählt wurden).
12. Durch Eingabe des Buchstabens „x“ (oder Auswahl von „x“ in der DropDown-Liste) wird angegeben, ob es bei diesem Objekt Heizkörper vor Fensterflächen gibt. Die Auswahl kann mit der Taste <delete> gelöscht werden. In diesem Fall wird der daraus resultierende Mehrverbrauch nicht berücksichtigt (auch dann nicht, wenn auf dem Blatt Fenster die entsprechende Auswahl angewählt wurde).
13. Geben Sie die Energiebezugsfläche EBF der einzelnen Geschosse an (siehe auch Abschnitt 'korrekte Flächenberechnung' weiter unten). Achtung: Die EBF ist nicht identisch mit der beheizten Fläche (Kellerräume, Waschküchen, Technikräume gehören nicht zur EBF, auch wenn im Dämmperimeter). Auch die nicht aktiv beheizten Flächen im Dämmperimeter können zur EBF gehören. In der Norm SIA 416/1 „Kennzahlen für die Gebäudetechnik“ ist festgelegt, welche Flächen zur Energiebezugsflächen (EBF) zählen und wie sie berechnet werden.
14. Die Brutto-Raumhöhe wird für den behördlichen Nachweis nicht verwendet. Sie wird aber für die Berechnung des Projektwertes Heizwärmebedarf  $Q_{h,korr}$  auf dem Ausgabeblatt MINERGIE benötigt (Korrektur bei Räumen mit über 3m Brutto-Raumhöhe).
15. Durch Eingabe des Buchstabens „x“ (oder Auswahl von „x“ in der DropDown-Liste) wird angegeben, ob diese zur EBF zählende Fläche aktiv beheizt ist oder nicht. Zum Beispiel Treppenhäuser oder Bastelräume im Keller, die zwar innerhalb des Dämmperimeters liegen, aber keine eigenen Heizflächen besitzen, gehören zur nicht aktiv beheizten EBF.

Energiebezugsfläche EBF ( $A_E$ , beheizte Bruttogeschossfläche)				Brutto Raum-	aktiv
		Bezeichnung:	EBF	höhe [m]	beheizt ?
62	Total EBF ( $A_E$ ):	300 m <sup>2</sup>			
63	aktiv beheizte EBF:	238 m <sup>2</sup>			
64		EBF UG, unbeheizt	50 m <sup>2</sup>	2.80	
65		EBF UG, beheizt	50 m <sup>2</sup>	2.80	x
66		EBF EG	100 m <sup>2</sup>	2.80	x
67		EBF OG	88 m <sup>2</sup>	2.80	x
68	Volumen: brutto	666 m <sup>3</sup>			
69	netto	533 m <sup>3</sup>			
70		Treppenhaus OG, unbeheizt	12 m <sup>2</sup>	2.80	
71					
72					
73	<b>Wärmebrücken:</b>				
74		Nr. Wärmebrückenkatalog	Länge l/Tiefe z	$\Psi$ - / $\chi$ -Wert	$\Psi$ - / $\chi$ -Wert
75	Dach/Wand:		m	W/mK	W/mK
76					
77	Gebäudesockel:	3.4-Z10	93.0 m	0.20 W/mK	0.20 W/mK
78					
79	Balkonplatte:	mit gedämmten Baustahlkorbeinlagen	m	W/mK	0.50 W/mK
80					
81	Fensteranschlag:	< 2 cm Wärmedämmung	108.0 m	21 W/mK	0.25 W/mK
82					
83	Boden/Kellerwand:	< 2 cm Wärmedämmung	m	W/mK	W/mK
84		2-4 cm Wärmedämmung			
85	Rolladenkasten:		m	W/mK	W/mK
86					
87	Stützen, Träger:		Stk.	W/K	W/K
88					

16. Art der Wärmebrücken. Der Textvorschlag kann überschrieben werden (z.B. wenn es 2 Arten von Balkonplatten-Anschlüssen gibt, aber keine Rolladenkästen):
  - Dach/Wand:** Unterbrechung der Dämmschicht durch Massivwandanschlüsse, weniger als 4 cm Konter- oder Flankenwärmedämmung. Horizontale und vertikale Gebäudekanten mit vollständig unterbrochener Dämmschicht (z.B. Trauflinien oder Ortlinien).
  - Gebäudesockel:** Befindet sich das Ende der Fassaden-Dämmschicht nicht genügend tief unter der Erdoberfläche, entsteht im Sockelbereich eine Wärmebrücke. Im DropDown-Menü bezieht sich die Differenz zum Erdreich-Niveau auf das Niveau 0 (Boden beheizte Grundfläche).
  - Balkonplatte:** Auskragende, durchgehend betonierte Balkonplatten und Vordächer, ev. mit Stahlkorbeinlagen.
  - Fensteranschlag:** Leibungen, Fensterbank, Fenstersturz.
  - Boden/Kellerwand:** Unterbrechung der Dämmschicht durch Massivwandanschlüsse (z.B. Kellerdeckendämmung durch Kellerwände).
  - Stützen, Träger, Konsolen:** Statisch tragende Säulen und Träger ohne Flankenwärmedämmung, die die Dämmschicht durchdringen; Massive metallische Einzelkonsolen, -beschläge, -halterungen usw., die die Dämmung durchdringen. Geben Sie hier die Anzahl ein.
17. Sämtliche Wärmebrücken müssen angegeben werden. Ein pauschaler Zuschlag von 10 % ist nicht zulässig. Falls der Wärmedurchgangskoeffizient  $\Psi$  der Wärmebrücke nicht bestimmt wurde, kann mithilfe der DropDown-Liste ein Richtwert ausgewählt werden. Die Auswahlliste für die Wärmebrücken kann auf dem Blatt *Bauteile* durch den Benutzer ergänzt werden. Durch Auswahl aus der DropDown-Liste wird auch ein Bibliothekswert für den  $\Psi$ -Wert ausgewählt, eine Eingabe in 19 erübrigt sich damit. Es ist auch möglich, Wärmebrücken nur durch die Länge und den  $\Psi$ -Wert zu definieren und das Feld 17 leer zu lassen.
18. Die Länge (bzw. die Anzahl bei Stützen) der Wärmebrücken ist in jedem Fall anzugeben.
19. Der Wärmedurchgangskoeffizient  $\Psi$  muss nur angegeben werden, wenn kein Wert aus der DropDown-Liste 17 ausgewählt wurde.
20. Hier wird angezeigt, mit welchem  $\Psi$ -Wert gerechnet wird.
21. Beim Fensteranschlag darf vereinfacht mit einer Länge von 3m pro m<sup>2</sup> Fensterfläche gerechnet werden. Diese Formel ist standardmässig hinterlegt, kann aber überschrieben werden.

## 2.2 Blatt „Bau“

Auf der Seite *Bau* werden Flächen und Wärmedurchgangskoeffizienten der Bauteile sowie weitere zur Berechnung notwendige Werte eingegeben.

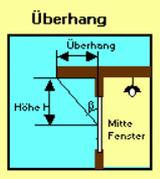
	Programm Entech 380/1, Version 5.4, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 0915, Nachweis 2009 ausgedruckt: 26.11.2011 14:53 für Huber Energietechnik AG	<b>Programm ENTECH 380/1</b> Qh= 306 MJ/m <sup>2</sup> Seite 4 von 8 Seiten				
<b>Flächen und Wärmedurchgangswerte:</b>						
6	Gebäude 45° Gedreht?	<b>22</b> <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> (Ja/Nein)				
x : Bauteilheizung oder vorgelagerter Heizkörper (Fenster) vorhanden (in weisse Zelle vor dem Bauteil ein "x" zur Auswahl einfügen)						
26	<b>23 Nord-West</b>					
27	<b>24</b>					
28	<b>Wand gegen aussen:</b>					
29	Wand mit Fenster	Nr. U-Wert				
30	100.0 m <sup>2</sup> 36.0 m <sup>2</sup>	1 0.44 W/m <sup>2</sup> K				
31	20.0 m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> 20.0 m <sup>2</sup>	0.24 W/m <sup>2</sup> K				
32	m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K				
33	m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K				
34	m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K				
35	120.0 m <sup>2</sup> 36.0 m <sup>2</sup> 84.0 m <sup>2</sup>	0.39 W/m <sup>2</sup> K				
36	<b>Türe gegen aussen:</b> m <sup>2</sup> W/m <sup>2</sup> K					
37	<b>Total NW-Fassade:</b> 84.0 m <sup>2</sup> 0.39 W/m <sup>2</sup> K					
26	<b>25 Süd-West</b>					
27	<b>25</b>					
28	<b>Wand gegen aussen:</b>					
29	Wand mit Fenster	Nr. U-Wert				
30	160.0 m <sup>2</sup> 15.0 m <sup>2</sup>	1 0.44 W/m <sup>2</sup> K				
31	m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> 145.0 m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K				
32	m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K				
33	m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K				
34	m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K				
35	160.0 m <sup>2</sup> 15.0 m <sup>2</sup> 145.0 m <sup>2</sup>	0.44 W/m <sup>2</sup> K				
36	<b>Türe gegen aussen:</b> m <sup>2</sup> W/m <sup>2</sup> K					
37	<b>Total SW-Fassade:</b> 145.0 m <sup>2</sup> 0.44 W/m <sup>2</sup> K					
44	<b>Wände:</b>					
45	1. Wand gegen Erdreich	Flächen	Nr. U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Tiefe im Erdreich	Wand-dicke	b-Wert
46	<input type="checkbox"/>	45.0 m <sup>2</sup>	0.42	2.00 m	0.40 m	0.61
47	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>		m	m	1.00
48	1. Wand gegen beheizt	33		Temp Nachb: °C		
49	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>		Temp Nachb: °C		
50	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>				
51	1. Wand gegen unbeheizt	15.0 m <sup>2</sup>	0.64			0.80
52	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>				1.00
53	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>				1.00
54	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>				1.00
55	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>				1.00
56	<b>Türen gegen unbeheizt:</b> m <sup>2</sup> W/m <sup>2</sup> K					
57	<b>Total Wände:</b> 145.0 m <sup>2</sup> 0.44 W/m <sup>2</sup> K					
59	<b>Boden:</b>					
60	1. Boden gegen aussen	Flächen	Nr. U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Tiefe im Erdreich	Perimeter-länge	b-Wert
61	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>			34	1.00
62	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>			m	1.00
63	<input checked="" type="checkbox"/>	160.0 m <sup>2</sup>	1.20	2.00 m	120.0 m	0.18
64	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>		m	m	1.00
65	1. Boden gegen unbeheizt:	m <sup>2</sup>				1.00
66	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>				1.00
67	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>				1.00
68	2. Boden gegen unbeheizt:	m <sup>2</sup>				1.00
69	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>				1.00
70	Treppe / Lift gegen unbeheizt:	m <sup>2</sup>				1.00
71	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>				1.00
72	1. Boden gegen beheizt:	m <sup>2</sup>		Temp Nachb: °C		
73	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>		Temp Nachb: °C		
74	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>		(inkl. Regelungszuschlag ΔΘ <sub>i</sub> des Nachbarraums)		
75	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>		(inkl. Regelungszuschlag ΔΘ <sub>i</sub> des Nachbarraums)		
76	<b>Total Boden:</b> 160.0 m <sup>2</sup> 1.20 W/m <sup>2</sup> K					
79	<b>Dach:</b>					
80	Dachfenster (horizontal)	Flächen	Nr. U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Temp. ben. Raum	b-Wert	Unbeheizter Raum
81	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup> K	1.00	
82	1. Flachdach	m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup> K	1.00	
83	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup> K	1.00	
84	Schrägdach	30		W/m <sup>2</sup> K	1.00	
85	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup> K	1.00	
86	1. Decke gegen unbeheizt:	m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup> K	1.00	29
87	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup> K	1.00	
88	1. Decke gegen beheizt:	m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup> K		°C (inkl. Regelungszuschlag ΔΘ <sub>i</sub> für Bodenheizung)
89	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup> K		°C (inkl. Regelungszuschlag ΔΘ <sub>i</sub> für Bodenheizung)
90	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup> K		°C (inkl. Regelungszuschlag ΔΘ <sub>i</sub> für Bodenheizung)
91	<input type="checkbox"/>	m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup> K		°C (inkl. Regelungszuschlag ΔΘ <sub>i</sub> für Bodenheizung)
92	<b>Total Dach:</b> 160.0 m <sup>2</sup> 1.20 W/m <sup>2</sup> K					
94	<b>TWD / Lucido:</b> Die monatweisen U-Werte und g-Werte sind auf dem Blatt 'UWert' einzutragen.					
95						
96	31 Süd-West	m <sup>2</sup>	32	Süd-Ost	33	Nord-West
97						34
98						35
99						

22. Falls das Gebäude 45° gedreht ist, kann mit der Eingabe 'Ja' oder 'ja' die Orientierung des Gebäudes geändert werden, was einen Einfluss auf die Berechnung hat.
23. Durch Eingabe des Buchstabens „x“ (oder Auswahl von „x“ in der DropDown-Liste) wird angegeben, ob es bei diesem Bauteil eine Bauteilheizung (Boden-, Wand-, Deckenheizungen) gibt. Die Auswahl kann mit der Taste <delete> gelöscht werden. Ist keine Bauteilheizung vorhanden, muss dieses Feld leer gelassen werden. Damit Bauteilheizungen gerechnet werden, muss zusätzlich auf dem Blatt *Projekt* das Feld 11 mit „x“ angewählt werden. In diesem Fall muss ausserdem im Blatt *Projekt* die Vorlauftemperatur eingegeben sein (siehe Punkt 10).
24. Zur Eingabe des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) gibt es zwei Möglichkeiten: Falls der U-Wert bereits bekannt ist, kann er im blauen Feld direkt eingegeben werden. Ist der U-Wert nicht bekannt, kann er im Blatt *UWert* berechnet werden. Anschliessend wird die entsprechende Bauteilnummer ins gelbe Feld eingetragen.
25. Fassaden sind nach den Orientierungen aufgeteilt. In der ersten Spalte werden die Aussenwandflächen eingegeben; inklusive Fenster, aber ohne Türen. In die zweite Spalte gibt man die Fensterflächen des jeweiligen Fassadenabschnitts ein.
26. DropDown-Liste mit der Wahl zwischen 'SIA 380 / 1' und 'EN ISO 13370' : Bei Bauteilen gegen unbeheizte Räume und gegen Erdreich wird die Temperaturdifferenz zwischen aussen und innen mit einem b-Wert reduziert, der die Temperatur des Nachbarraums oder Erdreichs berücksichtigt. Bei der Wand gegen das Erdreich und beim Boden gegen das Erdreich kann dieser b-Wert nach der Norm SIA 380/1 oder optional nach EN ISO 13370 berechnet werden. Es besteht die Möglichkeit, die Berechnungsmethode mit dem für Sie besseren Wert auszuwählen. Für den b-Wert der Erde muss zusätzlich die Bodenbeschaffenheit ausgewählt sein.
27. Die Tiefe im Erdreich beeinflusst den b-Wert. Für die Rechenmethode EN ISO 13370 muss zusätzlich die Wanddicke eingetragen werden (auch für Berechnung b-Wert Boden erforderlich)
28. ENTECH bietet auch die Möglichkeit, senkrechte (=Frostriegel) und waagrechte Randstreifendämmungen zu berücksichtigen. Dazu muss die Methode ISO 13370 angewählt sein. Die entsprechenden DropDown-Menüs befinden sich neben 'Wand gegen Erdreich' für senkrechte Randstreifen (Frostriegel) und neben 'Boden gegen Erdreich' für waagrechte Randstreifendämmungen. Damit wird der b-Wert des Bodens gegen Erdreich gemäss ISO 13370 reduziert. Es ist nicht möglich, sowohl Frostriegel als auch Randstreifen anzuwählen.
29. Es stehen verschiedene Arten unbeheizter Räume zur Verfügung, welchen jeweils einen eigenen b-Wert zugeordnet ist. Ohne Auswahl aus der DropDown Liste 29 wird der b-Wert = 1.
30. Beim Schrägdach muss die raumbedeckende (effektive) Dachfläche eingegeben werden, nicht diejenige des darunter liegenden Raumes.
31. In diesen Feldern werden Flächen mit transparenter Wärmedämmung (TWD) und Lucido-Fassaden eingegeben. Die dazugehörigen g- und U-Werte müssen auf dem Blatt *UWert* bei den Nummern (32, 33, 34, 35) eingetragen werden.
32. Sämtliche Aussenwände werden unter 'Fassaden' eingegeben. Innenwände werden für die Berechnung nicht benötigt, ausser wenn sich der benachbarte Raum in der Temperatur unterscheidet (z.B. 'gegen unbeheizt') oder wenn er zu einer anderen thermischen Zone gehört ('gegen beheizt').
33. Grenzt ein Gebäudeteil an ein anderes Gebäude, muss die Kontaktfläche berücksichtigt werden. Zusätzlich wird die Temperatur des benachbarten Raumes eingegeben, da je nach Nutzungsart ein Wärmetransport entstehen kann (z.B. Hallenbäder, Lagerräume).
34. Umfang der Bodenfläche an der Gebäudeaussenkante. Kanten gegen benachbarte beheizte Räume werden nicht mitgezählt.

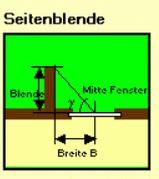
## 2.3 Blatt „Fenster“

Im Blatt *Fenster* werden Flächen und Wärmedurchgangskoeffizienten der Fenster, sowie weitere zur Berechnung notwendige Werte eingegeben.

horizontal:		Nr.	36		Horizontwinkel $\alpha$ :		40		☐ : Eingabe der Fenster mit externem Fenster - Tool	
				Süd	Ost	West	Nord			
9	Bezeichnung:	Anzahl:	Fläche:	Nr.	U-Wert	g-Wert:		Glasanteil	F <sub>s</sub> -Wert:	
11			m <sup>2</sup>		[W/m <sup>2</sup> K]			(F <sub>F</sub> -Wert):		
13			m <sup>2</sup>						1.00	
15			m <sup>2</sup>						1.00	
17			m <sup>2</sup>						1.00	
19			m <sup>2</sup>						1.00	
21			m <sup>2</sup>						1.00	
23			m <sup>2</sup>						1.00	
25			m <sup>2</sup>						1.00	
27	Total / Gemittelte Werte:									
30	Süd-West		Nr.	37		Horizontwinkel $\alpha$ :		10		
31						(bezüglich Fassade)				
32	Heizkörper									
34	☐ Fenster EG	3	4.0	15						
36	X Fenster DG (Heizkörper)	1	1.0	15						
38	☐ Fenster DG	1	2.0	13	1.3	0.52	0.52	0.85		
36										
42										
44										
46										
48										
50	Total / Gemittelte Werte:			5	15.0	0.2	0.8	0.72		0.49



Überhang

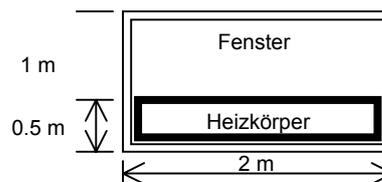


Seitenblende

35. Hier wird die Anzahl und die Fläche jedes Fenstertyps eingegeben. Die Summe der Fensterflächen muss mit der Angabe auf dem Blatt *Bau* übereinstimmen.

36. Falls bei einem Fenster vorgelagerte Heizkörper vorhanden sind, muss die Fensterfläche unterteilt werden und bei der Fläche mit Heizkörper muss dies durch Eingabe des Buchstabens „x“ (oder Auswahl von „x“ in der DropDown-Liste) angewählt werden:

Total Fensterfläche: 3 m<sup>2</sup>  
 Eingabe in ENTECH:  
 Fläche mit Heizkörper: 1 m<sup>2</sup>  
 Fläche ohne Heizkörper 2 m<sup>2</sup>



37. Der g-Wert beschreibt den (Strahlungs-) Energiedurchlassungsgrad der Fenster. Er hat einen Einfluss auf den solaren Wärmegewinn. Falls die Angaben zum Fenster aus dem Blatt *U-Wert* übernommen werden, muss dieses Feld leer gelassen werden.

38. Der Verschattungsfaktor F<sub>s</sub> berücksichtigt die Verminderung des Energieeinfalls aufgrund beschattender Objekte vor oder am Gebäude. Für jede Fensterfläche müssen Horizontwinkel, Überhang und Seitenblende eingegeben werden.

**Horizontwinkel:** Es ist der mittlere Horizontwinkel pro Fassade, gemessen an der Fassadenmitte anzugeben. Im städtischen Gebiet oder falls unbekannt, kann 30° eingesetzt werden.

**Überhang:** am Gebäude selbst, z.B. Balkon oder Dach. Wahlweise Eingabe des Winkels oder von Überhangtiefe und Höhe ab Fenstermitte.

**Seitenblende:** am Gebäude selbst, z.B. ein Anbau welcher Fenster verschattet. Ist auf der Nord-, bzw. NE- und NW-Seite nicht anzugeben. Falls beidseitig, mit Buchstaben „x“ anwählen.

39. Der Abminderungsfaktor F<sub>F</sub> für Fensterrahmen (Glasanteil des Fensters). Falls der F<sub>F</sub> nicht bekannt ist, kann das Feld leer gelassen werden, F<sub>F</sub> wird dann auf 0.7 gesetzt.

## 2.4 Eingabe mit dem Fenster-Tool:

Die Konferenz der kantonalen Energiefachstellen (EnFK) hat eine Excel-Hilfstool „Fenster“ entwickelt, mit dem die fassadengemittelten U-Werte, g-Werte und Verschattungsfaktoren berechnet werden können. Nachfolgend wird gezeigt, wie diese Resultate in das Programm ENTECH 380/1 eingelesen werden können:

### Blatt Projekt des externen Fenster-Tools:

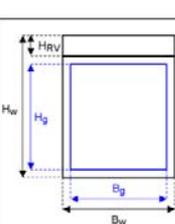
Projekt:	<b>EFH Muster, Zürich</b>
Bauherrschaft:	<b>Felix Muster, Zürich</b>
Nachweisverfasser:	<b>Adam Meister, Zürich</b>

### Verschattungsfaktoren Horizont (Topographie und andere Gebäude)

<u>Vertikalfenster</u>		<u>Horizontalfenster</u>	
Horizontwinkel $\alpha$ [°]: (bzgl. Fassadenmitte)	$F_{S1}$ [-]:	Horizontwinkel $\alpha$ [°]:	$F_{S1}$ [-]:
Süd:	22.2	Süd:	5.1
Ost:	33.3	Ost:	10.2
West:	50	West:	15.3
Nord:	66.6	Nord:	20.4
Süd-West:	1.00	$F_s$ [-]: 0.77	
Süd-Ost:	1.00		
Nord-West:	1.00		
Nord-Ost:	1.00		

### Fensterrahmen, Verglasung, Glasrandverbund, Rahmenverbreiterung

**Rah**  
Typ-  
1  
2  
3  
**Ver**

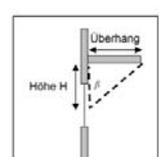


**Fenster-Typ 1**  
Projekt: EFH Muster, Zürich

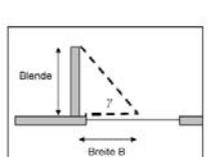
**Rahmen:**  
Nr.: Typ / U<sub>r</sub>:  
1 Holz (U<sub>r</sub>=1.0)  
2 Kunststoff (U<sub>r</sub>=2.2)  
3 Rahmen letzt

**Verglasung:**  
Nr.: Typ / U<sub>g</sub>, g:  
1 2-IV-IR, E3, 4-16-4, Luft (U=1.4, g=0.55)  
2 letzt  
3 2. letzt  
4 2-IV-IR, E3, 4-16-4, Ar (U=1.1, g=0.55)  
5 2-IV-IR, E3, 4-10-4, Kr (U=1.0, g=0.55)  
6 3-IV-IR, E3, 4-10-6-10-4, Ar (U=0.8, g=0.45)

**Glasrandverbund:**  
Nr.: Typ /  $\Psi_g$ :  
1 Alu-GRV mit Holz-Rahmen (Psi=0.00)  
2 Psi 2. letzt (Psi = 0.10)



**Rahmenverbreiterung:**  
Nr.: Typ / U<sub>av</sub>:  
1 EPS innen (URV=2.2)  
2 RVbr. letzt (URV = 3.0)



### Blatt Fenster Typ 1

Geometrie Fenster					Thermische Kennwerte				Überhang				Seitenblende												
ID-Nr	Bezeichnung	Orientierung	Anzahl	Umfang	B <sub>w</sub> [cm]	H <sub>w</sub> [cm]	B <sub>g</sub> [cm]	H <sub>g</sub> [cm]	H <sub>rv</sub> [cm]	Rahmen-Typ Nr.	Verglasung-Typ Nr.	Glasrandverb.-Typ Nr.	Rahmenverbr.-Typ Nr.	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Glasanteil F <sub>g</sub> [-]	Höhe H [m]	Überhang [m]	$\beta$ [°]	$\beta$ [°]	F <sub>S2</sub> [-]	Einseitig?	Blende B [m]	Blende y [m]	y [°]	F <sub>S3</sub> [-]
12	Eckfenster	S	1							1	1	1	1	2.1	0.71	2	1	27	0.92		<input checked="" type="checkbox"/>	59	59		
	Fenster EG	N								3	4	2	2	2.2	0.72			15	15	0.96	<input type="checkbox"/>	90	90		
	Fenster OG	W								2	6	2	2	2.3	0.73			0	1.00		<input type="checkbox"/>	2			
	Fenster DG	E								1	1	1	2	2	0.7			0	0.9		<input type="checkbox"/>			0	
										1	1	1						0			<input type="checkbox"/>			0	

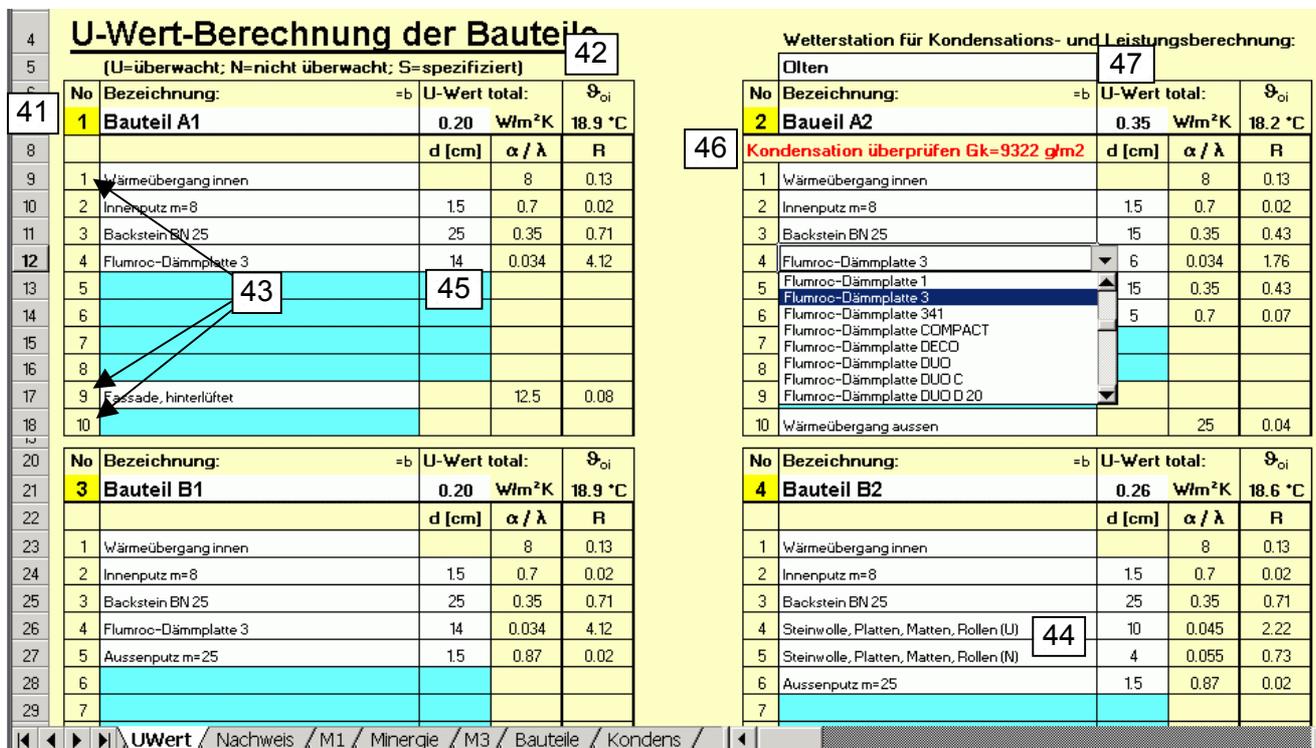


## 2.5 Blatt „UWert“

Im dem Blatt *UWert* können die Wärmedurchgangskoeffizienten der Bauteile berechnet werden. Mit Hilfe der DropDown-Listen oder ganz einfach durch das Kopieren z.B. von Baustoffen und ganzen Bauteilen (z.B. mit <Ctrl><C>) und das einfache Einfügen (z.B. mit <Ctrl><V>) und damit rationelleres Arbeiten mit dem Programm

Mit Hilfe von Pull-Down-Menüs werden die verwendeten Materialien ausgewählt. Nach Eingabe der Dicke wird der U-Wert berechnet. Neu wird die innere Oberflächentemperatur des Bauteils angezeigt, welche für die Oberflächenkondensation von Bedeutung ist.

Die ersten 14 Bauteilnummern sind für allgemeine Bauteile reserviert (Dach, Fassade, Boden). Fenster und Türen gibt man bei den Nummern 15/16 und 17/18 ein. Unter den Nummern 19-21 lassen sich einfache inhomogene Bauteile berechnen. Schliesslich stehen noch Nummern für beliebige Konstruktionen zur Verfügung (Nr. 22-31). Deren Berechnung muss separat aufgeführt werden.



**U-Wert-Berechnung der Bauteile** (U=überwacht; N=nicht überwacht; S=spezifiziert)

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	$\vartheta_{oi}$
1	Bauteil A1		0.20 W/m <sup>2</sup> K	18.9 °C
		d [cm]	$\alpha / \lambda$	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Innenputz m=8	15	0.7	0.02
3	Backstein BN 25	25	0.35	0.71
4	Flumroc-Dämmplatte 3	14	0.034	4.12
5	Flumroc-Dämmplatte 1	15	0.35	0.43
6	Flumroc-Dämmplatte 341	5	0.7	0.07
7	Flumroc-Dämmplatte COMPACT			
8	Flumroc-Dämmplatte DECO			
9	Flumroc-Dämmplatte DUO			
10	Flumroc-Dämmplatte DUO C			
11	Flumroc-Dämmplatte DUO D 20			
12	Wärmeübergang aussen		25	0.04

**Wetterstation für Kondensations- und Leistungsberechnung:**

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	$\vartheta_{oi}$
1	Bauteil A2		0.35 W/m <sup>2</sup> K	18.2 °C
		d [cm]	$\alpha / \lambda$	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Innenputz m=8	15	0.7	0.02
3	Backstein BN 25	25	0.35	0.71
4	Steinwolle, Platten, Matten, Rollen (U)	10	0.045	2.22
5	Steinwolle, Platten, Matten, Rollen (N)	4	0.055	0.73
6	Aussenputz m=25	15	0.87	0.02
7	Wärmeübergang aussen		25	0.04

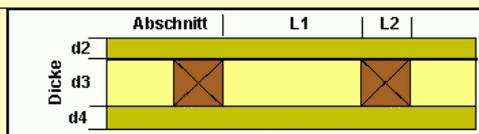
41. Durch Eingabe der Bauteilnummer auf der Seite *Bau* wird der zugehörige U-Wert automatisch übernommen.
42. Die innere Oberflächentemperatur ist wichtig im Zusammenhang mit der Oberflächenkondensation. Bei tiefem  $\vartheta_{oi}$  muss mit Schimmelpilzbildung gerechnet werden.
43. Mit den DropDown-Listen 1 und 10 kann nur der Wärmeübergang innen/aussen ausgewählt werden. Nr. 9 ist für die Hinterlüftung der Fassade oder für ruhende Luftschichten vorgesehen (in diesem Fall wird der Wärmeübergang aussen weggelassen). Es empfiehlt sich die Materialien von innen (oben) nach aussen (unten) anzuordnen, da ansonsten die Kondensation im Bauteil nicht korrekt berechnet werden kann.

Für Bauteile mit mehr als 7 Schichten können die Bauteilnummern 13 und 14 zu einem Bauteil verbunden werden. Dazu ist in der DropDown-Liste 10 des Bauteils Nr. 13 „Übertrag von Nr. 14“ anzuwählen.

Wärmeübergänge dürfen wie folgt eingesetzt werden:

Bauteil	DropDown-Liste 1	DropDown-Liste 9/10
Aussenwand	Wärmeübergang innen	Wärmeübergang aussen
Wand geg. unbeheizt	Wärmeübergang innen	Wärmeübergang innen
Hinterlüftetes Dach	Wärmeübergang innen	Fassade, hinterlüftet
Boden geg. Erdreich	Wärmeübergang innen	-----
Boden geg. Erdreich mit Bodenheizung	-----	-----

44. Bei den Wärmedämmstoffen wird unterschieden zwischen
- A) Nicht überwachte Produkte (Abkürzung 'N'), keine Anforderungen an Produkt
  - B) Überwachte Produkte (Abkürzung 'U'), irgend ein Produkt aus der SIA-Liste 2001
  - C) Spezifiziertes Produkt aus der SIA-Liste 2001 (mit genauer Produktbezeichnung).
- Alle 3 Kategorien können aus der DropDown-Liste ausgewählt werden, wobei oben in der Liste die nicht spezifizierten Produkte stehen, danach folgt eine Liste mit spezifizierten Wärmedämmstoffen gemäss SIA 2001, gegliedert nach Produktkategorien (z.B. Steinwolle, EPS, XPS, etc). Die DropDown-Liste kann vom Benutzer auf dem Blatt *Bauteile* selbst ergänzt werden. Alternativ zur Auswahl aus der DropDown-Liste können die Baustoffe auch einfach durch Kopieren (z.B. mit <Ctrl><C>) und Einfügen (z.B. mit <Ctrl><V>) von der Liste auf dem rechten Bildschirmrand kopiert werden.
45. Die Dicke des Materials wird in Zentimeter eingegeben.
46. Mit Hilfe der Pascal-Tage Methode wird die Kondensation im Bauteil berechnet. Hinter der Warnung erscheint gleichzeitig der Gk-Wert (Menge auskondensiertes Wasser pro Fläche). Um zu sehen, wo im Bauteil das Wasser auskondensiert, empfiehlt es sich, die Kondensationsgrafiken auf dem Blatt *Kondens* zu konsultieren. Damit die Methode funktioniert, muss die Reihenfolge der Baustoffe beachtet werden und es muss bei 1 immer mit dem Wärmeübergang innen begonnen werden. Alle Dampfsperren und Dampfbremsen sind in der korrekten Schichtdicke einzutragen. Die Methode funktioniert in den meisten Fällen, es gibt aber auch Fälle, wo die Methode trotz Kondensatproblem keine Warnung ausgibt und Fälle, die trotz Warnung kein Problem darstellen (z.B. Konstruktionen mit Isofloc). Speziell bei Bauteilen gegen Erde und gegen unbeheizte Räume versagt die Methode. In jedem Fall sollte für eine Kondensat-Risiko-Beurteilung zusätzlich des Blatt *Kondens* beachtet werden.
47. Oben auf dem *UWert* - Blatt kann in dem Pull-Down die gewünschte Wetterstation für die Kondensations- und Leistungsberechnung ausgewählt werden. Wenn keine Station ausgewählt wird, rechnet das Programm automatisch mit den Werten von Zürich.

126	<b>Inhomogene Bauteile:</b>																
127	No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:													
128	48	19	Riegel	0.37	W/m²K												
129				Oberer Grenzwert $\rho_{io} = 2.79$													
130				Unterer Grenzwert $\rho_{iu} = 2.68$													
131				Wärmedurchgangswiderstand	49	= 2.74	m²K/W										
133	<b>1. Abschnitt</b>				U-Wert:	<b>2. Abschnitt</b>				U-Wert:							
134	Länge des Abschnittes L1				85 %	0.31	W/m²K	Länge des Abschnittes L2				15 %	0.65	W/m²K	$\vartheta_{oi}$		
135					d [cm]	$\alpha / \lambda$	R					d [cm]	$\alpha / \lambda$	R			
136	1	Wärmeübergang innen				8	0.13	1				Wärmeübergang innen				8	0.13
137	2	Innenputz m=8			1.5	0.7	0.02	2				Innenputz m=8			1.5	0.7	0.02
138	3	Holzfaserplatte (U)			1	0.052	0.19	3				Holzfaserplatte (U)			1	0.052	0.19
139	4	Steinwolle, Platten, Matten, Rollen (U)			12	0.045	2.67	4				Fichte			12	0.13	0.92
140	5	Fichte			1	0.13	0.08	5				Fichte			1	0.13	0.08
141	6	Aussenputz m=25					0.87	6				Aussenputz m=25					0.87
142	7				2			7							2		
143	8							8									
144	9	vertikale Luftschicht 10mm				6.7	0.15	9				vertikale Luftschicht 10mm				6.7	0.15
145	10	Wärmeübergang aussen				25	0.04	10				Wärmeübergang aussen				25	0.04

48. Bauteile Nr. 19 bis 21 dienen zur Berechnung einfacher inhomogener Bauteile gemäss Skizze. Eine Anwendung findet sich z.B. bei einer Aussenwand mit Stützelementen, welche die Dämmung unterbrechen. Das Bauteil wird eingeteilt in Abschnitte, deren Flächenanteil als Prozentwert eingegeben wird, und in Scheiben, deren Dicken den Materialien entsprechen. Diese werden analog zu den homogenen Bauteilen eingegeben.
49. Hier wird der Flächenanteil des ersten Abschnittes als Prozentwert eingegeben. Der Anteil des zweiten Abschnittes wird als Differenz zu 100% berechnet.

182	<b>Konstruktionen:</b>		U-Wert:	b-Wert:	U-Wert:	b-Wert:
185	22	Holzwand	0.28	W/m²K	27	W/m²K
186	23			W/m²K	28	W/m²K
187	24			W/m²K	29	W/m²K
188	25			W/m²K	30	W/m²K
189	26			W/m²K	31	W/m²K

Unter 'Konstruktionen' lassen sich beliebige Bauteile mit ihrem U-Wert eingeben. Damit können auch Konstruktionen z.B. aus Bauteilkatalogen und U-Werte von ganzen Konstruktionen von zertifizierten Prüfstellen erfassen.

192	<b>Monatsvariable Bauteile:</b>									
193	No	Bauteil-Ausrichtung Süd	Ta	U-Wert:	g-Wert	No	Bauteil-Ausrichtung Ost	Ta	U-Wert:	g-Wert
194	32	TWD	9.1 °C	W/m²K		33	Lucido	9.1 °C	W/m²K	
195		Januar	-0.1 °C	W/m²K			Januar	-0.1 °C	W/m²K	
196		Februar	1.3 °C	W/m²K			Februar	1.3 °C	W/m²K	
197		März	5.3 °C	W/m²K			März	5.3 °C	W/m²K	
198		April	8.1 °C	W/m²K			April	8.1 °C	W/m²K	
199		Mai	13.2 °C	W/m²K			Mai	13.2 °C	W/m²K	
200		Juni	16.1 °C	W/m²K			Juni	16.1 °C	W/m²K	
201		Juli	18.4 °C	W/m²K			Juli	18.4 °C	W/m²K	
202		August	18.4 °C	W/m²K			August	18.4 °C	W/m²K	
203		September	13.9 °C	W/m²K			September	13.9 °C	W/m²K	
204		Oktober	9.6 °C	W/m²K			Oktober	9.6 °C	W/m²K	
205		November	3.9 °C	W/m²K			November	3.9 °C	W/m²K	
206		Dezember	1.2 °C	W/m²K			Dezember	1.2 °C	W/m²K	

Mit Hilfe der monatsvariablen Bauteile lassen sich z.B. Konstruktionen mit transparenter Wärmedämmung und Lucido-Fassaden erfassen.

**Blatt Bauteile**

In der Tabelle *Bauteile* finden sich die Materialien, die in den Pull-Downs der Seite *UWert* zur Auswahl erscheinen. Es lassen sich auch eigene und neue Materialien eingeben, die dann in den Pull-Downs zur Verfügung stehen. Zur Eingabe sind jeweils die blauen Felder vorgesehen.

<b>Bauteile</b>				
Alphabetisch geordnet:				
		$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/mK	$\mu$ -
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63	Anhydrit-Putzmörtel $\mu=10$	1400	0.7	10
64	Aluminium	2700	200	500'000
65	Aluminium-Legierungen	2800	160	500'000
66	Alu-Folie, mit 2x Kunststoff	2000	50	500'000
67	Asphalt	2100	0.7	50'000
289				
290	Zellulose, lose (N)	50	0.06	2
291	Zellulose, lose (U)	50	0.045	2
292	Zellulose, Platten (N)	50	0.06	2
293	Zellulose, Platten (U)	50	0.048	2
294	Zementblocksteine	1200	0.7	13
295	Zementmörtel	2200	1.4	25
296	Zementsteine	2000	1.1	13
297	Zink	7200	110	500'000
298				
299	<b>Spezifizierte Produkte</b>	$\rho$	$\lambda$	$\mu$
300		kg/m <sup>3</sup>	W/mK	-
301	<b>**** Steinwolle ****</b>			
302	Caparol Capatect-MW 149 extra	120	0.035	1

50. Die Liste aller verfügbaren Bauteile. Alle Wärmedämmstoffe sind, wie unter Nr. 44 beschrieben, in 'nicht überwacht', 'überwacht' und 'spezifiziert' eingeteilt (Kürzel N, U, S). Auf den blauen Feldern lassen sich eigene Materialien eingeben. Falls die fünf Eingabefelder am Anfang der Bauteil-Liste nicht genügen (z.B. weil Sie sich eine eigene Liste anlegen wollen), stehen ganz am Schluss weitere Felder zur Verfügung. Auch die selbst eingegebenen Baustoffe können in den DropDown-Listen auf dem Blatt *UWert* ausgewählt werden.

51. Die zur Kondensationsberechnung erforderlichen  $\mu$ -Werte können je nach spezifischem Produkt angepasst werden (die bereits vorhandenen Daten sind gemittelte Werte von verschiedenen Produkten). Wird kein  $\mu$ -Wert eingesetzt, wird der Nachweis trotzdem richtig berechnet, einzig die Kondensatberechnung ist dann nicht korrekt.

## 2.6 Blatt „Nachweis“

Diese zwei Ausgabeseiten werden ausgedruckt, um den Wärmedämmnachweis gemäss der Norm SIA 380/1 bei den Behörden einzureichen, zusammen mit den Blättern *Projekt, Bau, Fenster, UWert* und *M1*. Auf dieser Seite werden keine Eingaben gemacht.

Bei den Anforderungen (Grenzwerten)  $Q_{h,li}$  werden je nach Auswahl der Funktion auf dem Blatt „Projekt“ die jeweiligen Grenzwerte angezeigt. Wird auf dem Blatt „Projekt“ „Nachweis 2009“, „Optimierung“ oder „Messwert“ eingegeben, so erscheint auf dem Blatt „Nachweis“ der Grenzwert nach SIA 380/1:2009, bei „Nachweis 2007“ erscheint der Grenzwert nach SIA 380/1:2007.

### Systemnachweis

Anforderungen gemäss:		<b>SIA 380/1 (Ausgabe 2009)</b>	<b>Neubau</b>
Klimastation:		<b>Bern Liebefeld 2028</b>	
Energiebezugsfläche EBF	<b>600.0</b> m <sup>2</sup>	Gebäudehüllzahl $A_{th}/EBF$	<b>0.95</b>
Verschattungsfaktor der Fassade mit der grössten, verglasten Fläche:		$F_s$	<b>0.94</b>
Summe der Länge aller Wärmebrücken:		$l$	<b>339.0</b> m
Gebäude mit Bodenheizung	<b>ja</b>	Auslegung Vorlauf: $\Theta_{h,max}$	<b>35</b> °C
Regelungszuschlag	$\Delta\Theta_{i,g}$ °C	System:	<b>Einzelraum-Temperaturregelung oder TVL&lt;30°C</b>

<b>Heizwärmebedarf</b>	<b>Projektwert <math>Q_h</math></b>	<b>110 MJ/m<sup>2</sup></b>	<b>Grenzwert <math>Q_{h,li}</math></b>	<b>111 MJ/m<sup>2</sup></b>
<b>Systemanforderung</b>			<b>x erfüllt</b>	

### 2.6.1 Nachweise in den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Land

Wird auf dem Blatt „Projekt“ als Kanton Basel-Stadt und Basel-Land angewählt, so wird beim Nachweis nach SIA 380/1:2007 für  $Q_{h,li}$  80% des SIA - Grenzwertes, bei SIA 380/1:2009 90% des Grenzwertes angezeigt. Eine zusätzliche Korrektur ist somit nicht mehr erforderlich.

### Systemnachweis

Anforderungen gemäss:		<b>SIA 380/1 (Ausgabe 2009)</b>	<b>Neubau</b>
Klimastation:		<b>Basel-Binningen 2028</b>	
Energiebezugsfläche EBF	<b>600.0</b> m <sup>2</sup>	Gebäudehüllzahl $A_{th}/EBF$	<b>0.95</b>
Verschattungsfaktor der Fassade mit der grössten, verglasten Fläche:		$F_s$	<b>0.94</b>
Summe der Länge aller Wärmebrücken:		$l$	<b>339.0</b> m
Gebäude mit Bodenheizung	<b>ja</b>	Auslegung Vorlauf: $\Theta_{h,max}$	<b>35</b> °C
Regelungszuschlag	$\Delta\Theta_{i,g}$ °C	System:	<b>Einzelraum-Temperaturregelung oder TVL&lt;30°C</b>

<b>Heizwärmebedarf</b>	<b>Projektwert <math>Q_h</math></b>	<b>94 MJ/m<sup>2</sup></b>	<b>Grenzwert <math>Q_{h,li}</math></b>	<b>88 MJ/m<sup>2</sup></b>
<b>(Grenzwert der Kantone Basel-Land und Basel-Stadt: 90% des SIA Grenzwertes)</b>				
<b>Systemanforderung</b>			<b>x nicht erfüllt</b>	

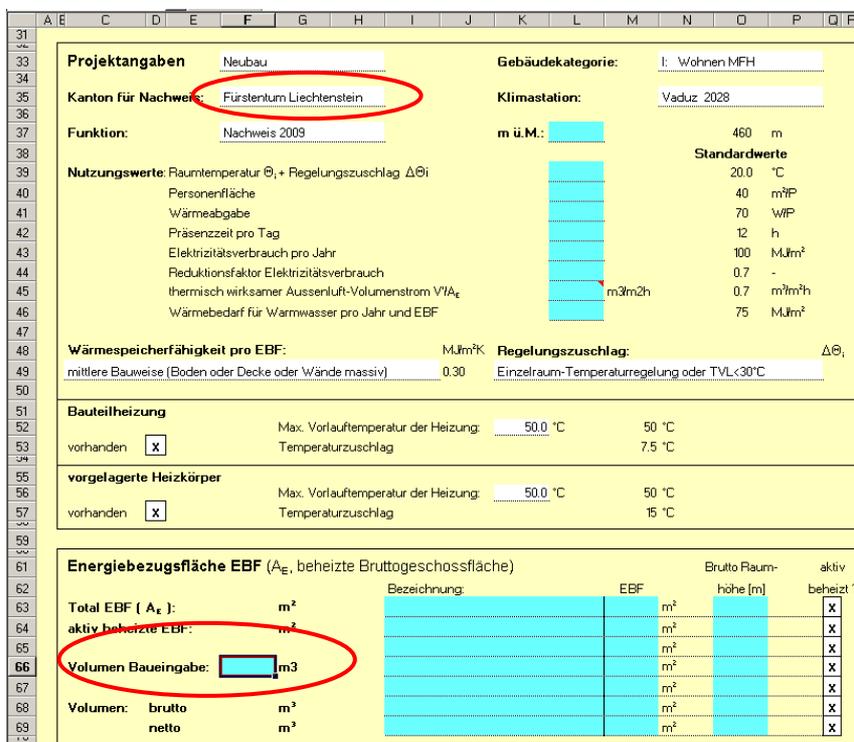
## 2.6.2 Nachweise im Fürstentum Liechtenstein

Gemäss der Energieverordnung (EnV) des Fürstentums Liechtensteins sind bei Systemnachweisen nach SIA 380/1 die folgenden Grenzwerte einzuhalten:

	Volumen < 2000 m <sup>3</sup>	Volumen >= 2000 m <sup>3</sup>
<b>Neubau</b>	80% von Q <sub>h,li</sub> (Neubau) gemäss SIA 380/1	90% von Q <sub>h,li</sub> (Neubau) gemäss SIA 380/1
<b>Sanierung</b>	80% von Q <sub>h,li</sub> (Sanierung) gemäss SIA 380/1	80% von Q <sub>h,li</sub> (Sanierung) gemäss SIA 380/1

In der EnV wird bei Sanierungen von mehr als 2000 m<sup>3</sup> zwar von einem einzuhaltenden Neubaugrenzwert von 100% gesprochen, dies ist aber identisch mit 80% des Sanierungsgrenzwertes (der Sanierungsgrenzwert nach SIA liegt 25% höher als der Neubaugrenzwert).

Beim Volumen ist nicht das beheizte Volumen, sondern das Bauvolumen des ganzen Projektes gemäss Baueingabe massgebend. Dieses ist auf dem Blatt „Projekt“ in auf F66 anzugeben.



**Projektangaben** Neubau Gebäudekategorie: I: Wohnen MFH  
 Kanton für Nachweis: Fürstentum Liechtenstein Klimastation: Vaduz 2028  
 Funktion: Nachweis 2009 m ü. M.: 460 m  
**Nutzungswerte:** Raumtemperatur  $\Theta_{r,i}$  + Regelungszuschlag  $\Delta\Theta_i$  20.0 °C  
 Personenfläche 40 m<sup>2</sup>/P  
 Wärmeabgabe 70 W/P  
 Präsenzzeit pro Tag 12 h  
 Elektrizitätsverbrauch pro Jahr 100 MJ/m<sup>2</sup>  
 Reduktionsfaktor Elektrizitätsverbrauch 0.7 -  
 thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom  $VIA_{t,e}$  m<sup>3</sup>m<sup>2</sup>h 0.7 m<sup>3</sup>m<sup>2</sup>h  
 Wärmebedarf für Warmwasser pro Jahr und EBF 75 MJ/m<sup>2</sup>  
**Wärmespeicherfähigkeit pro EBF:** MJ/m<sup>2</sup>K 0.30 **Regelungszuschlag:**  $\Delta\Theta_i$   
 mittlere Bauweise (Boden oder Decke oder Wände massiv) Einzelraum-Temperaturregelung oder TVL < 30°C  
**Bauteilheizung**  
 vorhanden  Max. Vorlauftemperatur der Heizung: 50.0 °C 50 °C  
 Temperaturzuschlag 7.5 °C  
**vorgelagerte Heizkörper**  
 vorhanden  Max. Vorlauftemperatur der Heizung: 50.0 °C 50 °C  
 Temperaturzuschlag 15 °C  
**Energiebezugsfläche EBF** ( $A_E$ , beheizte Bruttogeschossfläche)  
 Total EBF ( $A_E$ ): m<sup>2</sup> Bezeichnung: EBF m<sup>2</sup> Brutto Raum- aktiv  
 aktiv beheizte EBF: m<sup>2</sup> m<sup>2</sup> höhe [m] beheizt ?  
 Volumen Baueingabe: m<sup>3</sup>  
 Volumen: brutto m<sup>2</sup>  
 netto m<sup>2</sup>

Wird auf dem Blatt „Projekt“ Fürstentum Liechtenstein angewählt, so wird der Grenzwert auf dem Blatt „Nachweis“ automatisch entsprechend der oben dargestellten Tabelle angepasst, eine zusätzliche Korrektur ist somit nicht mehr erforderlich:

### Systemnachweis

Anforderungen gemäss:		SIA 380/1 (Ausgabe 2009)	Neubau
Klimastation:		Vaduz 2028	
Energiebezugsfläche EBF	100.0 m <sup>2</sup>	Gebäudehüllzahl $A_{H,EBF}$	
Verschattungsfaktor der Fassade mit der grössten, verglasten Fläche:		F <sub>s</sub>	
Summe der Länge aller Wärmebrücken:		l	100.0 m
Gebäude mit Bodenheizung	ja	Auslegung Vorlauf: $\Theta_{h,max}$	50 °C
Regelungszuschlag	$\Delta\Theta_{i,g}$ °C	System:	Einzelraum-Temperaturregelung oder TVL < 30°C

Heizwärmebedarf	Projektwert Q <sub>h</sub>	32 MJ/m <sup>2</sup>	Grenzwert Q <sub>h,li</sub>	39 MJ/m <sup>2</sup>
(Grenzwert Fürstentum Liechtenstein: 80% des SIA Grenzwertes)				
Systemanforderung	x erfüllt			

## 2.7 Blatt Monat (M1, M2, M3)

Auf diesen Seiten wird der Heizwärmebedarf berechnet. Diese Seiten dienen auch als Übersicht über die Anteile der verschiedenen Bauteile am Wärmeverlust und Wärmegewinn.

M1 ist die Berechnung für den Nachweis, als Nutzungswerte werden die Standardwerte der Norm eingesetzt. Bei M2 werden die effektiven Nutzungswerte aus dem Blatt „Projekt“ berücksichtigt. M3 berechnet den MINERGIE-Fall (Standardwerte mit Ausnahme der Lüftungsverluste aus der Zelle L45 auf dem Blatt „Projekt“. Das Blatt M2 ist standardmässig ausgeblendet. Um es einzublenden gehen Sie auf *Format -> Blatt -> Einblenden*.

## 2.8 Blatt Technik

Das Blatt *Technik* ist standardmässig ausgeblendet. Um es einzublenden gehen Sie auf *Format -> Blatt -> Einblenden*. Auf diesem Blatt werden Angaben gemacht über die mechanische Lüftungsanlage und die Art der Energiebereitstellung.

3 <b>Angaben über mechanische Lüftung und Art der Energiebereitstellung</b>	
4	
5 <b>Mechanische Lüftung</b>	
6 (Luftmenge und WRG durch Eingabe von VVEBfo auf Blatt "Projekt" da)	52
8 Elektr. Leistungsaufnahme	Stufe 1 Stufe 2 Stufe 3 W
9 Betrieb pro Woche (max. 168 h)	h
16 Strombedarf Lüftungsanlage	53 kWh/a
18	
19 <b>Technische Angaben zur Wärmeerzeugung</b>	54
21 Heizkessel	Nutzungsgrad: % Deckungsgrad Heizung Warmwasser %
22 Typ: <input type="checkbox"/> Öl <input type="checkbox"/> Gas <input type="checkbox"/> Andere	
45	
46 <b>Solarenergie thermisch</b>	Absorberfläche: m <sup>2</sup> %
47 Netto-Jahresertrag pro m <sup>2</sup> Absorberfläche:	kWh/m <sup>2</sup> a
48 <input type="radio"/> Wasservorwärmung Deckungsgrad bis 25%	
49 <input type="radio"/> Wassererwärmung Deckungsgrad 25 bis 50	
50 <input type="radio"/> Wassererwärmung Deckungsgrad 50 bis 70%	55
51 <input type="radio"/> Wassererwärmung 70% + Heizungsunterstütz	
52 <input checked="" type="radio"/> kein Beitrag	
53	
54 <b>Ertrag aus Photovoltaik</b>	Nennleistung: Wp
55 Netto-Jahresertrag pro Wp:	kWh/Wp,a
56	
57 <b>Abwärmenutzung</b>	Wirkungsgrad thermisch: % %
58 Strombedarf:	% der genutzten Abwärme
59	
60 <b>Kontrollsumme (nicht 100%!):</b>	% 56

52. Hier werden die Leistungsaufnahme der mechanischen Lüftung eingegeben.
53. Eingabefeld für die Betriebszeiten. Für die Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle werden Standardwerte verwendet.
54. Sofern sie nicht fest vorgegeben sind, werden hier die prozentualen Anteile der Wärmeerzeuger zusammen mit Nutzungsgraden und Jahresarbeitszahlen eingegeben.
55. Der Ertrag aus der Solarenergie und der Photovoltaik wird aus den technischen Daten berechnet und kann hier eingegeben werden.
56. Beachten Sie die Kontrollsumme, die unterschiedlich ausfallen kann, je nachdem, ob die Angaben für MINERGIE oder für § 10a (Höchstanteil nichterneuerbaren Energien) des Kantons Zürich gemacht werden

## 2.9 Blatt *erneuerbar*

Dies ist das Ausgabeblatt für den Energienachweis im Kanton Zürich, falls im amtlichen Formular 'Papagei' keine Standardlösung gewählt wurde. Es muss nachgewiesen werden, dass der Anteil der nichterneuerbaren Energien maximal 80% des Grenzwertes für den Energiebedarf beträgt. Dies kann durch eine verbesserte Wärmedämmung oder durch die Verwendung erneuerbarer Energien erreicht werden. Die Eingaben dafür werden auf dem Blatt *Technik* gemacht.

Besteht ein Gebäude aus mehreren Nutzungszonen, können Daten der anderen Zonen ergänzt werden, womit ein Nachweis für das gesamte Gebäude ermöglicht wird.

Falls das Blatt *erneuerbar* nicht angezeigt wird, kann es mit *Format -> Blatt -> Einblenden* aufgerufen werden.

## 2.10 Blatt *Leistung*

Dieses Blatt wird für den Nachweis nicht benötigt. Es kann für die Dimensionierung der Wärmeerzeugung genutzt werden (Berechnung Heizleistungsbedarf nach SIA 380/1) oder für den Leistungsnachweis für die MINERGIE-P – Berechnungen. Das Blatt *Leistung* ist standardmässig ausgeblendet. Um es einzublenden gehen Sie auf *Format -> Blatt -> Einblenden*.

Der Leistungsbedarf für die Lüftung wird primär aus dem thermisch wirksamen Aussenluftvolumenstrom (Blatt 'Projekt', Zelle L45) berechnet. Wird diese Eingabe leer gelassen, so wird der Grösste der 3 folgenden Werte als stündlicher, thermisch wirksamer Luftwechsel angenommen:

- Luftmenge aus thermisch wirksamem Aussenluftvolumenstrom der Standardnutzung
- ein Luftwechsel von 0.3 pro Stunde (bezogen auf das Netto-Volumen)
- ein Luftwechsel von 0.1 pro Stunde plus (1-WRG) mal die Summe aller Luftmengen der Lüftungsanlagen auf dem Blatt 'Leistung'.

## 2.11 Blatt *Klima*

In dieser Tabelle sind die verwendeten Klimastationen und ihre Werte aufgeführt. Es besteht auch die Möglichkeit, eigene Daten einzugeben ('Klima spez.' zu Beginn der Auflistung bei *Optimierung*).

Abkürzungen: Ta      Temperatur aussen  
                  GH      Globalstrahlung horizontal  
                  GS ... Globalstrahlung von Süden ...

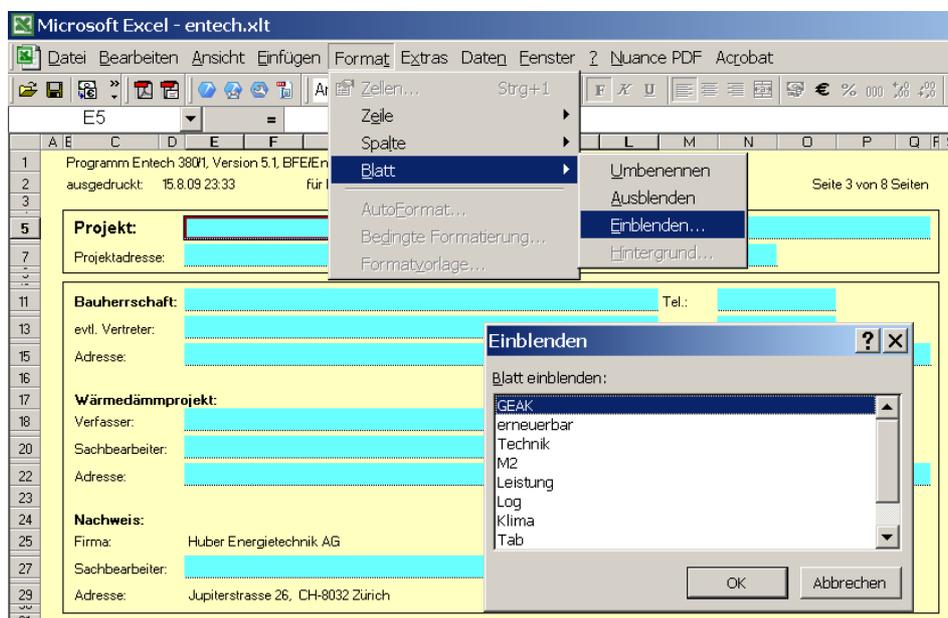
Beim Nachweis SIA 380/1:2009 werden die Klimawerte des Merkblattes SIA 2028 verwendet (gedruckte Version). Diese Werte sind nicht identisch mit den auf der SIA-Homepage vertriebenen EDV-Klimadaten 2028, aus der Rundung können sich geringfügige Abweichungen ergeben, die sich auch bei der Berechnung des Grenzwertes  $Q_{h,ii}$  auswirken können.

## 2.12 Blatt GEAK

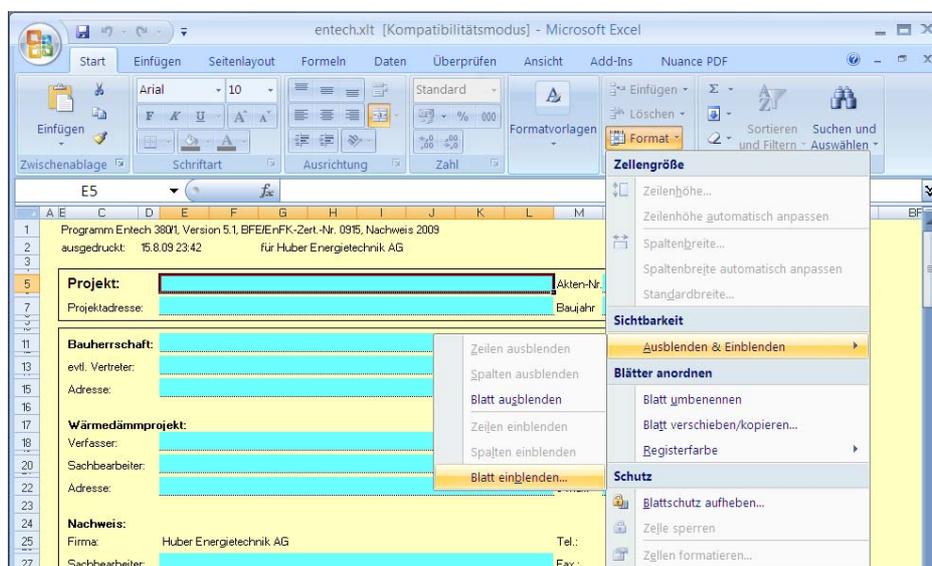
Das Programm ENTECH 380/1 besitzt ab der Version 5.1 eine Schnittstelle zum GEAK-Tool (Gebäudeenergieausweis der Kantone, <http://www.geak.ch>). Damit können Berechnungen nach SIA 380/1 vom Programm ENTECH 380/1 in das GEAK-Tool übertragen werden. Nachfolgend ist das Vorgehen für diesen Datenaustausch Schritt für Schritt beschrieben. **Wichtig:** Bevor Sie die nachfolgenden Schritte ausführen, speichern Sie Ihre Berechnung!

### 1. Einblenden des Blattes GEAK:

Nach dem Start des Programms ENTECH 380/1 ist das Blatt ausgeblendet. Das Blatt **GEAK** muss also zuerst eingeblendet werden. Dazu gehen Sie im Menü >Format auf >Blatt, >einblenden und wählen das Blatt **GEAK** aus (Version Excel 2000):

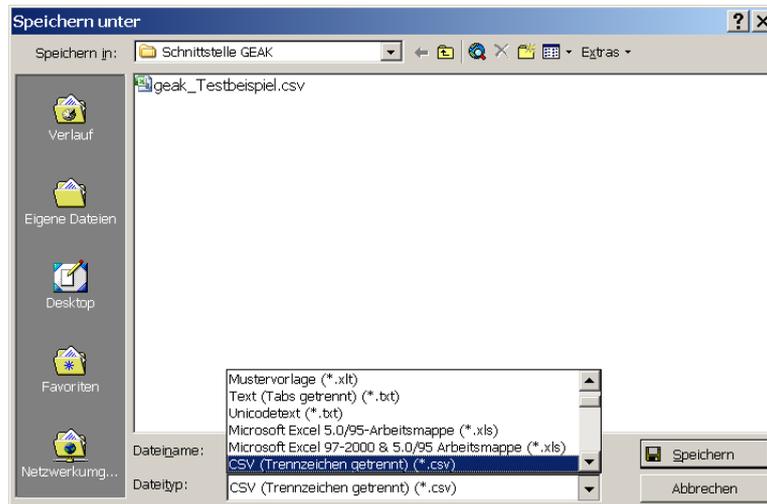


In Excel 2007 findet man die Einblendfunktion unter >Start in der Gruppe Zellen unter >Format >Ausblenden & Einblenden >Blatt einblenden:



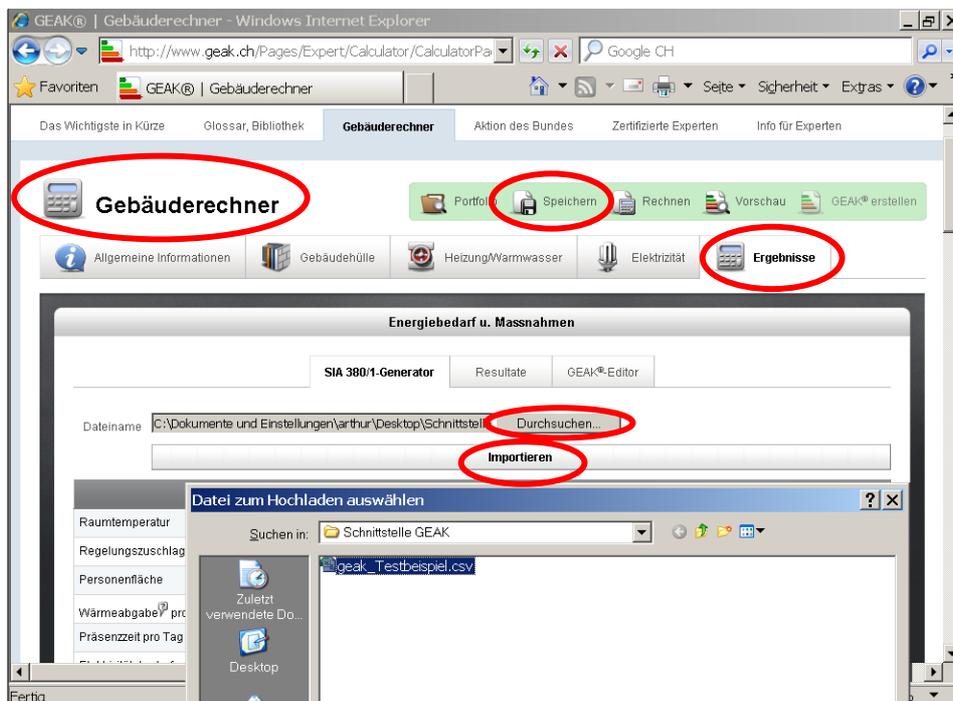
## 2. Speichern des Blattes *GEAK* im CSV-Format:

Als nächster Schritt muss das Schnittstellenblatt im CSV-Format gespeichert werden. Wählen Sie dazu das Blatt *GEAK* aus und gehen Sie danach zu **>Datei >Speichern unter** und wählen Sie den Dateityp „*CSV (Trennzeichen getrennt)*“ aus. Geben Sie Ihrer Schnittstellen-Datei einen neuen Namen. Beim speichern macht Sie Excel darauf aufmerksam, dass nur das aktuelle Arbeitsblatt gespeichert werden kann. Quittieren Sie diese Warnmeldung mit OK.



## 3. Einlesen des Schnittstellenblattes in das *GEAK*-Tool

Im *GEAK*-Tool kann nun im *Gebäuderechner* unter *Ergebnisse* die CSV-Datei mit dem *Button* „*Durchsuchen*“ angewählt und dann mit dem *Button* „*Importieren*“ eingelesen werden. Wichtig: Nach dem Einlesen das Speichern der Daten nicht vergessen!



**Hinweise:**

Die Schnittstelle ermöglicht den Export der meisten Daten aus dem Programm ENTECH 380/1. Das GEAK-Tool rechnet aber nur mit einem vereinfachten Modell und kann deshalb nicht alle Daten korrekt einlesen. In das GEAK-Tool können keine Wärmeflüsse „Boden gegen beheizt“ oder „Decke gegen beheizt“ eingelesen werden. Ausserdem wird im GEAK-Tool bei den Verlusten „Boden gegen unbeheizt“ und „Boden gegen Erde“ immer mit einer Fussbodenheizung gerechnet. Bei **Radiatoren** ist deshalb im Blatt *Projekt* unter **Bauteilheizung** die Auswahl auf „**nicht vorhanden**“ zu setzen.

**2.13 Blatt Tab**

Auf diesen Seiten befinden sich die verwendeten Tabellen für die Normen 380/1 (Heizwärmebedarf).

Hier finden Sie auch einige Beispiele für die verschiedenen Nutzungskategorien, falls Sie sich bei der Zuteilung nicht ganz sicher sind:

Gebäudekategorie		I Wohnen MFH	II Wohnen EFH	III Verwal- tung	IV Schulen	V Verkauf	VI Restau- rants	VII Versamm- lungs- lokale	VIII Spitäler	IX Industrie	X Lager	XI Sport- bauten	XII Hallen- bäder
Innentemperatur	°C	20	20	20	20	20	20	20	22	18	18	18	28
Personenfläche	m <sup>2</sup> /P	40	60	20	10	10	5	5	30	20	100	20	20
Wärmeabgabe	W/P	70	70	80	70	90	100	80	80	100	100	100	60
Präsenzzeit pro Tag	h	12	12	6	4	4	3	3	16	6	6	6	4
Elektrizitätsverbrauch pro Jahr	MJ/m <sup>2</sup>	100	80	80	40	120	120	60	100	60	20	20	200
Reduktionsfaktor Elektrizitätsverbrauch	-	0.7	0.7	0.9	0.9	0.8	0.7	0.8	0.7	0.9	0.9	0.9	0.7
Aussenluft-Volumenstrom	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1.0	1.0	0.7	0.3	0.7	0.7
Wärmebedarf für Warmwasser pro Jahr	MJ/m <sup>2</sup>	75	50	25	25	25	200	50	100	25	5	300	300

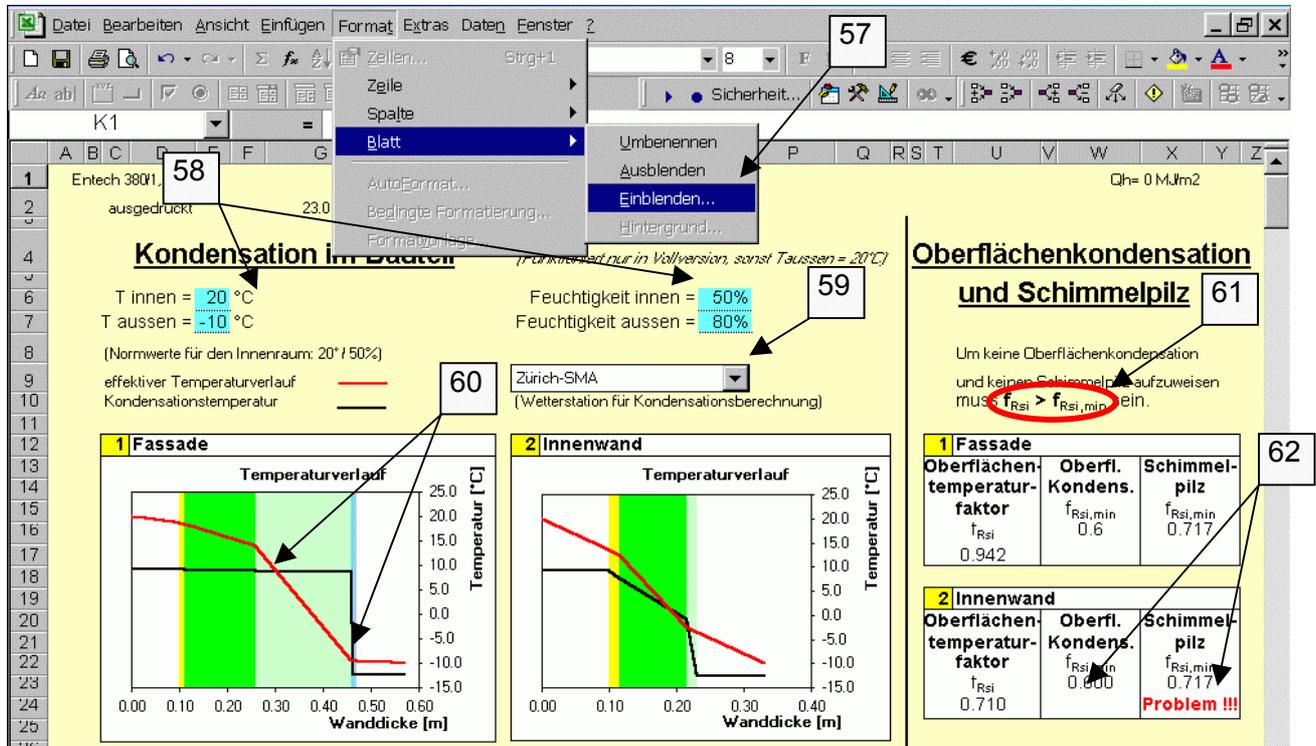
SIA-Grenzwerte für den Heizwärmebedarf pro Jahr von Neubauten (bei 8.5°C Jahresmitteltemperatur) und Ausnutzungsgrade a<sub>0</sub> und τ<sub>0</sub>

Gebäudekategorie			0	I Wohnen MFH	II Wohnen EFH	III Verwal- tung	IV Schulen	V Verkauf	VI Restau- rants	VII Versamm- lungs- lokale	VIII Spitäler	IX Industrie	X Lager	XI Sport- bauten	XII Hallen- bäder
<b>Grenzwerte H<sub>g</sub></b>	<b>Auswahl</b>		U												
H <sub>40</sub>	80	MJ/m <sup>2</sup>	80	55	65	65	70	50	95	95	80	60	60	75	70
ΔH <sub>s</sub>	90	MJ/m <sup>2</sup>	90	65	65	85	70	65	75	75	80	70	70	70	90
a <sub>0</sub>	1	-	-	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1	0.8	0.8	0.8	0.8
τ <sub>0</sub>	15	h	15	15	15	70	70	70	70	70	15	70	70	70	70

Gebäudekategorien	Nutzungsbeispiele
I: I: Wohnen MFH	Mehrfamilienhäuser, Alterssiedlungen und -wohnungen, Hotels, Mehrfamilien-Ferienhäuser, Heime, Drogenstationen, Kasernen, Strafanstalten
II: II: Wohnen EFH	Ein- und Zweifamilienhäuser, Ein- und Zweifamilien-Ferienhäuser, Reihen-Einfamilienhäuser
III: III: Verwaltung	priv. und öff. Bürobauten, Schalterhallen, Arztpraxen, Bibliotheken, Ateliers, Ausstellungsbauten, Kulturzentren, Fernsehgebäude, Filmstudios
IV: IV: Schulen	Schulen aller Stufen, Kindergärten, Ausbildungszentren, Kongressgebäude, Labors, Forschungsinstitute, Gemeinschaftsräume, Freizeitanlagen
V: V: Verkauf	Verkaufsräume aller Art inkl. Einkaufszentren, Messegebäude
VI: VI: Restaurants	Restaurants (inkl. Küchen), Cafeterias, Kantinen, Dancings, Diskotheken
VII: VII: Versammlungslokale	Theater, Konzertsäle, Kinos, Kirchen, Abdankungshallen, Aulas, Sporthallen mit viel Publikum
VIII: VIII: Spitäler	Spitäler, psychiatrische Kliniken, Krankenhäuser, Altersheime, Rehabilitationszentren, Behandlungsräume
IX: IX: Industrie	Fabrikationsgebäude, Gewerbebauten, Werkstätten, Servicestationen, Werkhöfe, Bahnhöfe, Feuerwehrgebäude
X: X: Lager	Lagerhallen, Verteilzentren
XI: XI: Sportbauten	Turn- und Sporthallen, Gymnastikräume, Tennishallen, Kegelbahnen, Fitnesszentren, Sportgarderobengebäude
XII: XII: Hallenbäder	Hallenbäder, Lehrschwimmbekken, Saunagebäude, Heilbäder

## 2.14 Blatt Kondens

Auf dem Blatt *Kondens* sind die dem Blatt *UWert* entsprechenden Bauteile als Kondensationsgrafiken abgebildet sind. Dies ermöglicht die Untersuchung von Kondensation im Bauteil, Oberflächenkondensation und Schimmelpilz.



The screenshot shows the 'Kondens' sheet in the software. The menu 'Format' -> 'Blatt' -> 'Einblenden...' is highlighted. The input fields are: T innen = 20 °C, T aussen = -10 °C, Feuchtigkeit innen = 50%, Feuchtigkeit aussen = 80%. The weather station is set to 'Zürich-SMA'. The graphs show temperature and condensation curves for the facade and inner wall. The summary table on the right shows the following data:

Bauteil	Oberflächen-temperatur-faktor $f_{Rsi}$	Oberfl. Kondens. $f_{Rsi, min}$	Schimmel-pilz $f_{Rsi, min}$
1 Fassade	0.942	0.6	0.717
2 Innenwand	0.710	0.600	0.717 (Problem !!!)

57. Um die zusätzliche Seite *Kondens* einzublenden, gehen Sie im Menu 'Format' -> 'Blatt' -> 'Einblenden' und wählen die Seite *Kondens* aus.
58. Um eine korrekte Grafik zu erhalten, muss die Innen- und Aussentemperatur sowie die Innen- und Aussenluftfeuchte eingegeben werden. Diese Werte werden für alle Grafiken verwendet. (Die Normwerte für einen Nachweis sind: Innentemperatur = 20° und Innenluftfeuchte = 50%)
59. Wenn bei der Seite *UWert* vergessen wurde, die Wetterstation für die Kondensationsberechnung einzugeben, muss sie jetzt aus dem Pull-Down ausgewählt werden.
60. In der Grafik werden die relativen Dicken der Bauteilelemente mit der zum Bauteil gehörenden effektiven Temperaturverlaufkurve und der Kondensationstemperaturkurve dargestellt. Wenn sich nun die beiden Kurven schneiden (die effektive Temperatur unter die Kondensationstemperatur fällt), wird in dem Bauteilabschnitt zwischen den beiden Schnittpunkten Wasser auskondensieren.
61. Auf dieser Seite wird auch die Gefahr für Oberflächenkondensation und Schimmelpilzbildung gemeldet. Das Programm berechnet den Oberflächentemperaturfaktor der im Blatt *UWert* eingegebenen Bauteile. Dieser wird mit dem minimal zulässigen Oberflächentemperaturfaktor der Region um die gewählte Wetterstation verglichen.
62. Bei nicht erfüllen der Bedingung  $f_{Rsi} > f_{Rsi, min}$  ( $f_{Rsi}$  = Oberflächentemperaturfaktor des Bauteils;  $f_{Rsi, min}$  = minimaler Oberflächentemperaturfaktor) erscheint beim betreffenden Bauteil die Warnung "Problem !!!". Bei Erscheinen der Warnung muss die Bauteilkonstruktion auf dem Blatt *UWert* so geändert werden, dass die Warnung verschwindet.

## 2.15 Blatt „GE“ für die Graue Energie im MINERGIE-A – Nachweise

Nach dem Start des Programms ENTECH 380/1 ist das Blatt ausgeblendet. Das Blatt *GE* muss also analog zur Beschreibung in Kapitel 2.12 zuerst eingeblendet werden.

Das Hilfsblatt „GE“ dient der Berechnung der Grauen Energie gemäss den Anforderungen eines MINERGIE-A – Nachweises, wobei die spezifischen Werte für die einzelnen Bauteile aus dem kostenfreien Bauteilkatalog [www.Bauteilkatalog.ch](http://www.Bauteilkatalog.ch) auf das Blatt „UWert“ übernommen werden können. Das Programm ENTECH berechnet daraus alle Aussenflächen mit dem korrespondierenden Flächenauszug und ermöglicht die Eingabe der übrigen Bauteilflächen. Die für den MINEREGIE-A – Nachweis notwendigen Elemente für die Haustechnik und den Aushub sind ebenfalls hinterlegt und können angewählt werden.

Für die Erfassung der notwendigen Angaben sind die folgenden Arbeitsschritte erforderlich:

63. „Eingabe der grauen Energie?“ muss mit „x“ angewählt werden.
64. Auf dem Blatt UWert erscheint jetzt bei jedem Bauteil ein Eingabefeld für die spezifische, graue Energie.
65. Die Flächen des Dämmperimeters werden automatisch übernommen.
66. Innenflächen und Flächen ausserhalb des Dämmperimeters müssen an dieser Stelle ergänzt werden.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Programm Entech 380/1, Version 5.4, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 0915, Nachweis 2009								Qh= 108 MJ/m2
2	ausgedruckt: 25.05.2012 16:02		für Huber Energietechnik AG			Eingabe der grauen Energie? <input checked="" type="checkbox"/>			
3	<b>Berechnung der Grauen Energie für den MINERGIE-A - Nachweis</b>								
4									63
5	<b>Bauteil Nr.</b>	<b>Perimeter Fläche m<sup>2</sup></b>	<b>Innen-Fläche m<sup>2</sup></b>	<b>Total Fläche m<sup>2</sup></b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Graue Energie MJ/m<sup>2</sup></b>	<b>Summe Graue Energie MJ/a</b>	<b>%</b>	
6	1	250		250.0	Wand gegen Aussenluft	16.70	4'175.0	34.9%	
7	2		300.0	300.0	Innenwand Mauerwerk	6.83	2'049.0	17.1%	
8	3		345.0	345.0	Innenwand Stahlbeton	11.62	4'008.9	33.5%	
9	4		66	65					
10	5								

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ <sub>oi</sub>
5			W/m <sup>2</sup> K	
	Graue Energie [MJ/m2] =	d [cm]	α / λ	R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ <sub>oi</sub>
6			W/m <sup>2</sup> K	
	Graue Energie [MJ/m2] =	d [cm]	α / λ	R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Konstruktionen:	U-Wert W/m2K	Graue Energie	b-Wert
22			
23			
24			
25			
26			

Konstruktionen:	U-Wert W/m2K	Graue Energie	b-Wert
27			
28			
29			
30			
31			

Mit Hilfe des kostenfreien Bauteilkataloges ([www.Bauteilkatalog.ch](http://www.Bauteilkatalog.ch)) wird nun die spezifische, graue Energie für jedes Bauteil ermittelt und auf das Blatt „UWert“ übertragen:

U-Wert-Berechnung der Bauteile (U=überwacht; N=nicht überwacht; S=spezifiziert)									
1	Programm Entech 380/1, Version 5.4, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 0915, Nachweis 2009								Qh= 108 MJ/m <sup>2</sup>
2	ausgedruckt: 25.5.12 16:00 für Huber Energietechnik AG								Seite 6 von 8 Seiten
6	No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:			ϑ <sub>oi</sub>		
7	1	Wand gegen Aussenluft		0.11	W/m <sup>2</sup> K		19.3 °C		
8	Graue Energie [MJ/m <sup>2</sup> ] =		16.70	d [cm]	α / λ	R			
9	1	Wärmeübergang innen			8	0.13			
10	2	Kalkputz		1	1	0.01			
11	3	Kalksandstein 15 cm		15	1	0.15			
12	4	Saglan 032 FA40 / FAV40		28	0.032	8.75			
13	5								
14	6								
15	7								
16	8								
17	9	Fassade, hinterlüftet			12.5	0.08			
18	10								
21	No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:			ϑ <sub>oi</sub>		
22	3	Innenwand Stahlbeton		2.86	W/m <sup>2</sup> K		6.5 °C		
23	Graue Energie [MJ/m <sup>2</sup> ] =		11.62	d [cm]	α / λ	R			
24	1	Wärmeübergang innen			8	0.13			
25	2	Beton (Dichte 2400)		20	2	0.10			
26	3								
27	4								
28	5								
29	6								
30	7								
31	8								
32	9								
32	10	Wärmeübergang innen			8	0.13			

Wetterstation für Kondensations- und Leistungsberechnung:									
Aarau									
No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:			ϑ <sub>oi</sub>			
2	Innenwand Mauerwerk		1.36	W/m <sup>2</sup> K		13.5 °C			
Graue Energie [MJ/m <sup>2</sup> ] =		6.83	d [cm]	α / λ	R				
1	Wärmeübergang innen			8	0.13				
2	Innenputz m=8		2	0.7	0.03				
3	Backstein BN 25		15	0.35	0.43				
4	Innenputz m=8		2	0.7	0.03				
5									
6									
7									
8									
9									
10	Wärmeübergang innen			8	0.13				

Elektronischer Bauteilkatalog - www.Bauteilkatalog.ch

Lizenznehmer: Minergie Agentur Bau, CH/4032/Muttenz

**W** Wandkonstruktionen (homogen)

**W07** Wand gegen Aussenluft

**Ausführung** Glaswolle p 30 [kg/m<sup>3</sup>], d 0.28 m, λ=0.032 W/mK

**Beschreibung** Kalksandsteinmauerwerk, Aussenwärmeeisolation hinterlüftet. Diese Baukonstruktion ist homogen und weist metallische Befestigungselemente auf. Der U-Wert-Zuschlag befindet sich im Wärmebrückenatlas.

**Bauteiltyp** B1 Wand gegen Aussenklima

Graue Energie Lebenszyklus pro a [MJ/m<sup>2</sup>a] **16.70**

U-Wert [W/m<sup>2</sup>K] 0.11

U-Wert inkl. Zuschlag ΔU [W/m<sup>2</sup>K] (0.03) 0.14

Nr. Material / Schicht

- Mauerwerk-KS 15 cm [m<sup>2</sup>]
- Kalkputz
- Glaswolle p 30 [kg/m<sup>3</sup>]
- Distanzschraube 380mm [Stk]
- Holzlatte 30/80mm [m<sup>1</sup>]
- Massivholz Fichte / Tanne / Lärche, luftgetrocknet, roh
- Zuschlag ΔU [W/m<sup>2</sup>K] vgl./v. WB-6.2-U2 (axb=0.5)

nicht gekennzeichnet

---

Elektronischer Bauteilkatalog - www.Bauteilkatalog.ch

Lizenznehmer: Minergie Agentur Bau, CH/4032/Muttenz

**C2.2** Innenwandkonstruktion

**MB2032\_081** Innenwand Stahlbeton

**Ausführung**

**Beschreibung**

**Bauteiltyp**

Graue Energie Lebenszyklus pro a [MJ/m<sup>2</sup>a] **11.62**

U-Wert [W/m<sup>2</sup>K]

Nr. Material / Schicht

- Beton C 30/37
- Armierungsstahl
- Schalung Typ 2 (Verwendung [m<sup>2</sup>])

nicht gekennzeichnet

---

Elektronischer Bauteilkatalog - www.Bauteilkatalog.ch

Lizenznehmer: Minergie Agentur Bau, CH/4032/Muttenz

**C2.2** Innenwandkonstruktion

**MB2032\_083a** Innenwand Mauerwerk

**Ausführung**

**Beschreibung**

**Bauteiltyp**

Graue Energie Lebenszyklus pro a [MJ/m<sup>2</sup>a] **6.83**

U-Wert [W/m<sup>2</sup>K]

Nr.	Material / Schicht	ECO-Devis	Schichtdicke [m]	Lambda [W/mK]	Amortisationszeit [a]	Masse [kg/m <sup>3</sup> ]	H <sub>i</sub> [MJ]
	Mauerwerk-BN 15 cm [m <sup>2</sup> ]		0.15	0.44	60	160.5	31

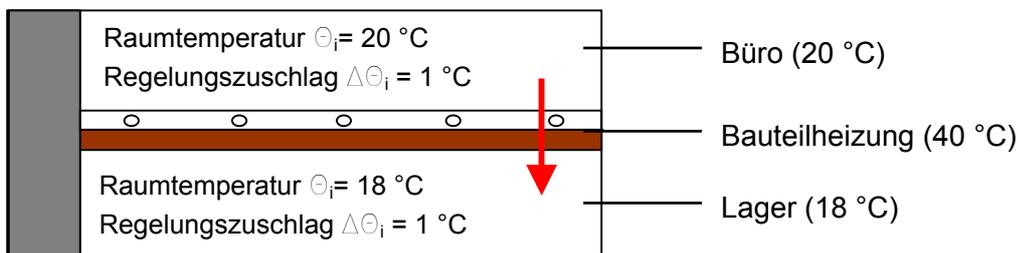
nicht gekennzeichnet bedingt gekennzeichnet gekennzeichnet



## 2.16 Angrenzende Nutzungszone

Grenzt ein beheizter Gebäudeteil an eine andere beheizte Nutzungszone, muss dies im Nachweis festgehalten werden. Im Normalfall werden Fläche, U-Wert und die Temperatur des angrenzenden Raumes eingetippt. Falls sich die Temperaturen unterscheiden, entsteht ein Wärmefluss, der, je nach Vorzeichen, die Wärmebilanz begünstigt oder belastet. Dabei gilt es zu beachten, dass dies in der anderen Nutzungszone zwar genauso gemacht wird, dass sich die einander entsprechenden Werte (z.B. Boden gegen beheizt / Decke gegen beheizt) in der Berechnungstabelle aber unterscheiden können. Der Grund dafür ist, dass die Transmissionswerte durch die EBF der jeweiligen Nutzungszone geteilt werden. Multipliziert man die Werte mit der EBF, müssen die Transmissionen in MJ/a übereinstimmen!

Etwas komplizierter wird es, wenn sich in der Kontaktfläche eine Bauteilheizung befindet.



Die SIA-Norm schreibt vor, dass Bauteilheizungen durch einen Temperaturzuschlag bei der Transmissionsberechnung berücksichtigt werden müssen.

$$\text{Temperaturzuschlag Flächenheizung} = \frac{\text{Vorlauftemperatur} - \text{Raumtemperatur}}{4}$$

Im Beispiel oben:  $\frac{40 - 20}{4} = 5$

Durch diesen Zuschlag erhöht sich der Transmissionsverlust der oberen Nutzungszone (z.B. Verwaltung) an die untere Nutzungszone (z.B. Lager). Dies rechnet ENTECH automatisch.

**Damit allerdings der Wärmegewinn in der unteren Zone korrekt berechnet wird, ist es nötig, die Temperatur des benachbarten Raumes zu korrigieren.** Der Zuschlag entspricht demjenigen der anderen Zone. Wie im Fall ohne Bauteilheizung müssen die Transmissionen übereinstimmen, wenn sie mit der EBF der entsprechenden Nutzungszone multipliziert werden.

Bsp.: Büroräume ( $20\text{ °C}$ ) mit Bodenheizung ( $40\text{ °C}$ ) grenzen an einen Lagerraum ( $18\text{ °C}$ ):

Blatt *Projekt*:

Das Screenshot zeigt die Software-Oberfläche mit folgenden Details:

- Wärmespeicherfähigkeit pro EBF:** mittlere Bauweise (Boden oder Decke oder Wände massiv/ohne Abdeck) mit einem Wert von 0.30.
- Regelungszuschlag:** Referenzraum-Temperaturregelung mit einem Wert von 1.0.
- Bauteilheizung:** vorhanden, mit einer Max. Vorlauftemperatur der Heizung von  $40.0\text{ °C}$  und einem Temperaturzuschlag von  $5\text{ °C}$ .
- Büro (Blatt Bau):**
  - 1. Boden gegen beheizt:  $50.0\text{ m}^2$ ,  $0.30$  W/m<sup>2</sup>K, Temp Nachb.:  $19\text{ °C}$  (inkl. Regelungszuschlag  $\Delta\Theta_i$  des Nachb.).
  - 2. Boden gegen beheizt:  $50.0\text{ m}^2$ ,  $0.30$  W/m<sup>2</sup>K, Temp Nachb.:  $18\text{ °C}$  (inkl. Regelungszuschlag  $\Delta\Theta_i$  des Nachb.).
- Lager (Blatt Bau):**
  - 1. Decke gegen beheizt:  $50.0\text{ m}^2$ ,  $0.30$  W/m<sup>2</sup>K, Temp Nachb.:  $26\text{ °C}$  (inkl. Regelungs- und Temperaturzuschlag).
  - 2. Decke gegen beheizt:  $50.0\text{ m}^2$ ,  $0.30$  W/m<sup>2</sup>K, Temp Nachb.:  $18\text{ °C}$  (inkl. Regelungs- und Temperaturzuschlag).

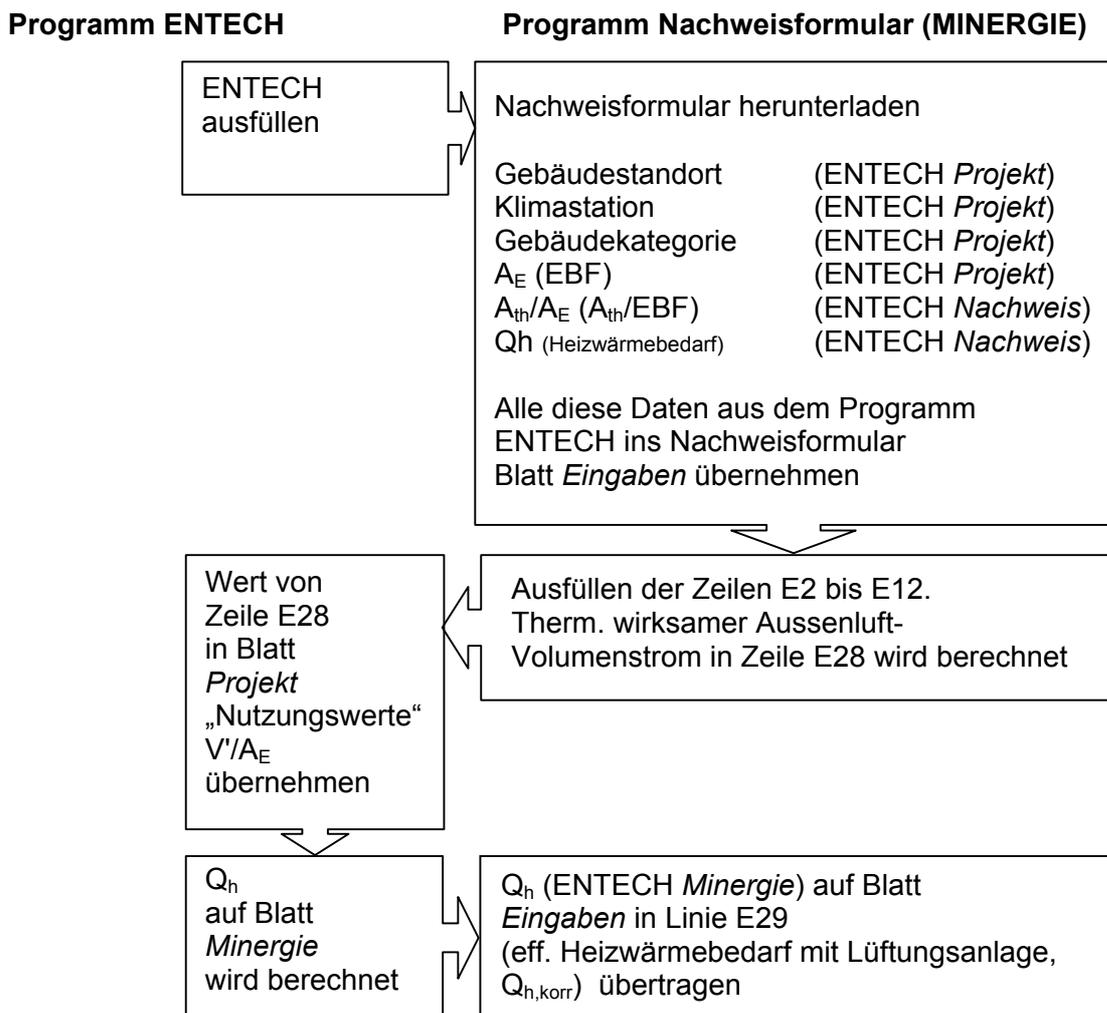
### 3 MINERGIE-Nachweis (MINERGIE und MINERGIE-P)

#### 3.1 MINERGIE-Nachweise ab Version 10

Um einen MINERGIE Nachweis zu führen, benötigen Sie einerseits das Programm ENTECH und andererseits das Programm 'MINERGIE-Nachweisformular', welches von der Homepage [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch) herunter geladen werden kann. Ab Januar 2009 ist die neue Nachweis-Version 11 verfügbar. Die Version 11 ist nur zusammen mit der Norm SIA 380/1:2009 anwendbar. Version 10, die auf der SIA Norm 380/1:2007 basiert, wird bis Ende 2009 ihr Gültigkeit behalten. Auch die Wegleitung des Programms 'MINERGIE-Nachweisformular' kann von der Homepage herunter geladen werden.

Ab der Version 10 des MINERGIE-P-Nachweises wird die Primäranforderung gleich wie beim MINERGIE-Nachweis mit dem Standardluftwechsel nachgewiesen, deshalb ist auch die Funktion „MINERGIE-P“ auf dem Blatt „Projekt“ verschwunden.

**Nachweis-Vorgehen:** Nun muss zwischen den zwei Programmen hin und her gesprungen werden, da Daten vom einen Programm ins andere übernommen werden müssen. Dies wird nun mit Hilfe eines Flussdiagramms und anhand eines Beispiels gezeigt.



Blatt *Projekt* (ENTECH):

**Projektangaben**  
 Kanton für Nachweis: Zürich  
 Funktion: Nachweis 2009  
 Gebäudekategorie: II. Wohnen EPH  
 Klimastation: Zürich SMA 2028  
 m ü.M.: 556

**Nutzungswerte:** Raumtemperatur  $\theta_{i,r}$ , Regelungszuschlag  $\Delta\theta_i$   
 Personalfäche: 60 m<sup>2</sup>/WP  
 Wärmeabgabe: 70 W/m<sup>2</sup>  
 Präsenzzahl pro Tag: 12 h  
 Elektrizitätsverbrauch pro Jahr: 80 MJ/m<sup>2</sup>  
 Reduktionsfaktor Elektrizitätsverbrauch: 0.7  
 thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom  $V_{A,e}$ : 0.7 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h  
 Wärmebedarf für Warmwasser pro Jahr und EBF: 50 MJ/m<sup>2</sup>

**Wärmespeicherfähigkeit pro EBF:**  $M_{H,W}$  MJ/m<sup>2</sup>K  
 mittlere Bauweise (Boden oder Decke oder Wände massivohne Abdeck.): 0.30  
**Regelungszuschlag:**  $\Delta\theta_{i,r}$   $\Delta\theta_i$   
 Einzelraum-Temperaturregelung oder TVL < 30 °C

**Bauteilheizung:**  
 vorhanden  Max. Vorlauftemperatur der Heizung: 50.0 °C 90 °C  
 nicht vorhanden  Temperaturzuschlag: 7.5 °C

**vorgelagerte Heizkörper:**  
 vorhanden  Max. Vorlauftemperatur der Heizung: 50.0 °C  
 nicht vorhanden

**Energiebezugsfläche EBF ( $A_{e}$ , beheizte Bruttogrossfläche)**

Bezeichnung	EBF	Brutto Raumhöhe [m]	aktiv beheizt?
Total EBF [ $A_e$ ]:	200 m <sup>2</sup>		
aktiv beheizte EBF:	200		
Untergeschoss	30 m <sup>2</sup>	2.80	<input checked="" type="checkbox"/>
Erdgeschoss	50 m <sup>2</sup>	2.80	<input checked="" type="checkbox"/>
Obergeschoss	70 m <sup>2</sup>	2.80	<input checked="" type="checkbox"/>
Dachgeschoss	50 m <sup>2</sup>	2.80	<input checked="" type="checkbox"/>

Volumen: brutto 560 m<sup>3</sup>, netto 448 m<sup>3</sup>

Blatt *Eingaben* (MINERGIE Nachweisformular):

Gebäudedaten

Gebäudestandort: 556 m ü.M. Klimastation: Zürich SMA

Zone	1	2	3	4	Summe
Gebäudekategorie	EFH				(Mittel)
Mit Warmwasser?	Ja				
Energiebezugsfläche EBF	$A_e$ m <sup>2</sup> 200				200
Gebäudehüllzahl	$A_{h,i}/A_t$ - 1.50				1.50
Baujahr ab 2000	Ja				
Wärmeabgabe	Bodenhv				
Thermischer Komfort im Sommer					
Heizwärmebedarf mit Standardluftwechsel	$Q_{h,Std}$ MJ/m <sup>2</sup> 111				111

Blatt *Nachweis* (ENTECH):

**Systemnachweis**  
 Anforderungen gemäss: SIA 380/1 (Ausgabe 2009) Neubau  
 Klimastation: Zürich SMA 2028  
 Energiebezugsfläche EBF: 200.0 m<sup>2</sup>  
 Verschattungsfaktor der Fassade mit der grössten, verglasten Fläche:  $F_s$   
 Summe der Länge aller Wärmebrücken:  $\Sigma l$  20.0 m  
 Gebäude mit Bodenheizung: ja Auslegung Vorlauf:  $\theta_{h,max}$  50 °C  
 Regelungszuschlag  $\Delta\theta_{i,r}$  °C System: Einzelraum-Temperaturregelung oder TVL < 30 °C

Heizwärmebedarf Projektwert  $Q_h$  111 MJ/m<sup>2</sup> Grenzwert  $Q_{h,II}$  151 MJ/m<sup>2</sup>

Systemanforderung erfüllt  nicht erfüllt

Blatt *Projekt* (ENTECH):

**Projektangaben**  
 Kanton für Nachweis: Zürich  
 Funktion: Nachweis 2009  
 Gebäudekategorie: II. Wohnen EPH  
 Klimastation: Zürich SMA 2028  
 m ü.M.: 556

**Nutzungswerte:** Raumtemperatur  $\theta_{i,r}$ , Regelungszuschlag  $\Delta\theta_i$   
 Personalfäche: 60 m<sup>2</sup>/WP  
 Wärmeabgabe: 70 W/m<sup>2</sup>  
 Präsenzzahl pro Tag: 12 h  
 Elektrizitätsverbrauch pro Jahr: 80 MJ/m<sup>2</sup>  
 Reduktionsfaktor Elektrizitätsverbrauch: 0.7  
 thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom  $V_{A,e}$ : 0.37 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h  
 Wärmebedarf für Warmwasser pro Jahr und EBF: 50 MJ/m<sup>2</sup>

**Wärmespeicherfähigkeit pro EBF:**  $M_{H,W}$  MJ/m<sup>2</sup>K  
 mittlere Bauweise (Boden oder Decke oder Wände massivohne Abdeck.): 0.30  
**Regelungszuschlag:**  $\Delta\theta_{i,r}$   $\Delta\theta_i$   
 Einzelraum-Temperaturregelung oder TVL < 30 °C

Blatt *Eingaben* (MINERGIE Nachweisformular):

Lüftung-Klima-Kalteanlagen

Der thermisch wirksame Aussenluft-Volumenstrom ist in der Heizwärmebedarfsberechnung (SIA 380/1) wie Zeile E28 einzusetzen.

**allgemeine Lüftungsangaben**

Zone	1	2	3	4	Summe
Kleinanlagen mit Standardwerten	Ja				
Standard-Lüftungsanlagentyp	Luft + wF				
Anzahl Räume mit Zuflut	5				
Wärmerückgewinnungs-Wärmetauscher	Gegenst				
Ventilatorantrieb mit	AC-Mot				
Nenn-Luftvolumenstrom	m <sup>3</sup> /h 150				

**Externe Berechnung, z.B. aus Tool SIA 380/1**

Kühlung oder Befeuchtung vorhanden?	Kühl + E				
Thermisch wirksame Aussenluftfrate	V	m <sup>3</sup> /h			
Strombedarf Lüftung	$Q_{e,L}$	kWh			
Strombedarf Klimakälte	$Q_{e,K}$	kWh			
Strombedarf Befeuchtung	$Q_{e,B}$	kWh			
$Q_h$ mit effektivem, thermisch wirksamen Aussenluftvolumenstrom	$Q_{h,eff}$	MJ/m <sup>2</sup> 95			
Therm. wirksamer Aussenluft-Volumenstrom $V_{A,e}$	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h 0.37				0.37
eff. Heizwärmebedarf mit Lüftungsanlagen $Q_{h,eff}$	MJ/m <sup>2</sup> 95				95

Blatt *Minergie* (ENTECH):

**Minergie**  
 Kateg. II. Wohnen EPH  
 Klimastation: Zürich SMA 2028  
 Energiebezugsfläche EBF: 200 m<sup>2</sup>  
 thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom  $V_{A,e}$ : 0.37 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h  
 Projektwert Heizwärmebedarf  $Q_h$  78 MJ/m<sup>2</sup>

**Achtung Raumhöhenkorrektur:**

Besitzt das Gebäude Raumhöhen von mehr als 3m, berücksichtigt ENTECH dies automatisch. Im Blatt *Minergie* erscheinen demzufolge raumhöhenkorrigierte Werte ( $Q_{h,korr}$ ), die analog zu oben ins Nachweisformular übernommen werden. Das Formular „**Berechnungsblatt für Raumhöhenkorrektur**“ von MINERGIE wird deshalb nicht benötigt.

Blatt *Projekt* (ENTECH):

Blatt *Eingaben* (MINERGIE Nachweisformular):

Blatt *Nachweis* (ENTECH):

Blatt *Eingaben* (MINERGIE Nachweisformular):

Blatt *Projekt* (ENTECH):

Blatt *Minergie* (ENTECH):

### 3.2 MINERGIE-P Nachweis ab Version 10

Um einen MINERGIE-P Nachweis zu führen, benötigen Sie einerseits das Programm ENTECH und andererseits das Programm 'MINERGIE-P-Nachweisformular', welches von der Homepage [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch) herunter geladen werden kann. Auch die Wegleitung des Programms 'MINERGIE-P-Nachweisformular' und eine Anwendungshilfe können von der Homepage herunter geladen werden.

Ein MINERGIE-P – Nachweis wird grundsätzlich gleich durchgeführt wie ein MINERGIE-Nachweis. Ab der Version 10 des MINERGIE-P-Nachweises wird die Primäranforderung gleich wie beim MINERGIE-Nachweis mit dem Standardluftwechsel nachgewiesen, deshalb ist auch die Funktion „MINERGIE-P“ auf dem Blatt „Projekt“ verschwunden. Zusätzlich ist bei MINERGIE-P bei Luftheizungen aber auch noch die Leistungsbedingung einzuhalten.

Der spezifische Wärmeleistungsbedarf wird auf dem Blatt *Leistung* auf den Excel-Zeilen 55-75 berechnet. Für die Berechnung müssen die Auslegungstemperatur und die Strahlungsdaten von einem trübem Tag und von einem klaren Tag eingegeben werden (Daten erhältlich bei der MINERGIE-P – Zertifizierungsstelle)

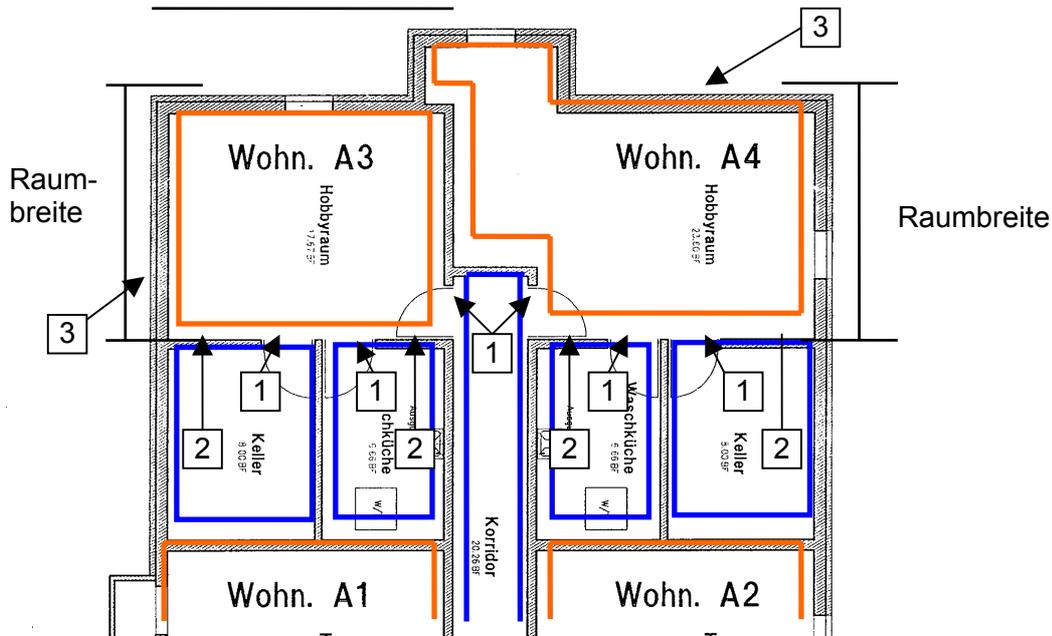
In das Programm 'MINERGIE-P-Nachweisformular' (Blatt *Eingabe*) müssen folgende Daten aus dem Programm ENTECH übernommen werden:

<b>ENTECH</b>		<b>'MINERGIE-P-Nachweisformular'</b>
<u>Blätter <i>Projekt, Nachweis, Minergie</i></u>		<u>Blatt <i>Eingaben</i></u>
m.ü. M (Blatt <i>Projekt</i> Zeile 37)	→	Gebäudestandort (E2)
Klimastation (Blatt <i>Projekt</i> , 35)	→	Klimastation (E2)
Gebäudekategorie (Blatt <i>Projekt</i> , 33)	→	Gebäudekategorie (E4)
Total EBF (Blatt <i>Projekt</i> , 63)	→	EBF <sub>0</sub> (E6)
A <sub>th</sub> / EBF (Blatt <i>Nachweis</i> , 48)	→	A / EBF (E8)
Projektwert Q <sub>h</sub> (Blatt <i>Nachweis</i> , 54)	→	Heizwärmebedarf mit Standard-Luftwechsel (E11)
Therm. wirks. A.V.S (Blatt <i>Projekt</i> , 45)	←	Therm. wirksamer Aussenl.-Vol'strom (E23)
Max. spez. W'Leistungsbed. (Blatt <i>Leistung</i> , 74)	→	Spezifischer Wärmeleistungsbedarf-MP (E19)
Projektwert Q <sub>h,korr</sub> (Blatt <i>Minergie</i> , 52)	→	eff. Heizwärmebedarf mit Lüftungsanlage (E25)

Die Blätter *Nachweis* und *Minergie* aus dem Programm ENTECH müssen zur Belegung der eingetragenen Werte ausgedruckt und dem Nachweis beigelegt werden.

## 4 Anhang

### 4.1 Korrekte Flächenberechnung



beheizter Raum

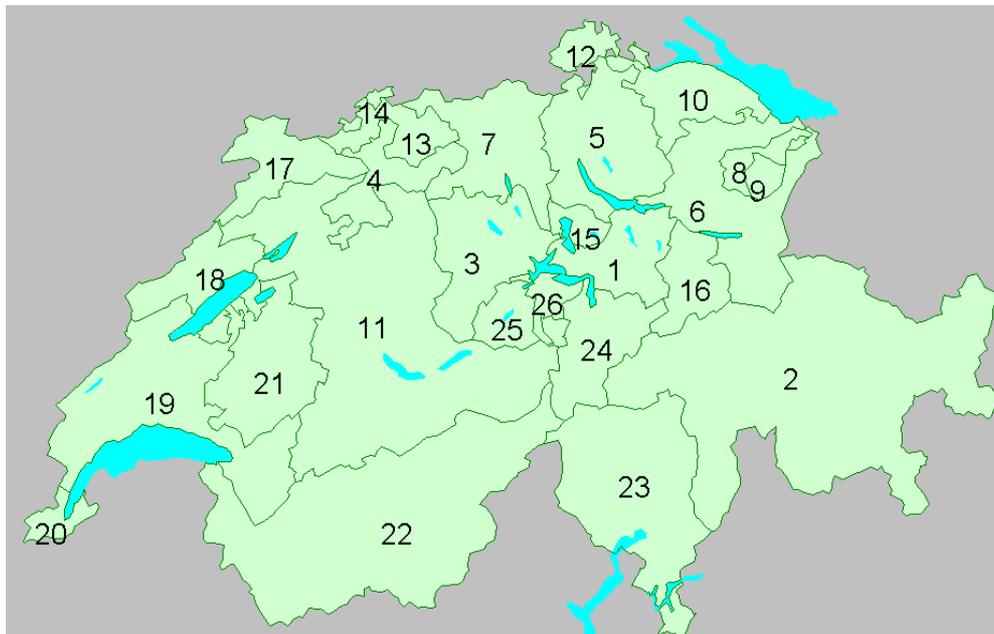


unbeheizter Raum

**Fläche:** Für die Fläche der beheizten Räume muss die Wanddicke berücksichtigt werden (vgl. Skizze)

1. Türe zu unbeheizt
2. Wand gegen unbeheizt
3. Wand gegen aussen

## 4.2 Auswahl der Klimastation: Norm 2007



1. **Schwyz:** unter 800 m ü.M. im äusseren Kantonsteil: Zürich SMA  
unter 800 m ü.M. im inneren Kantonsteil: Luzern  
über 800 m ü.M.: Einsiedeln
2. **Graubünden:** Das Amt für Energie gibt für jede einzelne Gemeinde die Klimadaten an.
3. **Luzern:** Luzern
4. **Solothurn:** unter 800 m ü.M.: Olten; über 800 m ü.M.: Langenbruck.
5. **Zürich:** Zürich SMA, Zürich-Stadt
6. **St. Gallen:** Je nach Gemeinde sind die Klimadaten der folgenden Stationen zu verwenden:  
St. Gallen, Kreuzlingen, Heiden, Disentis, Bad Ragaz, Glarus
7. **Aargau:** Olten
8. **Appenzell Ausserrhoden:** Heiden
9. **Appenzell Innerrhoden:** Heiden
10. **Thurgau:** Kreuzlingen
11. **Bern:** unter 800 m ü.M.: Bern; über 800 m ü.M.: Beatenberg
12. **Schaffhausen:** Schaffhausen
13. **Basel Land:** Basel-Binningen
14. **Basel Stadt:** Basel-Binningen
15. **Zug:** Luzern
16. **Glarus:** Glarus
17. **Jura:** Chaux-de-Fonds, Delémont
18. **Neuenburg:** Chaux-de-Fonds, Neuchâtel
19. **Waadt:** Lausanne, Montreux, Châteaux-d'Oex, Leysin
20. **Genf:** Genève
21. **Freiburg:** unter 900 m ü.M.: Fribourg; über 900 m ü.M.: Châteaux-d'Oex
22. **Wallis:** Chippis, Fey-Nendaz, Gr.St.Bernhard, Montana, Sion, Zermatt
23. **Tessin:** Airolo, Lugano
24. **Uri:** Altdorf
25. **Obwalden:** Sarneraatal: Luzern; Engelberg: Engelberg
26. **Nidwalden:** Luzern

