



ANFORDERUNGSPROFIL

an behördentaugliche EDV-Programme für den Nachweis gemäss Norm SIA 380/1, Ausgabe 2009

In diesem Papier werden Anforderungen festgesetzt an EDV-Programme, welche für einen behördlichen Wärmedämm-Nachweis nach der Norm SIA 380/1 eingesetzt werden sollen. Diese Anforderungen gelten nicht für Programme, welche nur der Projektoptimierung oder der Verbrauchsanalyse dienen. Solche Programme müssen deshalb Titelseiten aufweisen, welche keine Ähnlichkeit mit den in den Anhängen A und B dieses Anforderungsprofils dargestellten Titelseiten aufweisen. Diese sind geistiges Eigentum des BFE und der Konferenz der kantonalen Energiefachstellen.

Inhalt:

1	Grundsätzliche Anforderungen an die Programme.....	2
2	Zertifizierung	2
3	Die Anforderungen im Detail.....	2
3.1	Unterscheidung zwischen „Nachweis“ und „Optimierung“/ „Messwert“	2
3.2	Vergleich mit Grenzwerten	3
3.3	Gebäude mit gemischten Nutzungen.....	5
3.4	Eingabedaten	5
3.5	Genauigkeit	7
3.6	Defaultwerte	7
3.7	Ausdruck.....	7
3.8	Zusätzliche Funktionen.....	9
	Anhang A: Titelseite Systemnachweis	10
	Annexe A: Page de titre du justificatif thermique - performance globale.....	11
	Anhang B: Zusammenfassung Systemnachweis.....	12
	Annexe B: Récapitulation de la justification par performance globale.....	13
	Anhang C: Titelseite Einzelbauteilnachweis	16
	Annexe C: Page de titre du justificatif thermique - performances ponctuelles	17
	Anhang D: Zusammenfassung Einzelbauteilnachweis	18
	Annexe D: Récapitulation de la justification par performances ponctuelles	19
	Anhang E: Vorschlag für Titelseite Optimierung oder Messwert.....	20
	Annexe E: Proposition pour la page de titre prévision-optimisation-comparaison	21
	Anhang F: Titelseite Höchstanteil nichterneuerbarer Energien.....	22
	Annexe F: Page de titre Part maximale d'énergies non renouvelables.....	23
	Anhang G: Codierung der Einzelbauteil-Grenzwerte	24
	Annexe G: Codage des valeurs limites d'éléments particuliers	25
	Anforderungsprofil für MINERGIE® und MINERGIE-P®	26
	Anhang H: Berechnung der Anforderung 1	29
	Anhang I: Titelseite MINERGIE®-Berechnung	30
	Annexe I: Page de titre Calcul MINERGIE®	31
	Anhang J: Titelseite MINERGIE-P®-Berechnung	32
	Anhang J: Page de titre du Calcul-MINERGIE-P®	33
	Klimastationen im Energienachweis.....	34
	Beilage 1: Testbeispiel Nr. 1 (31. Oktober 2008)	35
	Beilage 2: Testbeispiel Nr. 2 (31. Oktober 2008)	35
	Beilage 3: Testbeispiel Nr. 3 (31. Oktober 2008)	35
	Antragsformular (31. Oktober 2008).....	35

1 Grundsätzliche Anforderungen an die Programme

Die Programme müssen klar unterscheiden zwischen den Funktionen „Nachweis“ und „Optimierung“ resp. „Messwert“.

Die Programme müssen die Projektwerte mit den Grenzwerten gemäss Norm SIA 380/1 oder gegebenenfalls mit abweichenden kantonalen Vorschriften vergleichen.

Die Programme müssen eine benutzerfreundliche Eingabe aufweisen.

Die Programme müssen korrekte Resultate für den Heizwärmebedarf (inkl. Zwischenresultate für den Transmissionswärmeverlust, den Lüftungswärmeverlust, die Gewinne und den Ausnutzungsgrad) geben.

Die Programme müssen einen gut nachvollziehbaren und kontrollierbaren Ausdruck haben.

2 Zertifizierung

Die SoftwareanbieterInnen bestätigen auf einem vorgegebenen Formular, dass das genannte Programm die Bedingungen des Anforderungsprofils erfüllt. Zusammen mit der Bestätigung ist ein kompletter Ausdruck für das Testobjekt 1 mit Klimastation Zürich-MeteoSchweiz und Nutzung Wohnen MFH einzureichen. Die Programmierer verpflichten sich, allfällige Programm-anpassungen und neue Programm-Versionen zu melden. Bei der Anmeldung zur Zertifizierung ist anzugeben, für welche Kantone mit dem Programm ein Nachweis erstellt werden kann (das heisst die nötigen Klimadaten erfasst sind).

Auf Grund einer eingereichten Bestätigung wird dem Programm resp. der Programmversion eine Zertifizierungsnummer vergeben und diese im Internet publiziert. Für die Programme zur Norm SIA 380/1 Ausgabe 2009 werden (gegenüber den Programmen zur Norm SIA 380/1 Ausgabe 2007) neue Zertifizierungsnummern gemäss Schema «09xx» vergeben. Die Nummern werden mit einem Zufallsgenerator vergeben.

Wenn bei einem Programm nachträglich Rechnungsfehler oder andere Abweichungen von diesem Anforderungsprofil festgestellt werden, wird der Programmhersteller benachrichtigt. Dieser hat innert zwei Monaten die beanstandeten Punkte zu korrigieren und eine neue Bestätigung einzureichen. Andernfalls wird das Programm auf der publizierten Liste der zertifizierten Programme mit dem Vermerk „ungültig“ versehen.

Die Kantone verlangen einen nachvollziehbaren Nachweis. Diese Anforderung kann am einfachsten durch die Benützung eines zertifizierten Programms erfüllt werden. Sofern eine kantonale rechtliche Grundlage dafür vorhanden ist, können die Kantone die Benützung eines der zertifizierten Programme auch formell verlangen.

3 Die Anforderungen im Detail

3.1 Unterscheidung zwischen „Nachweis“ und „Optimierung“/ „Messwert“

Die Programme müssen klar unterscheiden zwischen den Funktionen „Nachweis“ und „Optimierung“ resp. „Messwert“.

In der Funktion „Nachweis“ werden für die Nutzungsdaten ausschliesslich die 12 Standardnutzungen und die unveränderten Klimadaten einer Klimastation gemäss SIA Merkblatt 2028 „Klimadaten für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik“ auf eine Stelle hinter dem Komma gerundet (wie Druckversion) verwendet und nur in dieser Funktion findet ein Vergleich mit dem

Systemanforderungsgrenzwert statt. D.h. wird ein Nachweis gemäss SIA 380/1, Ausgabe 2009 angefertigt, dürfen nur die im Kanton zulässigen Klimastationen mit den entsprechenden Klimadaten gemäss SIA Merkblatt 2028 wählbar sein.

In der Funktion „Optimierung“ resp. „Messwert“ sind für die Nutzung und die Klimadaten die bestbekanntesten Werte zu verwenden. Die Grenzwerte von SIA 380/1 basieren auf den Klimadaten aus dem Merkblatt SIA 2028.

Die beiden Funktionen müssen nacheinander in verschiedenen Rechengängen (Wahl zwischen „Nachweis“ und „Optimierung“/„Messwert“ beim Start, separate Ausdrucke) ausgeführt werden.

3.2 Vergleich mit Grenzwerten

In der Funktion „Nachweis“ müssen die Projektwerte mit den Grenzwerten gemäss Norm SIA 380/1 oder gegebenenfalls mit abweichenden kantonalen Vorschriften verglichen werden.

Die Daten für die Berechnung der Grenzwerte für die Systemanforderungen und die Einzelbauteilanforderungen der Norm SIA 380/1 und gegebenenfalls diejenigen der Kantone mit abweichenden Anforderungen sind vom Programm zur Verfügung zu stellen (keine Eingabe durch die AnwenderInnen).

Der Heizwärmebedarf-Projektwert des Gebäudes ist mit dem Systemanforderungs-Grenzwert (inkl. Korrekturen gemäss SIA 380/1 Ziffer 2.3.9 und 2.3.10) zu vergleichen (Tabelle 1). Die Projektwerte der Einzelbauteile sind mit den Einzelbauteilgrenzwerten (inkl. Korrekturen gemäss 2.2.2.5) zu vergleichen (Tabelle 2 und 3).

Tabelle 1: Grenzwerte für den Heizwärmebedarf pro Jahr (bei 8,5 °C Jahresmitteltemperatur)

Gebäudekategorie		Grenzwerte für Neubauten		Grenzwerte für Umbauten und Umnutzungen $Q_{h,li_Umbauten/Umnutzungen}$ MJ/m ²
		$Q_{h,li0}$ MJ/m ²	$\Delta Q_{h,li}$ MJ/m ²	
I	Wohnen MFH	55	65	1,25 * $Q_{h,li_Neubauten}$
II	Wohnen EFH	65	65	
III	Verwaltung	65	85	
IV	Schulen	70	70	
V	Verkauf	50	65	
VI	Restaurants	95	75	
VII	Versammlungslokale	95	75	
VIII	Spitäler	80	80	
IX	Industrie	60	70	
X	Lager	60	70	
XI	Sportbauten	75	70	
XII	Hallenbäder	70	90	

Tabelle 2: U-Wert-Grenzwerte bei Neubauten

Bauteil gegen Bauteil	Grenzwerte U_{ji} in $W/(m^2K)$ mit Wärmebrückennachweis		Grenzwerte U_{ji} in $W/(m^2K)$ ohne Wärmebrückennachweis	
	Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich	unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich	Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich	unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich
opake Bauteile - Dach, Decke, - Wand, Boden	0,20	0,25 0,28	0,17	0,25
opake Bauteile mit Flächenheizungen	0,20	0,25	0,17	0,25
Fenster, Fenstertüren und Türen	1,3	1,6	1,3	1,6
Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern	1,0	1,3	1,0	1,3
Tore (Türen grösser als 6 m ²)	1,7	2,0	1,7	2,0
Storenkasten	0,50	0,50	0,50	0,50

Tabelle 3: U-Wert-Grenzwerte bei Umbauten und Umnutzungen

Bauteil gegen Bauteil	Grenzwerte U_{ji} in $W/(m^2K)$	
	Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich	unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich
opake Bauteile - Dach, Decke, - Wand, Boden	0,25 0,25	0,28 0,30
opake Bauteile mit Flächenheizungen	0,25	0,28
Fenster, Fenstertüren und Türen	1,3	1,6
Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern	1,0	1,3
Tore (Türen grösser als 6 m ²)	1,7	2,0
Storenkasten	0,50	0,50

Aufstockungen und Anbauten an bestehende Bauten unterstehen den Anforderungen für Neubauten. Wenn gleichzeitig auch ein Umbauvorhaben in den Nachweis einbezogen wird, dürfen (in vielen Kantonen) die „Neubau-Anforderungen“ nicht durch Massnahmen am bestehenden Gebäudeteil abgeschwächt werden. Der Systemnachweis für den Neubau ist separat auszuweisen.

In den Funktionen „Optimierung“ und „Messwert“ darf kein Vergleich mit einem Grenzwert für den Heizwärmebedarf (Systemanforderung) erfolgen; ein Vergleich mit den Einzelbauteilgrenzwerten (inkl. Korrekturen gemäss 2.2.2.5) ist fakultativ.

3.3 Gebäude mit gemischten Nutzungen

Zur Vereinfachung der Berechnung von Gebäuden mit gemischten Nutzungen können unter den Voraussetzungen von SIA 380/1 Ziffer 3.2.3 Gebäudeteile einer andern Gebäudekategorie/Standardnutzung zugeteilt werden als der eigentlich zutreffenden Kategorie. Die Anzahl der anzuwendenden Gebäudekategorien/Standardnutzungen kann dadurch wesentlich - vielfach auf eine einzige Gebäudekategorie - reduziert werden. Im Folgenden wird von den Gebäudekategorien nach dieser Neuzuteilung ausgegangen.

Gebäude mit mehreren Nutzungszonen (d.h. mit mehreren Gebäudekategorien nach Neuzuteilung) müssen grundsätzlich unter Berücksichtigung der Wärmeströme zwischen den Nutzungszonen berechnet werden. Die Projektwerte der einzelnen Nutzungszonen können dann mit den Grenzwerten dieser Zonen verglichen werden. Für das ganze Gebäude ergeben sich die Projekt- und Grenzwerte aus den mit der Energiebezugsfläche (EBF) gewichteten Mittelwerten.

Somit ist noch zwischen zwei Programm-Kategorien zu unterscheiden: Programme, die nur eine Zone berechnen können und Programme, die auch mehrere Zonen berechnen können.

1. Programme, welche nur für die Berechnung einer Nutzungszone (Gebäudekategorie) geeignet sind: Sie können auch für Gebäude mit gemischten Nutzungen verwendet werden, indem die einzelnen Nutzungszonen nacheinander berechnet werden. Benachbarte Nutzungszonen müssen dann als benachbarte beheizte oder gekühlte Räume (vgl. SIA 380/1 Ziffer 3.2.2) behandelt werden. Damit werden die Wärmeströme zwischen den Nutzungszonen berücksichtigt. Der Projektwert und der Grenzwert für das ganze Gebäude ergeben sich - allenfalls mit einer Hilfsrechnung ausserhalb des Programms - aus den mit der EBF gewichteten Mittelwerten.

2. Programme, welche mehrere thermische Zonen in einem Rechengang berechnen: Sie berücksichtigen den Wärmefluss zwischen den thermischen Zonen. Bei diesen Programmen müssen die Bauteile, welche die Nutzungszonen voneinander trennen, als solche eingegeben werden und automatisch bei beiden Nutzungszonen mit dem entsprechenden Wärmefluss berücksichtigt werden. (Hinweis: Dies ist der Unterschied zu Typ 1 mit mehreren Zonen. Bei Typ 1 muss der Benutzer selber sicherstellen, dass er die Flächen und U-Werte in beiden thermischen Zonen gleich einsetzt.) Der Vergleich der Projektwerte mit den Grenzwerten für die einzelnen Zonen ist zulässig. Der Projektwert und der Grenzwert für das ganze Gebäude ergeben sich aus den mit der EBF gewichteten Mittelwerten.

In beiden Programmtypen müssen folgende Bauteiltypen (je als flächige Bauteile, linien- und punktförmige Wärmebrücken) eingegeben werden können:

- Bauteile gegen Aussenklima
- Bauteile gegen unbeheizte Räume oder Erdreich (mit Reduktionsfaktor)
- Bauteile gegen benachbarte beheizte oder gekühlte Räume (mit Innentemperatur des benachbarten Raumes),

bei Programmen, die die Wärmeflüsse zwischen den Nutzungszonen berechnen, zusätzlich:

- Bauteile, welche die Nutzungszonen voneinander trennen, unter Angabe der beidseitigen Nutzungszonen.

3.4 Eingabedaten

Die Programme müssen eine benutzerfreundliche Eingabe aufweisen, die Fehler beim „Nachweis“ vermeiden hilft und die notwendige Flexibilität bei der „Optimierung“ erlaubt.

Beim „Nachweis“: Die Eingabe der Standardnutzung erfolgt durch die Wahl einer Gebäudekategorie. Die Eingabe der Klimadaten erfolgt durch die Wahl einer Klimastation. Die Standardnutzungen und die Klimadaten der auf Grund der kantonalen Vorschriften anzuwendenden Klimastationen müssen vom Programm abrufbar sein. Bei jedem neuen Projekt müssen die Klimastation und die Gebäudekategorie aktiv eingegeben werden. Es dürfen nicht die Angaben aus dem vorherigen Projekt als Vorgabedaten verwendet werden.

Bei den Funktionen „Optimierung“ und „Messwert“: Nutzungsdaten und Klimadaten sind frei wählbar. Wenn die Werte einer Standardnutzung oder einer Klimastation abgeändert werden, muss ein neuer Name für die Nutzung resp. für die Klimastation verwendet werden. Die Daten werden entsprechend dem Format der Standardnutzung resp. der Klimadaten eingegeben.

Es ist zu ermöglichen, dass der Programmbenutzer die EBF geschossweise eingeben kann. Nur so ist eine vernünftige Kontrolle möglich. In den Kursen zur neuen Norm wird auf diesen Punkt hingewiesen werden. (Typischer Kontrollpunkt: Es muss mindestens soviel Bodenfläche haben, wie es im grössten Geschoss EBF gibt.)

Die Flächenangaben für die EBF und für flächige Bauteile sowie die Längenangaben für linienförmige Wärmebrücken erfolgen mit Aussenmassen und mit einer Stelle nach dem Komma. Eine Eingabe mit Innenmassen und Berechnung der Aussenmasse mit Korrekturfaktoren ist nicht zulässig. Wandflächen sind mit Fassaden-Orientierung (N, NE, E, SE, S, SW, W, NW) einzugeben. Wärmebrücken werden separat von den Flächen mit Ψ -Wert und Länge resp. χ -Wert und Anzahl eingegeben. (Typischer Kontrollpunkt: Weisen gegenüber liegende Fassaden gleiche Fassadenflächen auf, z.B. N und S oder E und W.)

Die Dateneingabe für die U-Werte, Ψ -Werte, χ -Werte, g-Werte erfolgt mit zwei signifikanten Stellen (siehe SIA 380/1, Ziffer 1.3. Beispiel: 1,5 oder 0,35 oder 0,20). Wenn die Reduktionsfaktoren gegen unbeheizte Räume nach EN 13789 resp. EN 13370 berechnet werden, oder wenn für den Abminderungsfaktor für Fensterrahmen und die Verschattungsfaktoren anstelle der Rechenwerte genauere Werte mit Nachweis verwendet werden, werden sie mit zwei Stellen nach dem Komma eingegeben. Für die Reduktionsfaktoren gegen unbeheizte Räume und Erdreich kann das Programm worst-case default Werte (0,8 für unbeheizte Räume und je nach U_{FG0} -Wert 0,82 bis 0,49 für Böden im Erdreich) verwenden, sofern vom Anwender nicht tiefere Rechenwerte gemäss SIA 380/1 Ziffer 3.5.4.7 resp. 3.5.4.9 eingesetzt werden.

Der Temperaturzuschlag bei Bauteilheizungen (besser: die maximale Vorlauftemperatur, Ziffer 3.5.4.5), die Innentemperatur des benachbarten beheizten Raumes und der Regelungszuschlag (Ziffer 3.5.1.3) werden ohne Stelle nach dem Komma eingegeben. Die Wärmespeicherfähigkeit pro EBF (Ziffer 3.5.5.1) wird mit zwei Stellen nach dem Komma eingegeben.

Falls ein Programm die Berechnung der U-Werte aus dem Schichtaufbau anbietet, müssen die aus dem Schichtaufbau berechneten U-Werte auf zwei signifikante Stellen gerundet werden, obwohl dabei etwas Genauigkeit verloren geht. Sinngemäss gilt für Flächen eine Kommastelle, falls diese aus Höhe mal Breite resp. Länge mal Breite berechnet werden.

Für die Eingabe des Fenster-U-Werts soll dem Benutzer eine Hilfe geboten werden: Länge mal Breite mal Anzahl Fenster, Abminderungsfaktor für Fensterrahmen F_F (Defaultwert = 0,7) U-Werte für Glas (Defaultwert: 1,2 W/m²K) und Rahmen (Default-Wert 1,9 W/m²K) sowie Ψ -Wert (Defaultwert: 0,07 W/mK) für den Glasrandverbund.

Der von Lieferanten deklarierte g-Wert für Fenster gilt für senkrecht auf die Scheibe auftreffendes Licht. Rechenwerte für den g-Wert finden sich in Ziffer 3.5.4.10. Gemäss Ziffer 3.5.4.10 ist zur Berücksichtigung des nicht senkrechten Lichteinfalls der g-Wert mit Faktor 0,9 zu multiplizieren. Die Programme müssen die Eingabe des g-Werts für senkrecht einfallendes Licht (d.h. g_{\perp}) verlangen und diesen dann mit 0,9 multiplizieren.

Die Verschattungsfaktoren F_{S1} (Horizont), F_{S2} (Überhang) und F_{S3} (Seitenblende) sollen aus Benutzerfreundlichkeitsgründen als Winkel eingegeben werden können. Die Eingabe als Faktoren ist auch zulässig, ebenso die Eingabe des Produkts $F_{S2} \times F_{S3}$.

Es darf nicht möglich sein, Daten mehrfach einzugeben (z.B. unterschiedliche Fensterflächen für die Transmissionsverluste und die solaren Wärmegewinne).

3.5 Genauigkeit

Die Programme müssen korrekte Resultate für den Heizwärmebedarf (inkl. Zwischenresultate für den Transmissionswärmeverlust, den Lüftungswärmeverlust, die Gewinne und den Ausnutzungsgrad) geben.

Ausgehend von den Eingabedaten (Kommastellen gemäss Ziffer 3.4) erfolgt die ganze Berechnung ohne Rundungen. Resultate und Zwischenresultate für die Energiebilanz werden ohne Kommastellen ausgedruckt, einzig der Ausnutzungsgrad wird mit zwei Kommastellen angegeben (Rundung erst bei der Datenausgabe). Alle Eingabedaten und allfällige Summen werden mit der Anzahl Kommastellen gemäss Ziffer 3.4 ausgedruckt. Der „Flächenanteil Fenster + Türen an EBF“ wird in Prozent mit einer Kommastelle (z.B. 17.8 %) ausgegeben, die Gebäudehüllzahl mit zwei Kommastellen (z.B. 1.53).

Die SoftwareanbieterInnen erhalten die Eingabedaten und Resultate (inkl. Zwischenresultate für den Transmissionswärmeverlust, den Lüftungswärmeverlust, die Gewinne und den Ausnutzungsgrad) für drei Testobjekte (zwei Testobjekte mit gemischter Nutzung, Bauteile mit verschiedenen b-Faktoren etc., verschiedene Standorte usw.). Ein Testobjekt ist mit allen Standardnutzungen zu rechnen. Die Resultate müssen innerhalb von $\pm 2 \text{ MJ/m}^2$ mit den Vorgaben übereinstimmen.

3.6 Defaultwerte

Folgende Defaultwerte sind bei der Auslieferung des Programms voreinzustellen:

- Verschattungsfaktor F_{S1} , Horizontwert: 30°
- Abminderungsfaktor für Fensterrahmen (F_F): 0,70
- Wärmespeicherwert: $0,3 \text{ MJ/m}^2$
- Neues Bodenteil: „hat Fussbodenheizung“
- Standardtemperatur für Fussbodenheizung: 50° C^1

3.7 Ausdruck

3.7.1 Gliederung

Der Ausdruck gliedert sich in drei Teile:

- Das **Titelblatt** gibt einen Überblick über die wichtigsten Projekt- und Nachweisdaten. Seine Gestaltung ist fix vorgegeben.
- Die **Zusammenfassung** muss eine rasche Plausibilitätskontrolle des Nachweises erlauben. Der Inhalt der Zusammenfassung ist vorgegeben. Seine Gestaltung ist im Prinzip vorgegeben, kann aber im Detail optimiert werden.

¹ Anmerkung: der Wert ist höher voreingestellt, als er gemäss Vorschriften zulässig ist. Dadurch soll forciert werden, dass er von Hand durch den Anwender geändert wird.

- Das **Protokoll** muss alle für den Nachweis verwendeten Daten dokumentieren. Es erlaubt damit einen restlosen Nachvollzug der Berechnungen. Für die Gestaltung des Protokolls werden - abgesehen von der allgemeinen Forderung nach Übersichtlichkeit - keine Vorgaben gemacht. Das Protokoll muss in der franz. Version nicht automatisch mit dem Titelblatt und der Zusammenfassung ausgedruckt werden.

In der Vergangenheit musste festgestellt werden, dass in Nachweisen nicht alle Daten aufgelistet wurden. Dies kann daran liegen, dass der Programmanwender nicht alle Seiten ausdruckt. Die Bedienung der Programme ist so zu gestalten, dass der Anwender auf einfache Art einen ganzen Nachweis drucken kann. Auf folgende Angaben wird an dieser Stelle speziell hingewiesen: Energiebezugsflächen nach Gebäudekategorie, Bauteile mit allen Eingabefaktoren, Tabelle mit den Monatswerten des Heizwärmebedarfs.

Als Teil des Protokolls oder als programmexterne Beilage müssen für die einzelnen Bauteile die Berechnungsgrundlagen (Bauteil-Geometrie oder Bezeichnung aus BFE-Bauteil- resp. -Wärmebrückenkatalog; mit Angabe der λ -Werte) angegeben werden. Bei den λ -Werten für die Wärmedämmstoffe muss die Materialgruppe angegeben werden und ob ein „nicht überwachtes“ Produkt, ein „überwachtes“ Produkt oder ein „spezifiziertes“ Produkt eingesetzt werden soll (vgl. SIA 279 und SIA 380/1 Ziffer 3.5.4.1). Beispiel: „Steinwolle (nicht überwacht)“, „Steinwolle (überwacht)“ oder „Steinwolle Flumroc Typ 3“.

In den Anhängen A - D finden sich die Vorlagen für die Titelseiten und die Zusammenfassungen der Berechnungen.

3.7.2 Der ganze Ausdruck muss vom gleichen Rechenvorgang stammen

Jede Seite des Ausdrucks muss in der Titel- oder Fusszeile folgende Angaben enthalten: „Nachweis“ oder „Optimierung“ resp. „Messwert“; Projektname; Heizwärmebedarf Q_h und/oder Datum und Uhrzeit; Seite von Total Seiten.

Andere Vorkehrungen, welche sicherstellen, dass alle ausgedruckten Seiten vom gleichen Rechenvorgang stammen, sind ebenfalls zulässig. Anstelle der Angabe „Seite von Total Seiten“ kann auch auf jeder Seite eine Seitennummerierung plus am Ende des Protokolls die Angabe „Ende des Nachweises“ stehen.

3.7.3 Gestaltung der Titelseite

Die Titelseite muss folgende Angaben enthalten: Programmanbieter, Programmname und -version sowie Zertifizierungsnummer. Die Gestaltung der Titelseite muss gemäss Anhang A erfolgen. Auf den Titelseiten für „Optimierung“ und für „Messwert“ darf keine unterschriftliche Bestätigung enthalten sein, damit diese sich auf den ersten Blick von den Titelseiten für den Nachweis unterscheiden (vgl. Anhang E).

3.7.4 Gestaltung der Zusammenfassung für den Systemnachweis

Soweit sich die Angaben in der Zusammenstellung aus den detaillierten Eingabedaten ergeben, müssen sie automatisch berechnet werden, damit die Übereinstimmung der Zusammenstellung mit den detaillierten Eingabedaten gewährleistet ist. Die Gestaltung ist vorgegeben.

Die Unterteilung in thermische Zonen betrifft nur Programme, welche Gebäude mit mehreren thermischen Zonen rechnen können.

3.7.5 Gestaltung der Zusammenfassung für den Einzelbauteilnachweis

Die Liste der Codierung der Einzelbauteil-Grenzwerte findet sich in Anhang H. Die Listen sind nach dem Code zu sortieren.

3.8 Zusätzliche Funktionen

Die Programme können zusätzlich die Funktionen „Höchstanteil nichterneuerbarer Energien“ und „Minergie“ anbieten. Dabei wird der für den Nachweis „Höchstanteil nichterneuerbarer Energien“ resp. für den MINERGIE®-Nachweis einzusetzende Heizwärmebedarf berechnet.

Für MINERGIE® wurden separate Anforderungen definiert. Diese werden voraussichtlich Herbst 2008 vorliegen.

Funktion Höchstanteil:

Diese Funktion unterscheidet sich von der Funktion „Nachweis“, indem gegebenenfalls der Wärmerückgewinnungsgrad einer mechanischen Lüftung berücksichtigt werden darf (vgl. SIA 380/1 Ziffer 3.5.1.9). Die Titelseite ist analog zur Titelseite für den Systemnachweis zu gestalten (vgl. Anhang F). Für die Zusammenfassung der Resultate ist das Schema für den Systemnachweis zu verwenden. Zusätzlich sind Angaben über den verwendeten thermisch wirksamen Aussenluftvolumenstrom zu machen (in die Tabelle 5 der Zusammenfassung ist der thermisch aktive Aussenluftvolumenstrom mit zwei Kommastellen aufzunehmen).

Es ist nicht sinnvoll, die gesamten Nachweise für den Höchstanteil nichterneuerbarer Energien resp. MINERGIE® in die SIA 380/1-Programme einzubauen. Für diese Nachweise gibt es Excel-Programme, die über eine Input-Schnittstelle verfügen, um die Daten aus den SIA 380/1-Programmen zu übernehmen (Jan. 03: Neuer Name der Eingabe-Tabelle = "Schnittstelle380"). Das Excel zur neuen Norm wird ab Ende 2008 verfügbar sein.

Die EnFK wird ein excel-basiertes Tool zur U-Wert-Berechnung von Fenstern zur Verfügung stellen, das Tabellen mit Angaben zu U-Wert, Verschattung, solare Wärmegewinne etc. ausweist.

Editorische Notiz: Die nachfolgenden Anhänge sind so angeordnet, dass beim doppelseitigen Druck jeweils die deutschsprachige Seite links und die französische Seite rechts liegt.

Anhang A: Titelseite Systemnachweis

EDV-Programm AG, Programm CASIA 3801, Version 7.1, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 09xx,
 ausgedruckt: 13. August 2008 15:30 Uhr Seite 1 von 20 Seiten

Projekt: *Bürogebäude „Grüner Apfel“* Akten-Nr.:.....
 Projektadresse:.....

Bauherrschaft:.....
 evtl. BauherrenvertreterIn:.....
 Adresse:.....
 Tel.....Fax:..... e-mail:.....
 VerfasserIn Wärmedämmprojekt:.....
 SachbearbeiterIn:.....
 Adresse:.....
 Tel.....Fax:..... e-mail:.....
 VerfasserIn Nachweis:.....
 SachbearbeiterIn:.....
 Adresse:.....
 Tel.....Fax:..... e-mail:.....

Art des Bauvorhabens: Neubau Anbau Umbau Umnutzung

Systemnachweis

Anforderungen gemäss:	SIA 380/1 (Ausgabe 2009), Umbau		
Kanton:	Bern		
Klimastation:	Bern-Liebefeld (SIA 2028)		
Energiebezugsfläche (EBF) A_E	XX'XXX m ²	Gebäudehüllzahl A_{th}/A_E	X, XX
Verschattungsfaktor der Fassade mit der grössten verglasten Fläche:		F_S	X, XX
Summe der Länge aller Wärmebrücken :		l	XXXXX m
Gebäude mit Bodenheizung	ja/nein	Auslegung Vorlauf: ¹⁾ $\theta_{h,max}$	XX °C
Regelungszuschlag $\Delta\theta_{i,g}$ °C	System: Einzelraumregelung²⁾	

Heizwärmebedarf	Projektwert Q_h	MJ/m²	Grenzwert $Q_{h,li}$	MJ/m²
Systemanforderung	erfüllt <input type="checkbox"/>		nicht erfüllt <input type="checkbox"/>	

Die Unterzeichnenden bestätigen hiermit mit ihrer Unterschrift die Richtigkeit und Vollständigkeit der in diesem Nachweis gemachten Angaben:

VerfasserIn des Wärmedämmprojekts:.....Datum:.....
 VerfasserIn des Nachweises:.....Datum:.....

Hinweis für Programmhersteller: ¹⁾ = muss nur angezeigt werden, wenn Bodenheizung vorhanden.
²⁾ = „Einzelraumregelung“ / „Vorlauf $\theta_{h,max} \leq 30^\circ\text{C}$ “ / „Referenzraum“ / „andere“
 (bei Neubauten wären nur die ersten beiden zulässig!)

Annexe A: Page de titre du justificatif thermique - performance globale

Programme GED SA, logiciel XYSIA 3801, version 0.1, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 09xx,
imprimé le: 13 août 2008, 15:30

Page 1 de 20

Projet: *bâtiment administratif "Pomme verte"*

N° du dossier

Emplacement du projet:

Maître de l'ouvrage:

évent. représentant du maître de l'ouvrage:

Adresse:

Tél.: Fax: e-mail:

Auteur du projet:

Collaborateur en charge du dossier:

Adresse:

Tél.: Fax: e-mail:

Auteur du justificatif thermique:

Collaborateur en charge du dossier:

Adresse:

Tél.: Fax: e-mail:

Nature des travaux: Nouveau Extension Transformation Changement d'affectation

Justification globale

Exigences d'après: **SIA 380/1 (Edition 2009), transformation**

Canton: **Neuchâtel**

Station météorologique: **Neuchâtel (SIA 2028)**

Surface de référence énergétique (SRE) A_E : **XX'XXX** m² Facteur d'enveloppe A_{th}/A_E : **X,XX**

Facteur d'ombrage de la façade ayant la plus grande surface vitrée: F_S : **X,XX**

Longueur totale des ponts thermiques linéaires: l : **XXXXX** m

Bâtiment avec chauffage par sol **oui/non** Température de dimensionnement¹⁾ $\theta_{h,max}$: **XX** °C

Supplément pour régulation non performante $\Delta\theta_{i,g}$: °C Système: **régulation par pièce**²⁾

Besoins de chaleur pour le chauffage Q_h MJ/m²

Valeur-limite $Q_{h,li}$ MJ/m²

Exigence globale

respectée

non respectée

Les soussignés confirment par leur signature que les indications figurant ci-dessus et celles utilisées pour établir la justification d'une isolation thermique suffisante sont exactes et complètes.

L'auteur du projet: Date:

Informations pour le programmeur:

¹⁾ = ne doit apparaître qu'en cas de chauffage au sol.

²⁾ = „régulation par pièce“ / „T_{départ} $\theta_{h,max} \leq 30^\circ\text{C}$ “ / „par pièce de référence“ / „autre“
(pour bâtiment neuf, seuls les deux premiers cas sont acceptés!)

Anhang B: Zusammenfassung Systemnachweis

Projekt: Bürogebäude Grüner Apfel 13. August 2008, 15:30 Uhr	$Q_h = 285 \text{ MJ/m}^2$, Seite 2 von 20
--	--

1. Energiebezugsfläche EBF (A_E) und Grenzwert ($Q_{h, li}$)

Thermische Zone	Gebäude-Kategorie	A_E	A_{th}/A_E	$Q_{h, li}$
Südtrakt	Verwaltung			
Nordtrakt	Schule			
	Wohnen MFH			
	Total			

Temperaturkorrektur:%

2. Gebäudehüllfläche (1 Tabelle pro thermische Zone)

Flächen	Aussen	Unbeheizt		Erdreich		Beheizt	Total Fläche	
		Ohne Red.-Fakt.	Mit Red.-Faktor	Ohne Red.-Fakt.	Mit Red.-Faktor		Ohne Red.-Fakt.	Mit Red.-Faktor
Dach	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	$=A+B+D+F$	$=A+C+E$
Wand								
Boden								
Total							①	

Gebäudehüllzahl $A_{th}/A_E = \dots\dots\dots$

3. Aufteilung der Fenster/Türen-Flächen auf Fassaden/Dach/Boden

(1 Tabelle pro thermische Zone)

	Dach	Wand								Boden	Total
		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
Opake Teile											
Fenster/Türen											
Total											①
Anteil Fenster/Türen an Hüllfläche											
Verschattungsfaktor F_S (flächengewichteter Mittelwert)											
F_{S1} (Horizont)											
F_{S2} (Überhang)											
F_{S3} (Seitenblende)											
$F_S (= F_{S1} \cdot F_{S2} \cdot F_{S3})$											

Flächenanteil Fenster + Türen an EBF:

Anmerkung: ① müssen gleich sein!

Annexe B: Récapitulation de la justification par performance globale

Projet: *bâtiment administratif "Pomme verte"*
13 août 2008, 15:30

$Q_h = 285 \text{ MJ/m}^2$
Page 2 de 20

1. Surface de référence énergétique SRE (A_E) et valeur-limite ($Q_{h,li}$)

zone thermique	catégorie d'ouvrages	A_E	A_{th}/A_E	$Q_{h,li}$
<i>aile sud</i>	<i>administration</i>			
	<i>écoles</i>			
<i>aile nord</i>	<i>habitat collectif</i>			
	Total			

Correction de $Q_{h,li}$ en fonction de la température extérieure moyenne annuelle θ_{ea} : +/- %

2. Surfaces de l'enveloppe (1 tableau par zone thermique)

	contre ext.	contre non-chauffé		contre le terrain		contre chauffé	surfaces totales	
		sans facteur de réduction	avec facteur de réduction	sans facteur de réduction	avec facteur de réduction		sans facteur de réduction	avec facteur de réduction
surfaces en m^2								
toit, plafond	A	B	C	D	E	F	=A+B+D+F	=A+C+E
façades								
plancher								
total							①	

Facteur d'enveloppe A_{th}/A_E :

3. Distribution des éléments d'enveloppe et facteur de réduction dû à l'effet des ombres permanentes (1 tableau par zone thermique)

surface des éléments en m^2	toit, plafond	façades								plancher	total
		Nord	NE	Est	SE	Sud	SO	Ouest	NO		
opaques											
translucides et portes											
total											①
rapport él. translucides + portes / surface enveloppe											
facteur de réduction F_s dû à l'effet des ombres permanentes ¹⁾											
F_{S1} (horizon)										---	---
F_{S2} (surplomb)											
F_{S3} (écran latéral)											
F_s ($F_{S1} \cdot F_{S2} \cdot F_{S3}$)											

Rapport des éléments translucides et des portes / SRE:

Anmerkung: ① müssen gleich sein!

Hinweis für Programmhersteller:

¹⁾ facteur de réduction F_s dû à l'effet des ombres permanentes (valeur moyenne pondérée en fonction des surfaces) de toutes les fenêtres.

4. Einzelbauteile

4.1 Flächige Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Code	Dämm- stärke (cm)	U-Wert	g_{\perp} -Wert	Fläche	Verluste ¹⁾ (MJ/m ²)

4.2 Linienbezogene Wärmebrücken

Nr.	Bezeichnung	Code	Ψ -Wert	Länge	Verluste ¹⁾ (MJ/m ²)

4.3 Punktbezogene Wärmebrücken

Nr.	Bezeichnung	Code	χ -Wert	Anzahl	Verluste ¹⁾ (MJ/m ²)

5. Spezielle Eingabedaten

Thermische Zone	Wärmespeicherfähigkeit pro EBF (MJ/m ² K)	Regelungszuschlag (K)	Vorlauftemperatur für Flächenheizung (°C)	Vorlauftemperatur für Heizkörper vor Fenstern (°C)	thermisch wirksamer Aussenluftvolumenstrom (m ³ /m ² h)
<i>Südtrakt</i>					
<i>Nordtrakt</i>					

6. Energiebilanz

Thermische Zone	Q_T	Q_V	Q_i	Q_s	η_g	Q_h	$Q_{h,li}$
<i>Südtrakt</i>							
<i>Nordtrakt</i>							
Total:	---	---	---	---	---		

Hinweis für Programmhersteller:

¹⁾ = Die Angabe der Verluste in MJ/m² ist freiwillig, wäre aber sinnvoll und sehr hilfreich für die Planer.

In der **französischen Version** sieht diese Tabelle anders aus! Dafür muss dort das Protokoll nicht automatisch zusammen mit Titelblatt und Zusammenfassung ausgedruckt werden.

Projet: *bâtiment administratif "Pomme verte"*
13 août 2008, 15:30

$Q_h = 285 \text{ MJ/m}^2$
Page 3 de 20

4. Eléments d'enveloppe

4.1 Eléments d'enveloppe plans

n°	désignation	code ²	Inclinaison [°]	Orientation [°]	épaisseur de l'isolation (cm)	U [W/m ² K]	g _⊥	b [-]	A [m ²]	Pertes [MJ/m ²]

4.2 Ponts thermiques linéaires

n°	désignation	code	valeur ψ	longueur [m]	Pertes [MJ/m ²]

4.3 Ponts thermiques ponctuels

n°	désignation	code	valeur χ	nombre	Pertes [MJ/m ²]

5. Données d'entrée spéciales

zone thermique	capacité thermique rapportée à la surface de réf. én. C/A _E	supplément $\Delta\theta_{i,g}$ pour régulation non performante de la température ambiante:	si système de chauffage intégré, température de départ maximale $\theta_{h,max}$	si corps de chauffe devant surface translucide, température de départ maximale $\theta_{h,max}$	débit d'air neuf thermiquement actif (m ³ /m ² h)
<i>aile sud</i>					
<i>aile nord</i>					

6. Bilan thermique

zone thermique	Q _T	Q _V	Q _i	Q _s	η_g	Q _h	Q _{h,li}
<i>aile sud</i>							
<i>aile nord</i>							
total	---	---	---	---	---		

² voir annexe H

Annexe C: Page de titre du justificatif thermique - performances ponctuelles

Projet: *bâtiment administratif "Pomme verte"*
13 août 2008, 15:30

$Q_h = 285 \text{ MJ/m}^2$
Page 1 de 8

Projet: bâtiment administratif "Pomme verte"
Emplacement du projet:

N° du dossier

Maître de l'ouvrage:

évent. représentant du maître de l'ouvrage:

Adresse:

Tél.: Fax: e-mail:

Auteur du projet:

Collaborateur en charge du dossier:

Adresse:

Tél.: Fax: e-mail:

Auteur du justificatif thermique:

Collaborateur en charge du dossier:

Adresse:

Tél.: Fax: e-mail:

Nature des travaux: Nouveau Extension Transformation Changement d'affectation

Justification ponctuelle ¹⁾

Exigences d'après: *SIA 380/1 (éd. 2009), transformation*

Surface de référence énergétique (SRE) A_E : m²

Justificatif séparé pour les ponts thermiques : oui non
(selon SIA 380/1, chiffre 2.2.3.4)

Nombre d'éléments constituant l'enveloppe:

- éléments plans:
- ponts thermiques linéaires:
- ponts thermiques ponctuels:

Tous les éléments d'enveloppe respectent les exigences: *oui / non*

Les soussignés confirment par leur signature que les indications figurant ci-dessus et celles utilisées pour établir la justification d'une isolation thermique suffisante sont exactes et complètes.

L'auteur du projet: Date :

L'auteur du justificatif: Date:

Informations pour le programmeur:

¹⁾ = Selon SIA 380/1, chiffre 2.2.1.4: „Pour des façades-rideaux ou lors d'utilisation de vitrages ayant un taux de transmission d'énergie globale g_L inférieur à 0,3, la justification par performances ponctuelles n'est pas admise.“

Anhang D: Zusammenfassung Einzelbauteilnachweis

Projekt: Bürogebäude Grüner Apfel,
13. August 2008, 15:30 Uhr

Seite 2 von 8

1. Flächige Bauteile

Nr.	Bezeichnung ¹⁾	Code	θ_i	g_{\perp} ¹⁾	Dämmstärke (cm)	U-Wert	Grenzwert	Erfüllt?

Gemäss SIA 380/1, Ziffer 2.2.1.4 ist bei Vorhangfassaden und bei Verwendung von Sonnenschutzgläsern mit einem Gesamtenergiedurchlassgrad g_{\perp} kleiner als 0,3 der Einzelbauteil-Nachweis nicht zulässig.

2. Linienbezogene Wärmebrücken

Nr.	Bezeichnung	Code	Ψ -Wert	Grenzwert	Erfüllt?

3. Punktbezogene Wärmebrücken

Nr.	Bezeichnung	Code	χ -Wert	Grenzwert	Erfüllt?

Annexe D: Récapitulation de la justification par performances ponctuelles

Projet: *bâtiment administratif "Pomme verte"*
13 août 2008, 15:30

Page 2 de 8

1. Eléments d'enveloppe plans (1 tableau par zone thermique)

n°	désignation	code	θ_i	g_{\perp}	épaisseur de l'isolation (cm)	valeur U	valeur-limite	respectée ?

Correction des valeurs-limites en fonction de la température de consigne intérieure : +/- %

Selon SIA 380/1, chiffre 2.2.1.4: pour des façades-rideaux ou lors d'utilisation de vitrages ayant un taux de transmission d'énergie globale g_{\perp} inférieur à 0,3, la justification par performances ponctuelles n'est pas admise.

2. Ponts thermiques linéaires

n°	désignation	code	valeur Ψ	valeur-limite	respectée ?

3. Ponts thermiques ponctuels

n°	désignation	code	valeur χ	valeur-limite	respectée ?

Anhang E: Vorschlag für Titelseite Optimierung oder Messwert

EDV-Programm AG, Programm CASIA 3801, Version 7.1, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 09xx,
 ausgedruckt: 13. August 2008, 15:30 Uhr Seite 1 von 27 Seiten

Projekt:.....
 Projektadresse:.....

Bauherrschaft:.....
 evtl. Bauherrenvertreter:.....
 Adresse:.....
 Tel.....Fax:..... e-mail:.....
 Verfasser Wärmedämmprojekt:.....
 Adresse:.....
 Tel.....Fax:..... e-mail:.....

Art des Bauvorhabens: Neubau Anbau Umbau Umnutzung

Optimierung oder Messwert (Nicht anwendbar für einen Nachweis)

Kanton: *Bern*

Klimastation: *Bern-Liebefeld (SIA 2028)*

allenfalls detaillierte Klimadaten

Daten der effektiven Nutzung:	Energiebezugsfläche (m ²)	Innentemperatur (°C)	Personenfläche (m ² /P)	Wärmeabgabe pro Person (W/P)	Präsenzzeit pro Tag (h)	Elektrizitätsverbrauch pro Jahr (MJ/m ²)	Red.faktor Elektrizitätsverbrauch (--)	Aussenluftvolumenstrom (m ³ /m ² h)
Zone 1								
Zone 2								
Zone 3								
.....								
Total								

Gebäudetrakte	Q _T	Q _V	Q _i	Q _s	η _g	Q _h
<i>Südtrakt</i>						
<i>Nordtrakt</i>						
Total:						

Hinweis für Programmhersteller: Diese Titelseite **darf** keine unterschriebene Bestätigung enthalten, damit sie sofort von den Titelseiten für die Nachweise unterschieden werden kann.

Annexe E: Proposition pour la page de titre prévision-optimisation-comparaison

Programme GED SA, logiciel XYSIA 3801, version 0.1, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 09xx,
imprimé le: 13 août 2008, 15:30 Page 1 de 27

Projet: *bâtiment administratif "Pomme verte"* N° du dossier
Emplacement du projet:

Maître de l'ouvrage:
évent. représentant du maître de l'ouvrage:
Adresse:
Tél.: Fax: e-mail:
Auteur du projet:
Collaborateur en charge du dossier:
Adresse:
Tél.: Fax: e-mail:

Nature des travaux: Nouveau Extension Transformation Changement d'affectation

Prévision - optimisation – comparaison (pas valable pour la justification)

Canton: *Neuchâtel*
Station météorologique: *La Chaux-de-Fonds (SIA 2028) (ou données climatiques propres au projet)*

données effectives des conditions d'utilisation	surface de référence énergétique (m ²)	température ambiante (°C)	surface par personne (m ² /P)	chaleur moyenne dégagée par personne (W/P)	durée de présence journalière des personnes (h)	consommation annuelle d'électricité (MJ/m ²)	facteur de réduction des apports de chaleur des installations électriques (-)	débit d'air neuf (m ³ /m ² h)
zone 1								
zone 2								
zone 3								
.....								
total								

zone thermique	Q _T	Q _V	Q _i	Q _s	η _g	Q _h
<i>aile sud</i>						
<i>aile nord</i>						
total						

Information pour le programmeur: Cette page de titre **ne doit pas** contenir de confirmation signée, de manière à ne pas la confondre avec une justification.

Anhang F: Titelseite Höchstanteil nichterneuerbarer Energien

EDV-Programm AG, Programm CASIA 3801, Version 7.1, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 09xx,
ausgedruckt: 13. August 2008 15:30 Uhr Seite 1 von 20 Seiten

Projekt: *Bürogebäude „Grüner Apfel“* Akten-Nr.:
Projektadresse:

Bauherrschaft:

evtl. Bauherrenvertreter:

Adresse:

Tel.....Fax:..... e-mail:.....

Verfasser Wärmedämmprojekt:

Adresse:

Tel.....Fax:..... e-mail:.....

Verfasser Nachweis:

Adresse:

Tel.....Fax:..... e-mail:.....

Art des Bauvorhabens: Neubau Anbau Umbau Umnutzung

Höchstanteil nichterneuerbarer Energien

Kanton *Bern*

Klimastation: *Bern-Liebefeld (SIA 2028)*

Energiebezugsfläche (EBF) A_E m²

Gebäudehüllzahl A_{th}/A_E

Projektwert Heizwärmebedarf MJ/m²

Die Unterzeichnenden bestätigen hiermit die Richtigkeit und Vollständigkeit der in diesem Nachweis gemachten Angaben:

VerfasserIn des Wärmedämmprojekts:.....Datum:.....

VerfasserIn des Nachweises:.....Datum:.....

Annexe F: Page de titre Part maximale d'énergies non renouvelables

Programme GED SA, logiciel XYSIA 3801, version 0.1, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 09xx
 imprimé le : 13 août 2008, 15:30

Page 1 de 27

Projet: *bâtiment administratif „Pomme verte“*

N° du dossier:.....

Emplacement du projet:

Maître de l'ouvrage:

évent. représentant du maître de l'ouvrage:

Adresse:

Tél.: Fax: e-mail:

Auteur du projet:

Collaborateur en charge du dossier:

Adresse:

Tél.: Fax: e-mail:

Nature des travaux: Nouveau Extension Transformation Changement d'affectation

Part maximale d'énergies non renouvelables

Canton : *Neuchâtel*

Station météorologique: *La Chaux-de-Fonds (SIA 2028)*

Surface de référence énergétique (SRE) A_E m²

Facteur d'enveloppe A_{th}/A_E

Besoins de chaleur pour le chauffage MJ/m²

Les soussignés confirment par leur signature que les indications figurant ci-dessus et celles utilisées pour établir la justification d'une isolation thermique suffisante sont exactes et complètes.

L'auteur du projet: Date:.....

L'auteur du justificatif: Date:

Anhang G: Codierung der Einzelbauteil-Grenzwerte

Vgl. Norm SIA 380/1

Tabelle 2: Grenz- und Zielwerte für flächenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten U , in $W/(m^2 \cdot K)$, bei Raumtemperatur 20 °C.

Tabelle 3: Grenzwerte für lineare und punktuelle Wärmebrücken.

Bauteil gegen	Code	
	Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich	Unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich
Bauteil		
Dach	A1	A2
- Dach mit Flächenheizung	A3	A4
Wand	B1	B2
- Wand mit Flächenheizung	B3	B4
Storenkasten	B5	B6
Boden	C1	C2
- Boden mit Flächenheizung	C3	C4
Fenster, Fenstertüren, Türen	D1	D2
- Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern	D3	D4
Tore (Türen grösser 6 m ²)	F1	F2
Längenbezogene Wärmebrücken:		
- Typ 1: Balkonplatte, Vordach usw.	L1	L1
- Typ 2: Unterbrechung der Dämmschicht durch Massivwandanschlüsse (z.B. Kellerdeckendämmung durch Kellerwände oder Innendämmung durch Innenwände oder Innengeschossdecken)	L2	L2
- Typ 3: Horizontale oder vertikale Gebäudekante wie Trauf- und Ortlinien, Gebäudesockel	L3	L3
- Typ 5: Fensteranschlag (Leibung, Fensterbank, Fenstersturz)	L5	L5
Punktbezogene Wärmebrücken: Punktuelle Durchdringungen der Wärmedämmung (Stützen, Träger, Konsolen, usw.)	P1	P1

Annexe G: Codage des valeurs limites d'éléments particuliers

Référence à la norme SIA 380/1

Tableau 2: Valeurs-limites et valeurs-cibles des coefficients de transmission thermique U (en W/m^2K) pour une température ambiante de 20 °C.

Tableau 3: Valeurs-limites et valeurs-cibles des ponts thermiques linéaires et ponctuels

Elément d'enveloppe contre	Code	
	Extérieur ou enterré à moins de 2 m	Locaux non chauffés ou enterrés à plus de 2 m
Elément de construction		
Toiture	A1	A2
Toiture avec système de chauffage intégré	A3	A4
Paroi	B1	B2
- Paroi avec système de chauffage intégré	B3	B4
Caisson de store	B5	B6
Sol	C1	C2
- Sol avec système de chauffage intégré	C3	C4
Fenêtre, porte-fenêtre, porte	D1	D2
- Fenêtre avec corps de chauffe en applique	D3	D4
Porte plus grande que 6 m ²	F1	F2
Coefficient linéique de transmission thermique ψ		
- Type 1: dalle de balcon, avant-toit, etc.	L1	L1
- Type 2: liaison entre éléments d'enveloppe massifs provoquant l'interruption de l'isolation (par ex. isolation des plafonds de cave interrompue par un mur porteur ou une isolation intérieure interrompue par un mur de refend).	L2	L2
- Type 3: arête horizontale ou verticale telle que faîte, corniche, socle.	L3	L3
- Type 5: appui de fenêtre contre mur (embrasure, tablette, linteau).	L5	L5
Coefficient ponctuel de transmission thermique χ		
Élément ponctuel traversant l'isolation thermique (piliers, supports, consoles, etc.).	P1	P1

Anforderungsprofil für MINERGIE® und MINERGIE-P®

An behördentaugliche EDV-Programme für Nachweis gemäss Norm SIA 380/1:2009

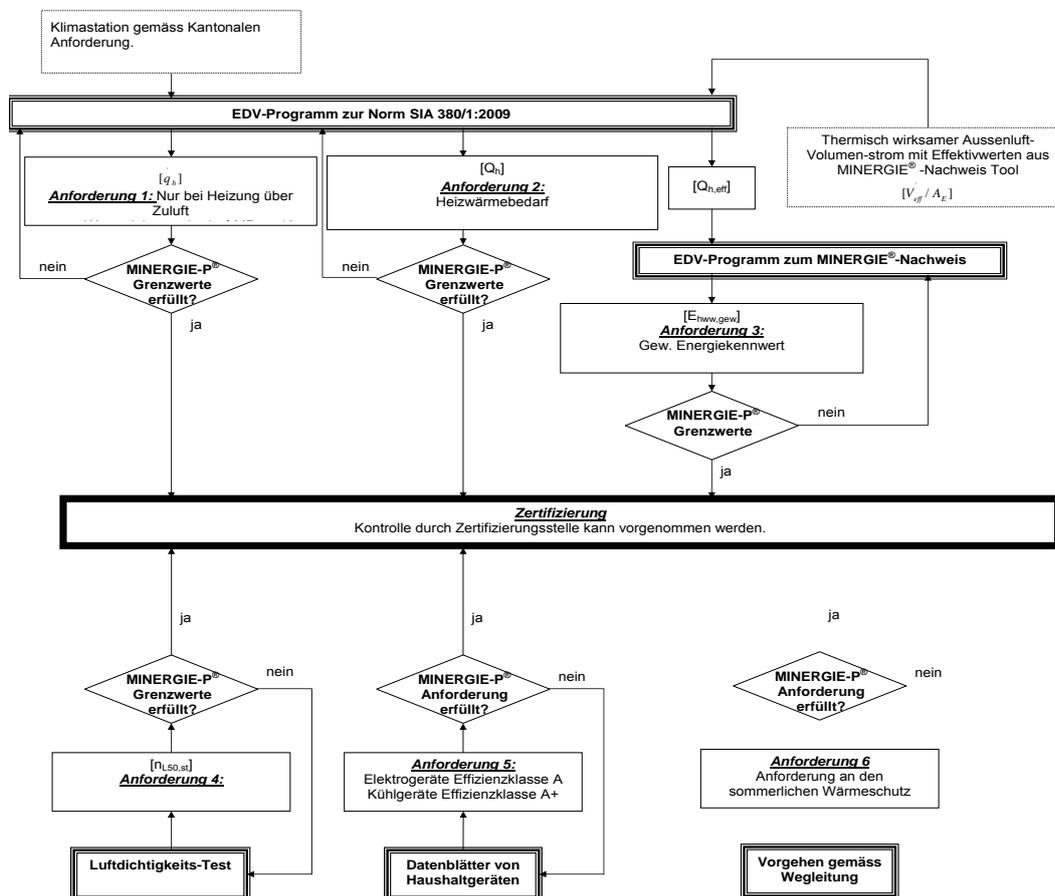
Die verschärften Anforderungen der Norm SIA 380/1:2009 wirken sich auch auf Anforderungen bei MINERGIE® aus. Diese liegen nun im Antragsformular Version 11 vor und können vom Antragsteller unter www.minergie.ch bezogen werden. Nachfolgend werden die Anforderungen an behördentaugliche EDV-Programme für MINERGIE festgehalten.

Die wichtigsten Änderungen aus Sicht SIA 380/1 sind:

1. Klimastation aus SIA Merkblatt 2028 [1]
2. Neue Grenzwertberechnung für Anforderung 2.

Im Schema 1 sind die Anforderungen grafisch dargestellt.

Schema 1: Anforderungen MINERGIE-P®



Anpassungen Ausgabe

Auf dem Ausdruck eines EDV-Programms müssen alle relevanten Resultate übersichtlich und einfach nachvollzogen ersichtlich sein. Sie müssen für jede Zone einzeln ausgegeben werden. Der Ausdruck wird um eine weitere Tabelle für MINERGIE® ergänzt. Sie wird nach der Tabelle 6. „Energiebilanz“ angeordnet.

7. MINERGIE®

Thermische Zone	V'/A_E m^3/hm^2	V'_{eff}/A_E m^3/hm^2	Q_h MJ/m^2	$Q_{h,eff}$ MJ/m^2	q_h W/m^2	H_{MeP} W/K
Summe						

Das Titelblatt richtet sich im Wesentlichen nach den Angaben des Anforderungsprofils Version 3.0 [2] und ist für MINERGIE® im Anhang I, und für MINERGIE-P® im Anhang J aufgeführt. Neben der Tabelle 7 müssen noch die Standardnutzungswerte und bei MINERGIE-P® die Strahlungsdaten, welche für die Berechnung der Anforderung 1 verwendet wurden (SIA Merkblatt 2028), ausgewiesen werden. In den übrigen Tabellen sollen die Resultate mit den Standardwerten für die Anforderung 2 abgebildet werden.

Hinweis: Die Anforderung 1 muss für jede Zone einzeln nachgewiesen werden. Daher wird in Tabelle 7 keine Summe über alle Zonen gebildet. Für MINERGIE® soll der Wert auch angegeben werden.

Berechnung Anforderung 1

Die Berechnung ist im Anhang H beschrieben. Es werden zwei Wettersituationen berücksichtigt:

- Wetter A: klarer Tag
- Wetter B: trüber Tag

Grundlage für die Strahlungswerte ist das SIA Merkblatt 2028 [1]. Bei der Berechnung der Anforderung 1 wird der effektive Volumenstrom V'_{eff}/A_E mit $0 m^3/hm^2$ berücksichtigt.

Die Aussentemperatur θ_e (160) ist für Massivbauten und muss bei Leichtbauweise angepasst werden. Als Grundlage für die Korrektur wird die Wärmespeicherefähigkeit C/A_E der Norm SIA 380/1 verwendet.

Tabelle 1: Korrektur der Aussentemperatur $\Delta\theta_e$ (161)

	$C/A_E = 0.5$ MJ/m^2	$C/A_E = 0.3$ MJ/m^2	$C/A_E = 0.1$ MJ/m^2	$C/A_E = 0.05$ MJ/m^2
Korrektur der Aussentemperatur $\Delta\theta_e$	0 K	-1 K	-2 K	-3 K

Hinweis: das Einbinden des SIA Merkblatts 2028 ist lizenzpflichtig und muss beim SIA separat beantragt werden.

Berechnung Anforderung 2 (Primäranforderung)

Die Berechnung der Anforderung 2 erfolgt ausschliesslich mit den Standardnutzungswerten der Norm SIA 380/1:2009. Für den Heizwärmebedarf Q_h darf keine Raumhöhenkorrektur vorgenommen werden.

Die Grenzwerte $Q_{h,li}$ berechnen sich wie folgt:

Der Grenzwert für MINERGIE® $Q_{h,li,Me}$	$0.9 \cdot Q_{h,li}$
Der Grenzwert für MINERGIE® Modernisierung $Q_{h,li}$	$1.25 \cdot Q_{h,li}$ entfällt
Der Grenzwert für MINERGIE-P® Modernisierung $Q_{h,li,MeP}$	$\max(15 \text{ kWh/m}^2 ; 0.8 \cdot Q_{h,li})$
Der Grenzwert für MINERGIE-P® Neubau $Q_{h,li,MeP}$	$\max(15 \text{ kWh/m}^2 ; 0.6 \cdot Q_{h,li})$

$Q_{h,li}$ bezieht sich immer auf die Grenzwerte für Neubauten.

Für MINERGIE® Modernisierung bestehen keine verschärften Anforderungen an $Q_{h,li}$.

Berechnung Anforderung 3

Bei der Anforderung 3 $Q_{h,eff}$ erfolgt erneut die Berechnung des Heizwärmebedarfs jedoch mit dem effektiven flächenbezogenen Aussenluft-Volumenstrom V'_{eff}/A_E , der aus dem MINERGIE-P® Antragsformular hervorgeht. Alle weiteren Grössen entsprechen den Normwerten. Für $Q_{h,eff}$ darf in der SIA 380/1:2009 keine Raumhöhenkorrektur berechnet werden.

Publikationen

- [1] SIA Merkblatt 2028 Klimadaten für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik
Ausgabe 2008

Anhang H: Berechnung der Anforderung 1

Pos.	Daten		Bezeichnung	Einheit
Klimadaten				
(8a)	Effektiver flächenbezogener Aussenluft-Volumenstrom		V'_{eff}/A_E	m^3/hm^2
(114a)	Ausnutzungsgrad Januar			
(150)	Strahlungsdaten Horizontal		$I_{S,H}$	W/m^2
(151)	Strahlungsdaten Süd		$I_{S,S}$	W/m^2
(152)	Strahlungsdaten Ost		$I_{S,E}$	W/m^2
(153)	Strahlungsdaten West		$I_{S,W}$	W/m^2
(154)	Strahlungsdaten Nord		$I_{S,N}$	W/m^2
(160A)	Aussentemperatur Wetter A		$\theta_{e,A}$	$^{\circ}\text{C}$
(160B)	Aussentemperatur Wetter B		$\theta_{e,B}$	$^{\circ}\text{C}$
(161)	Korrektur Aussentemperatur		$\Delta\theta_{e,\text{korr}}$	K

Pos.	Daten	Bezeichnung	Ermittelt aus	Einheit
Korrektur der Aussentemperaturen				
(162A)	Kor. Wetter A gem. Tabelle 1	$\theta_{e,A,\text{korr}}$	(160A)+(161)	$^{\circ}\text{C}$
(162B)	Kor. Wetter B gem. Tabelle 1	$\theta_{e,B,\text{korr}}$	(160B)+(161)	$^{\circ}\text{C}$
Solare Gewinne				
(170A)	Sol. Gewinn horizontal	$q_{g,H,A}$	(150A)(27)(65)0.9(66)(67)/(17)	W/m^2
(170B)	Sol. Gewinn horizontal	$q_{g,H,B}$	(150B)(27)(65)0.9(66)(67)/(17)	W/m^2
(171A)	Solarer Gewinn Süd	$q_{g,S,A}$	(151A)(28)(65)0.9(66)(68)/(17)	W/m^2
(171B)	Solarer Gewinn Süd	$q_{g,S,B}$	(151B)(28)(65)0.9(66)(68)/(17)	W/m^2
(172A)	Solarer Gewinn Ost	$q_{g,E,A}$	(152A)(29)(65)0.9(66)(69)/(17)	W/m^2
(172B)	Solarer Gewinn Ost	$q_{g,E,B}$	(152B)(29)(65)0.9(66)(69)/(17)	W/m^2
(173A)	Solarer Gewinn West	$q_{g,W,A}$	(153A)(30)(65)0.9(66)(70)/(17)	W/m^2
(173B)	Solarer Gewinn West	$q_{g,W,B}$	(153B)(30)(65)0.9(66)(70)/(17)	W/m^2
(174A)	Solarer Gewinn Nord	$q_{g,N,A}$	(154A)(30)(65)0.9(66)(71)/(17)	W/m^2
(174B)	Solarer Gewinn Nord	$q_{g,N,B}$	(154B)(30)(65)0.9(66)(71)/(17)	W/m^2
(180A)	Wärmegewinn total klar	$q_{g,A}$	(170A)+(171A)+(172A)+ (173A)+(174A)	W/m^2
(180B)	Wärmegewinn total trüb	$q_{g,B}$	(170B)+(171B)+(172B)+ (173B)+(174B)	W/m^2
Genutzte Wärmegewinne				
(181A)	Genutzte Wärmegewinn	$q_{ug,A}$	(180A)(114a)	W/m^2
(181B)	Genutzte Wärmegewinn	$q_{ug,B}$	(180B)(114a)	W/m^2
Elektrische Leistung				
(185)	Elektrische Leistung	q_{El}	$0.5(6)(7)10^6/(8760\ 3600)$	W/m^2
Wärmeverluskoeffizient				
(100a)	Wärmeverluskoeffizient ³	$H_{MeP,qh}$	(18)(38)+(19)(39)(40)+... +(26)(51)(52)+...+(37)(64)+ (8a)(17)(97)/3600	W/K
Spezifische Heizlast				
(190A)	Für klaren Tag	$q_{h,A}$	(100a)((1)-(162A))/(17)-(181A)- (185)	W/m^2
(190B)	Für trübem Tag	$q_{h,B}$	(100a)((1)-(162B))/(17)-(181B)- (185)	W/m^2
(191)	Massgebende Heizlast	q_h	$\max((190A);(190B))$	W/m^2

³ Im Term wird der Luftanteil nicht berücksichtigt.

Anhang I: Titelseite MINERGIE®-Berechnung

EDV-Programm AG, Programm CASIA 3801, Version 7.1, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 09xx,
ausgedruckt: 13. August 2008 15:30 Uhr Seite 1 von 20 Seiten

Projekt: Bürogebäude „Grüner Apfel“

Akten-Nr.:

Projektadresse:

Bauherrschaft:

evtl. BauherrenvertreterIn:

Adresse:

Tel.....Fax:..... e-mail:.....

VerfasserIn Wärmedämmprojekt:

SachbearbeiterIn:

Adresse:

Tel.....Fax:..... e-mail:.....

VerfasserIn Nachweis:

SachbearbeiterIn:

Adresse:

Tel.....Fax:..... e-mail:.....

Art des Bauvorhabens: Neubau Anbau Umbau Umnutzung

MINERGIE®-Heizwärmebedarfs-Berechnung

Klimastation: **Bern-Liebefeld (SIA 2028)** ①
 Energiebezugsfläche (EBF) A_E **XX'XXX** m² ① Gebäudehüllzahl A_{th}/A_E **X, XX** ①②
 Verschattungsfaktor der Fassade mit der grössten verglasten Fläche: F_S **X, XX**
 Summe der Länge aller Wärmebrücken : (in % von Q_T %) l **XXXXX** m
 Gebäude mit Bodenheizung **ja/nein** Auslegung Vorlauf: ¹⁾ $\theta_{h,max}$ **XX** °C
 Regelungszuschlag $\Delta\theta_{i,g}$ °C System: **Einzelraumregelung**²⁾
 Thermisch wirksamer Aussenluftvolumenstrom (V'_{eff}/A_E) m³/m²h ③

Heizwärmebedarf **Projektwert** Q_h MJ/m² ①② **Grenzwert** $Q_{h,li,Me}$ MJ/m² ②

Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ MJ/m² ①

Hinweis für Programmhersteller:

¹⁾ = muss nur angezeigt werden, wenn Bodenheizung vorhanden.

²⁾ = „Einzelraumregelung“ / „Vorlauf $\theta_{h,max} \leq 30^\circ\text{C}$ “ / „Referenzraum“ / „andere“ (bei Neubauten wären nur die ersten beiden zulässig!)

① Diese Ergebnisse sind (vom Anwender oder elektronisch) in den MINERGIE®-Nachweis zu übertragen.

② Diese Angaben für die Bestimmung der Primäranforderung dürfen vom Programm nur dann mit Zahlenwerten ausgefüllt werden, wenn die Resultate im gleichen Rechengang wie der Heizwärmebedarf Q_h (mit Lüftungsanlage) bestimmt wird. Andernfalls müssen die Resultatfelder leer bleiben und der Anwender muss zusätzlich einen "Systemnachweis" (behördlicher Nachweis nach SIA 380/1) ausdrucken lassen.

③ Diese Angabe ist vom Anwender aus dem MINERGIE®-Nachweis-Formular zu übernehmen. Alle Zahlenwerte sind zu runden und ohne Kommastellen anzugeben. Ausnahmen: Der thermisch wirksame Aussenluftvolumenstrom und A_{th}/A_E sind mit zwei Kommastellen anzugeben.

Annexe I: Page de titre Calcul MINERGIE®

Programme GED SA, logiciel XYSIA 3801, version 7.1, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 09xx,
 imprimé le: 13 août 2008, 15:30

Page 1 de 20

Projet: *bâtiment administratif "Pomme verte"*

N° du dossier

Emplacement du projet:

Maître de l'ouvrage:

évent. représentant du maître de l'ouvrage:

Adresse:

Tél.: Fax: e-mail:

Auteur du projet:

Collaborateur en charge du dossier:

Adresse:

Tél.: Fax: e-mail:

Auteur du justificatif thermique:

Collaborateur en charge du dossier:

Adresse:

Tél.: Fax: e-mail:

Nature des travaux: Nouveau Extension Transformation Changement d'affectation **Calcul de besoins de chaleur pour le chauffage - MINERGIE®**

Station météorologique:

Neuchâtel (SIA 2028) ①Surface de référence énergétique (SRE) A_E : **XX'XXX** m² ① Facteur d'enveloppe A_{th}/A_E : **X,XX** ① ②Facteur d'ombrage de la façade ayant la plus grande surface vitrée: F_S : **X,XX**Longueur totale des ponts thermiques linéaires : (en % du Q_T %) l : **XXXXX** mBâtiment avec chauffage par sol **oui/non** Température de dimensionnement¹⁾ $\theta_{h,max}$: **XX** °CSupplément pour régulation non performante $\Delta\theta_{i,g}$: °C Système : **régulation par pièce**²⁾Débit d'air neuf thermiquement actif (V'_{eff}/A_E) m³/m²h ③**Besoins de chaleur pour le chauffage Q_h MJ/m² ① ② Valeur-limite $Q_{h,li,Me}$ MJ/m² ②****Besoins de chaleur pour le chauffage $Q_{h,eff}$ MJ/m² ①****Informations pour le programmeur:**¹⁾ = ne doit apparaître qu'en cas de chauffage au sol.²⁾ = „régulation par pièce“ / „ $T_{départ}$ $\theta_{h,max} \leq 30^\circ\text{C}$ “ / „par pièce de référence“ / „autre“ (pour bâtiment neuf, seuls les deux premiers cas sont acceptés!)

① Diese Ergebnisse sind (vom Anwender oder elektronisch) in den MINERGIE®-Nachweis zu übertragen.

② Diese Angaben für die Bestimmung der Primäranforderung dürfen vom Programm nur dann mit Zahlenwerten ausgefüllt werden, wenn die Resultate im gleichen Rechengang wie der Heizwärmebedarf Q_h (mit Lüftungsanlage) bestimmt wird. Andernfalls müssen die Resultatfelder leer bleiben und der Anwender muss zusätzlich einen "Systemnachweis" (behördlicher Nachweis nach SIA 380/1) ausdrucken lassen.③ Diese Angabe ist vom Anwender aus dem MINERGIE®-Nachweis-Formular zu übernehmen. Alle Zahlenwerte sind zu runden und ohne Kommastellen anzugeben. Ausnahmen: Der thermisch wirksame Aussenluftvolumenstrom und A_{th}/A_E sind mit zwei Kommastellen anzugeben.

Anhang J: Titelseite MINERGIE-P®-Berechnung

EDV-Programm AG, Programm CASIA 3801, Version 7.1, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 09xx,
ausgedruckt: 13. August 2008 15:30 Uhr Seite 1 von 20 Seiten

Projekt: *Bürogebäude „Grüner Apfel“* Akten-Nr.:
Projektadresse:

Bauherrschaft:

evtl. BauherrenvertreterIn:

Adresse:

Tel.....Fax:..... e-mail:.....

VerfasserIn Wärmedämmprojekt:

SachbearbeiterIn:

Adresse:

Tel.....Fax:..... e-mail:.....

VerfasserIn Nachweis:

SachbearbeiterIn:

Adresse:

Tel.....Fax:..... e-mail:.....

Art des Bauvorhabens: Neubau Anbau Umbau Umnutzung

MINERGIE-P®-Heizwärmebedarfs-Berechnung

Klimastation: *Bern-Liebefeld (SIA 2028)* ①

Energiebezugsfläche (EBF) A_E **XX'XXX** m² ① Gebäudehüllzahl A_{th}/A_E **X, XX** ①②

Verschattungsfaktor der Fassade mit der grössten verglasten Fläche: F_S **X, XX**

Summe der Länge aller Wärmebrücken : (in % von Q_T %) l **XXXXX** m

Gebäude mit Bodenheizung **ja/nein** Auslegung Vorlauf: ¹⁾ $\theta_{h,max}$ **XX** °C

Regelungszuschlag $\Delta\theta_{i,g}$ °C System: **Einzelraumregelung**²⁾

Thermisch wirksamer Aussenluftvolumenstrom (V'_{eff}/A_E) m³/m²h ③

Heizwärmebedarf	Projektwert Q_h MJ/m ² ①②	Grenzwert $Q_{h,li,MeP}$ MJ/m ²
Heizwärmebedarf	$Q_{h,eff}$ MJ/m ² ①	
spez. Wärmeleistungsbedarf-MP	q_h W/m ² ①	

Hinweis für Programmhersteller:

¹⁾ = muss nur angezeigt werden, wenn Bodenheizung vorhanden.

²⁾ = „Einzelraumregelung“ / „Vorlauf $\theta_{h,max} \leq 30^\circ\text{C}$ “ / „Referenzraum“ / „andere“

① Diese Ergebnisse sind (vom Anwender oder elektronisch) in den MINERGIE®-Nachweis zu übertragen.

② Diese Angaben für die Bestimmung der Primäranforderung dürfen vom Programm nur dann mit Zahlenwerten ausgefüllt werden, wenn die Resultate im gleichen Rechengang wie der Heizwärmebedarf Q_h (mit Lüftungsanlage) bestimmt wird. Andernfalls müssen die Resultatfelder leer bleiben und der Anwender muss zusätzlich einen "Systemnachweis" (behördlicher Nachweis nach SIA 380/1) ausdrucken lassen.

③ Diese Angabe ist vom Anwender aus dem MINERGIE®-Nachweis-Formular zu übernehmen. Alle Zahlenwerte sind zu runden und ohne Kommastellen anzugeben. Ausnahmen: Der thermisch wirksame Aussenluftvolumenstrom und A_{th}/A_E sind mit zwei Kommastellen anzugeben.

Anhang J: Page de titre du Calcul-MINERGIE-P[®]

Programme GED SA, logiciel XYSIA 3801, version 7.1, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 09xx,
 imprimé le: 13 août 2008, 15:30

Page 1 de 20

Projet: *bâtiment administratif "Pomme verte"*

N° du dossier

Emplacement du projet:

Maître de l'ouvrage:

évent. représentant du maître de l'ouvrage:

Adresse:

Tél.: Fax: e-mail:

Auteur du projet:

Collaborateur en charge du dossier:

Adresse:

Tél.: Fax: e-mail:

Auteur du justificatif thermique:

Collaborateur en charge du dossier:

Adresse:

Tél.: Fax: e-mail:

Nature des travaux: Nouveau Extension Transformation Changement d'affectation **Calcul de besoins de chaleur pour le chauffage – MINERGIE-P[®]**

Station météorologique:

Neuchâtel (SIA 2028) ①Surface de référence énergétique (SRE) A_E : **XX'XXX** m² ① Facteur d'enveloppe A_{th}/A_E : **X,XX** ① ②Facteur d'ombrage de la façade ayant la plus grande surface vitrée: F_S : **X,XX**Longueur totale des ponts thermiques linéaires : (en % du Q_T %) l : **XXXXX** mBâtiment avec chauffage par sol **oui/non** Température de dimensionnement¹⁾ $\theta_{h,max}$: **XX** °CSupplément pour régulation non performante $\Delta\theta_{i,g}$: °C Système : **régulation par pièce**²⁾Débit d'air neuf thermiquement actif (V'_{eff}/A_E) m³/m²h ③**Besoins de chaleur pour le chauffage Q_h MJ/m² ① ② Valeur-limite $Q_{h,li.MeP}$ MJ/m²****Besoins de chaleur pour le chauffage $Q_{h,eff}$ MJ/m² ①****Besoins spécifiques de puissance thermique MP q_h W/m² ①****Informations pour le programmeur:**

1) = ne doit apparaître qu'en cas de chauffage au sol.

2) = „régulation par pièce“ / „T_{départ} $\theta_{h,max} \leq 30^\circ\text{C}$ “ / „par pièce de référence“ / „autre“① Diese Ergebnisse sind (vom Anwender oder elektronisch) in den MINERGIE[®]-Nachweis zu übertragen.② Diese Angaben für die Bestimmung der Primäranforderung dürfen vom Programm nur dann mit Zahlenwerten ausgefüllt werden, wenn die Resultate im gleichen Rechengang wie der Heizwärmebedarf Q_h (mit Lüftungsanlage) bestimmt wird. Andernfalls müssen die Resultatfelder leer bleiben und der Anwender muss zusätzlich einen "Systemnachweis" (behördlicher Nachweis nach SIA 380/1) ausdrucken lassen.③ Diese Angabe ist vom Anwender aus dem MINERGIE[®]-Nachweis-Formular zu übernehmen. Alle Zahlenwerte sind zu runden und ohne Kommastellen anzugeben. Ausnahmen: Der thermisch wirksame Aussenluftvolumenstrom und A_{th}/A_E sind mit zwei Kommastellen anzugeben.

Beilage
zum Anforderungsprofil an behördentaugliche EDV-Programme für
den Nachweis gemäss Norm SIA 380/1, Ausgabe 2009

Testbeispiel Nr. 1

Die Eingabedaten für das Testbeispiel Nr. 1 sind auf den Seiten 2 und 3 angegeben.

Das Testbeispiel Nr. 1 ist mit den Klimastationen „Zürich MeteoSchweiz“, „Lugano“, „Luzern“ und „Davos“ - immer mit der Standardnutzung „Wohnen MFH“ - zu rechnen. Die entsprechenden Resultate finden sich auf Seite 4.

Das Testbeispiel Nr. 1 ist mit allen Standardnutzungen mit Klima „Zürich MeteoSchweiz“ zu rechnen. Die entsprechenden Resultate finden sich auf Seite 5.

Gebäudedaten für das Testbeispiel Nr. 1

✓ Energiebezugsfläche	m ²	13522.4	
✓ Dach gegen Aussenluft	m ²	1201.0	
✓ Dach gegen unbeheizte Räume	m ²	573.0	
✓ Wand gegen Aussenluft	m ²	1712.0	Je 428 m ² gegen S, E, W und N
✓ Wand gegen unbeheizte Räume	m ²	196.0	Gegen S
✓ Wand gegen Erdreich	m ²	10.0	Gegen N
✓ Wand gegen beheizten Raum	m ²	50.7	Gegen W
✓ Boden gegen Aussenluft	m ²	165.0	
✓ Boden gegen unbeheizte Räume	m ²	735.7	
✓ Boden gegen Erdreich mit Bodenheizung	m ²	1172.3	
✓ Fenster horizontal	m ²	246.0	
✓ Fenster Süd	m ²	436.0	
✓ Fenster Süd mit Heizkörper davor	m ²	65.6	(zusätzlich zu den 436 m ²)
✓ Fenster Ost	m ²	625.0	
✓ Fenster West	m ²	730.0	
✓ Fenster Nord	m ²	3.0	
✓ Wärmebrücke Dach/Wand	m	168.5	
✓ Wärmebrücke Gebäudesockel	m	168.5	
✓ Wärmebrücke Balkon	m	120.8	
✓ Wärmebrücke Fensteranschlag	m	6107.9	
✓ Wärmebrücke Boden/Keller-Innenwand	m	102.7	
✓ Wärmebrücken Säulen Träger	-	10.0	
✓ Dach gegen Aussenluft	W/ m ² K	0.30	
✓ Dach gegen unbeheizte Räume	W/ m ² K	0.40	
✓ Redfaktor Dach gegen unbeheizte Räume	-	0.90	
✓ Wand gegen Aussenluft	W/ m ² K	0.28	
✓ Wand gegen unbeheizte Räume	W/ m ² K	0.40	
✓ Redfaktor Wand gegen unbeheizte Räume	-	0.80	
✓ Wand gegen Erdreich	W/ m ² K	0.40	
✓ Redfaktor Wand gegen Erdreich	-	0.83	
✓ Wand beheizt	W/ m ² K	1.40	
✓ Temperatur benachbarter Raum	°C	20.00	
✓ Boden gegen Aussenluft	W/ m ² K	0.30	

✓ Boden gegen unbeheizte Räume	W/ m ² K	0.40	
✓ Redfaktor Boden gegen unbeheizte Räume	-	0.79	(Wert für Eingabe-Test)
✓ Boden gegen Erdreich mit Bodenheizung	W/ m ² K	0.30	
✓ Redfaktor Boden gegen Erdreich	-	0.77	
✓ max. Vorlauftemperatur Bodenheizung	°C	35	
✓ Fenster horizontal	W/ m ² K	1.50	
✓ Fenster Süd	W/ m ² K	1.20	
✓ Fenster Ost	W/ m ² K	1.20	
✓ Fenster West	W/ m ² K	1.20	
✓ Fenster Nord	W/ m ² K	1.20	
✓ max. Vorlauftemperatur für Heizkörper		50.00	
✓ Wärmebrücke Dach/Wand	W/mK	0.20	
✓ Wärmebrücke Gebäudesockel	W/mK	0.20	
✓ Wärmebrücke Balkon	W/mK	0.30	
✓ Wärmebrücke Fensteranschlag	W/mK	0.12	
✓ Wärmebrücke Boden/Keller-Innenwand	W/mK	0.20	
✓ Redfaktor Wärmebr. gegen unb. Räume	-	0.79	(Wert für Eingabe-Test)
✓ Wärmebrücken Säulen Träger	W/K	0.30	
✓ Redfaktor Wärmebr. gegen unb. Räume	-	0.79	(Wert für Eingabe-Test)
✓ Gesamtenergiedurchlassgrad g_{\perp} Fenster	-	0.60	
✓ Abminderungsfaktor für Fensterrahmen	-	0.70	
✓ Verschattungswinkel H	°	10	=> $F_{S1}=0.85$
✓ Verschattungswinkel S	°	20	=> $F_{S1}=0.82$
✓ Verschattungswinkel E	°	25	=> $F_{S1}=0.74$
✓ Verschattungswinkel W	°	30	=> $F_{S1}=0.68$
✓ Verschattungswinkel N	°	40	=> $F_{S1}=0.90$
✓ Verschattung Überhang, Seitenblende nicht vorhanden			=> $F_{S1,S2}=1.00$
✓ Wärmespeicherfähigkeit pro EBF	MJ/m ² K	0.5	
✓ Regelungszuschlag Referenzraumregelung	K	1	

Damit die Eingabe der Fassadenorientierung im Testbeispiel kontrolliert werden kann, sind für die Wand-Bauteile Aufteilungen auf die Fassaden angegeben. Sie sind ohne Einfluss auf das Resultat.

Eine Referenzraumregelung ohne Einzelraumregelung und mit maximalen Vorlauftemperaturen über 30°C ist in den meisten Kantonen nicht zulässig. Zum Testen des Programms wurde diese Annahme trotzdem gesetzt.

Resultate für Wohnen MFH mit Klimata: Zürich MeteoSchweiz, Lugano, Luzern, Davos

	Zürich SMA	Lugano	Luzern	Davos
Resultate				
Transmissionswärmeverlust Q_T	144	108	140	213
Wärmeverlust durch Lüftung Q_V	81	63	80	106
Gesamtwärmeverlust	225	171	220	319
Wärmegewinn Elektrizität	70	70	70	70
Wärmegewinn Personen	28	28	28	28
Interne Wärmegewinne Q_i	98	98	98	98
Solarer Wärmegewinn Q_S	119	132	110	157
Wärmegewinne total	217	230	208	255
Ausnutzungsgrad	0.67	0.55	0.67	0.89
Genutzte Wärmegewinne	145	126	139	225
Heizwärmebedarf	79	44	81	94
$Q_{h,li0}$	55	55	55	55
Delta $Q_{h,li}$	65	65	65	65
Grenzwert	84	62	82	126
Differenz zu Grenzwert	-5	-18	-1	-32

Resultate für alle Standardnutzungen mit Klima Zürich SMA

Standardnutzung	Wohn MFH	Wohn EFH	Verwal- tung	Schule	Verkauf	Restau- rant	Vers. Lokal.	Spitäler	Industrie	Lager	Sportbau	Hallen- bad
Transmiss.wärmeverlust	144	144	144	144	144	144	144	168	120	120	120	239
Wärmeverl. durch Lüftung	81	81	81	81	81	139	116	136	67	29	67	137
Gesamtwärmeverlust	225	225	225	225	225	283	260	304	187	149	187	376
Wärmegewinn Elektrizität	70	56	72	36	96	84	48	70	54	18	18	140
Wärmegewinn Personen	28	18	32	37	47	79	63	56	39	8	39	16
Solarer Wärmegewinn	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119
Ausnutzungsgrad	0.67	0.69	0.63	0.65	0.59	0.63	0.65	0.77	0.55	0.55	0.57	0.82
Genutzte Wärmegewinne	145	133	140	125	155	177	149	189	117	80	100	225
Heizwärmebedarf	79	92	85	100	69	107	110	116	71	69	86	151
Grenzwert	84	93	103	100	79	126	126	115	91	91	105	110

Beilage **zum Anforderungsprofil an behördentaugliche EDV-Programme für** **den Nachweis gemäss Norm SIA 380/1, Ausgabe 2009**

Testbeispiel Nr. 2

Alterssiedlung mit Pflegestation und Lager

1. Gebäudegeometrie

Rechteckiger Bau mit Giebeldach

Länge: 30 m

Breite: 14 m

Traufhöhe: 9 m ab OK Boden EG pro Geschoss: OK bis OK 3m

OK Boden EG: 0.5 m über OK Erdreich

UK Boden UG bis OK Boden EG: 3 m

Lange Fassaden gegen SW und NE

An SW-Fassade 3 auskragende Balkone pro Geschoss

in den Fassadenecken und in der Mitte: Breite 3 m, Tiefe 1.5 m

2. Fenster- und Türflächen:

pro Geschoss (EB, 1. OG und 2. OG):

SW-Fassade: pro Balkonnische: 1 Fenster 1.8 m * 1.3 m; Fenstertüre: 1.0 m * 2.0 m
ausserhalb Balkone: 4 Fenster 1.8 * 1.3 m

NW- und SE-Fassade je: 2 Fenster 2.2 m * 1.3 m

NE-Fassade: 3 Fenster 1.8 m * 1.3 m; 3 Fenster 1.0 m * 1.3 m

nur im EG: NE-Fassade: 3 unverglaste Türen 2.4 m * 2.0 m

Total Fenster- und Türenfläche: 148.5 m²

3. Nutzung

Estrich: unbeheizt (unter ungedämmtem Schrägdach)

2. Obergeschoss: Pflegestation

Erdgeschoss und 1. Obergeschoss: Alterswohnungen

Untergeschoss: NW-Hälfte: Lager beheizt

SE-Hälfte: unbeheizt

Energiebezugsfläche: 1470.0 m²

4. Bauteileigenschaften

U-Werte und Ψ -Werte gemäss Grenzwerten von SIA 380/1 Ziffern 2.3.2 und 2.3.3 ohne Korrekturen gemäss 2.3.2.5 und 2.3.2.6:

Kellerdeckenisolation mit 50 Laufmeter Kellerwände in unbeheiztem Keller

U-Wert der Decken zwischen beheizten Geschossen: $0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$

Keine Bauteilheizungen, keine Heizkörper vor Fenstern

Gesamtenergiedurchlassgrad senkrecht: $g_{\perp} = 0.60$

Verschattungsfaktor Horizont:

- SW-Fassade: Horizont um 20°

- NW-, NE- und SE-Fassade: Horizont um 30°

Massive Bauweise: $C/A_E = 0,5 \text{ MJ/m}^2\text{K}$

Regelung: Thermostatventile und Aussentemperatur-Vorlauftemperaturregelung

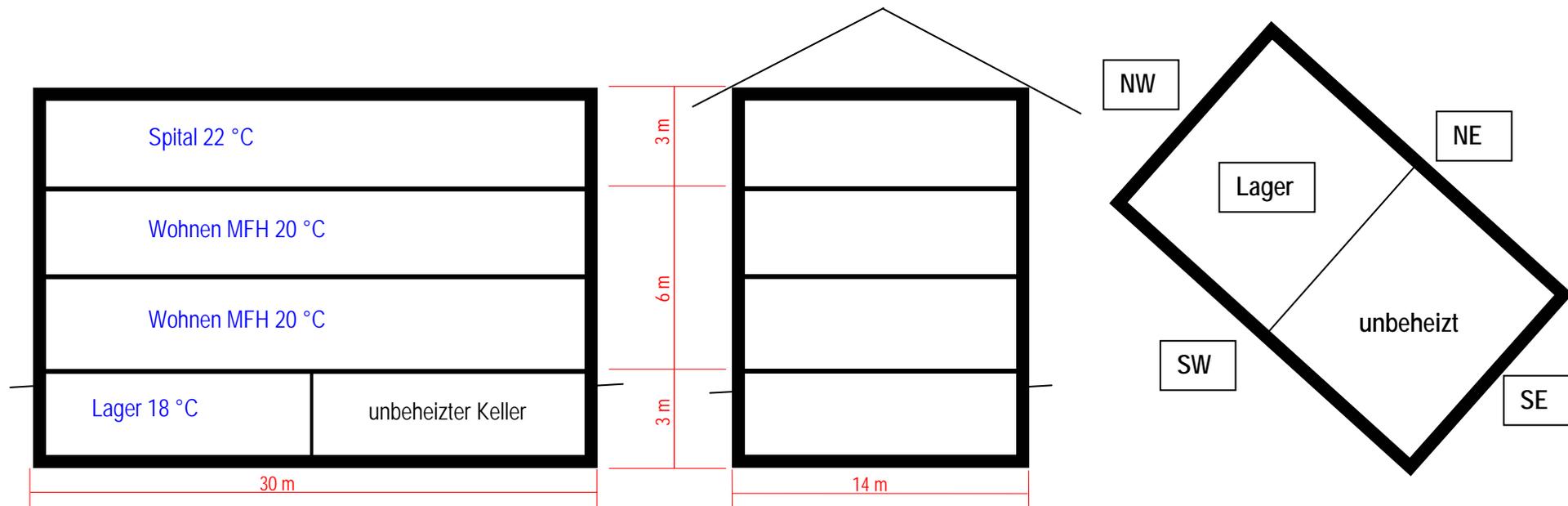
5. Standort und Klima

Standort: Dübendorf, 440 m.ü.M

Klimastation: Zürich SMA

6. Resultate

Zwischenresultate:	MJ/m ²	Lager	Wohnen	Spital	Total
EBF	m ²	210	840	420	1470
Transmissionswärmeverlust	MJ/m ²	77	118	230	---
Lüftungswärmeverlust	MJ/m ²	26	74	126	---
Interne Wärmegewinne	MJ/m ²	26	98	126	---
Solare Wärmegewinne	MJ/m ²	0	60	58	---
Ausnutzungsgrad		0.723	0.695	0.91	---
Schlussresultat:					
Heizwärmebedarf	MJ/m ²	84	83	188	113.3
Grenzwert	MJ/m ²	142	101	188	131.7



Flächenauszug:

UG: Lager

EBF	14m * 15m
Regelung	$\Delta\theta = 0$
Speicherfähigkeit	$C/A_E = 0.5 \text{ MJ/m}^2\text{K}$
Klimastation	Zürich-SMA
Standardnutzung	Lager (X)

Aussenwände	U-Wert $0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$
AW zu Erde	$b = 0.78$
	NW $14\text{m} * 2.5\text{m}$
	SW $15\text{m} * 2.5\text{m}$
	NE $15\text{m} * 2.5\text{m}$

AW Aussen	$b=1.0$
	NW $14\text{m} * 0.5\text{m}$
	SW $15\text{m} * 0.5\text{m}$
	NE $15\text{m} * 0.5\text{m}$

Innenwand zu unbeheizt	U-Wert $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$, $b = 0,80$
	SE $14\text{m} * 3\text{m}$

Boden zu Erde	U-Wert $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$, $b = 0,65$
	$14\text{m} * 15\text{m}$

Trennbauteile zwischen beheizten Nutzungszonen

Decke zu Alterswohnungen (beheizte Nachbarzone)	U-Wert $0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	$14\text{m} * 15\text{m}$

EG, 1. OG

EBF	2*14m * 30m
Regelung	$\Delta\theta = 0$
Speicherfähigkeit	$C/A_E = 0.5 \text{ MJ/m}^2\text{K}$
Klimastation	Zürich-SMA
Standardnutzung	Wohnen MFH (I)

Fenster	
U-Wert	1.10 W/m ² K
Abminderungsfaktor Rahmen	0.70
g-Wert (senkrecht)	0.60
NE	6 * 1.8m*1.3m 6 * 1.0m*1.3m Total: 21.8m ² $\alpha = 30^\circ$
NW	4 * 2.2m*1.3m Total: 11.4m ² $\alpha = 30^\circ$
SE	4 * 2.2m*1.3m Total: 11.4m ² $\alpha = 30^\circ$
SW	6 * 1.8m*1.3m 6 * 1.0m*2.0m Total: 26.0m ² $\alpha=20^\circ/\beta=60^\circ$ 8 * 1.8m*1.3m Total: 18.7m ² $\alpha = 20^\circ$

Türen NE	U-Wert	1.50 W/m ² K
	NE	3*2.4m*2.0m Total: 14.4m ²

Aussenwände	U-Wert 0.21 W/m ² K	
(netto = brutto - Fenster -Türen)	brutto	netto
	NE	30m*6m=180m ² 143.8m ²
	NW	14m*6m= 84m ² 72.6m ²
	SE	14m*6m= 84m ² 72.6m ²
	SW	30m*6m=180m ² 135.3m ²

Boden EG zu unbeheizt	14m*15m
Keller teilweise im Erdreich	b = 0.80
U-Wert	0.21 W/m ² K

Wärmebrücken	
Balkonplatte (6*3m)	18m $\Psi = 0.30 \text{ W/mK}$ b=1.0
Sockel EG über unbeh. Keller	44m $\Psi = 0.20 \text{ W/mK}$ b=1.0
Kellerdeckenisolation	50m $\Psi = 0.80 \text{ W/mK}$ b=0.8
Fensteranschlag anstelle genauer Länge: 3m/m ² Fenster	268.4m $\Psi = 0.10 \text{ W/mK}$
Türanschlag (3*8.8m)	26.4m $\Psi = 0.10 \text{ W/mK}$

Trennbauteile zwischen beheizten Nutzungszonen

Boden EG zu Lager	14m*15m
U-Wert	0.60 W/m ² K
Decke 1.OG zu Spital	14m*30m
U-Wert	0.60 W/m ² K

2. OG

EBF	14m * 30m
Regelung	$\Delta\theta = 0$
Speicherfähigkeit	$C/A_E = 0.5 \text{ MJ/m}^2\text{K}$
Klimastation	Zürich-SMA
Standardnutzung	Spitäler (VIII)

Fenster	
U-Wert	1.10 W/m ² K
Abminderungsfaktor Rahmen	0.70
g-Wert (senkrecht)	0.60
NE	3 * 1.8m*1.3m 3 * 1.0m*1.3m Total: 10.9m ² $\alpha=30^\circ/\beta=45^\circ$
NW	2 * 2.2m*1.3m Total: 5.7m ² $\alpha=30^\circ$
SE	2 * 2.2m*1.3m Total: 5.7m ² $\alpha=30^\circ$
SW	3 * 1.8m*1.3m $\alpha=20^\circ/\beta=45^\circ$ 3 * 1.0m*2.0m $\alpha=20^\circ/\beta=45^\circ$ 4 * 1.8m*1.3m $\alpha=20^\circ/\beta=45^\circ$ Total: 22.4m ²

(Fenster 2. OG SW+NE durch Vordach verschattet!)

Aussenwände	U-Wert 0.21 W/m ² K	
(netto = brutto - Fenster - Türen)	brutto	netto
NE	30m*3m=90m ²	79.1m ²
NW	14m*3m=42m ²	36.3m ²
SE	14m*3m=42m ²	36.3m ²
SW	30m*3m=90m ²	67.6m ²

Decke 2. OG zu unbeheizt	14m*30m
	U-Wert 0.21 W/m ² K
Estrich (Schrägdach ungedämmt)	b = 0.90

Trennbauteile zwischen beheizten Nutzungszonen

Boden zu Alterswohnungen	14m*30m
U-Wert	0.60 W/m ² K

Wärmebrücken		
Balkonplatte	3*3m	$\Psi = 0.30 \text{ W/mK}$
Dachauflager	60m	$\Psi = 0.20 \text{ W/mK}$
Fensteranschlag anstelle genauer Länge: 3m/m ² Fenster	134.2m	$\Psi = 0.10 \text{ W/mK}$

Beilage zum Anforderungsprofil an behördentaugliche EDV-Programme für den Nachweis gemäss Norm SIA 380/1, Ausgabe 2009

Testbeispiel Nr. 3

Beim Testbeispiel 3 handelt es sich um ein Sportzentrum in Neuenburg.

Die Eingabedaten sind auf den Seiten 2 und 3 angegeben. Die Resultate finden sich ab Seite 4.

Hinweis zur Berechnung des Wärmestroms Hallenbad → Sporthalle.

Die Berücksichtigung einer Regelung ohne Einzelraumregelung erfolgt durch eine höhere Temperatur im Innenraum. Es wird davon ausgegangen, dass dies die ungünstigere Regelung kompensiert. In diesem Beispiel haben beide Zonen eine höhere Temperatur. Für die Berechnung der Verluste ist auf beiden Seiten der Bauteile (also in jeder beheizten Zone) die höhere Temperatur einzusetzen. Dazu kommt noch der Zuschlag für die Fussbodenheizung. Die berechneten absoluten Verluste (in MJ) von der einen Zone zur andern müssen gleich gross sein wie der umgekehrte Wärmefluss.

Gebäudedaten

Allgemeine Daten

Klimastation

Neuchâtel

Zone Gebäudekategorie	Hallenbad XII		Sporthalle XI		Büros III		Total
	Flächen	Wert	Flächen	Wert	Flächen	Wert	Flächen
A _E Bei Programmen, die die Eingabe der Raumhöhe verlangen:	1510.0	---	1429.6	---	6840.5	---	9780.1
• A _E	1121.1		863.9		2354.0		
• Raumhöhe		9.74		12.15		4.01	
• A _E	388.9		565.7		4486.5		
• Raumhöhe		5.44		6.98		3.44	
Wärmespeicherfähigkeit		0.5		0.5		0.5	
Regelungszuschlag		1 K		1 K		1 K	
Vorlauftemperatur Bodenheiz.		35°C		30°C			

Daten der Fenster

		gegen Aussen		zwischen den Zonen
U-Wert der Fenster	W/m ² K	1.20	1.60	2.60
Abminderungsfaktor Rahmen	-	0.85	0.70	(0.70)
Verschattungsfaktor	-	20°	20°	(0.00)
Gesamtenergiedurchlassgrad	-	0.45	0.55	(0.65)

Bauteile

Zone Gebäudekategorie	Hallenbad XII		Sporthalle XI		Büros III		Total
	Flächen	Wert	Flächen	Wert	Flächen	Wert	Flächen
Dach gegen Aussenluft	1027.9	0.20	134.7	0.49	1525.3	0.25	2687.9
Dach gegen Aussenluft 2			1026.9	0.20	841.8	0.20	1868.7
Wand gegen Aussenluft SW	58.9	0.25	120.1	0.25	445.2	0.25	624.2
Wand gegen Aussenluft NE	71.2	0.25	66.7	0.25	622.5	0.25	760.4
Wand gegen Aussenluft NW	93.7	0.25			293.9	0.25	387.6
Wand gegen Aussenluft SE			340.5	0.25	210.8	0.25	551.3
Wand gegen Erdreich SW	86.4	0.30	83.5	0.30			169.9
Wand gegen Erdreich NE			5.9	0.30	270.1	0.30	276.0
Wand gegen Erdreich NW			75.9	0.30	45.8	0.30	121.7
Wand gegen Erdreich SE			121.7	0.30	57.3	0.30	179.0
Red.fakt. Wand gegen Erdreich		0.80		0.80		0.80	
Boden gegen Aussenluft					184.9	0.40	184.9
Boden gegen unbeheizt					127.6	3.00	127.6
Boden gegen unbeheizt mit BH	82.3	1.10					82.3
Red.fakt. Boden geg. unbeheizt		0.80				0.80	
max. Vorlauftemperatur BH		35					
Boden gegen Erdreich	1105.0	0.30			1551.0	0.30	2656.0
Boden gegen Erdreich mit BH			1429.6	0.30			1429.6

Zone Gebäudekategorie	Hallenbad XII		Sporthalle XI		Büros III		Total Flächen
	Flächen	Wert	Flächen	Wert	Flächen	Wert	
Red.fakt. Boden gegen Erdreich max. Vorlauftemperatur BH		0.70		0.70 30		0.70	
Fenster SW	363.0	1.20	292.1	1.20	128.7	1.20	783.8
Fenster NE	12.5	1.60	12.0	1.60	384.3	1.60	408.8
Fenster NW	12.5	1.60			9.6	1.60	22.1
Fenster SE					87.7	1.60	87.7
Türen SW	2.5	2.00	5.2	2.00			7.7
Türen NW	2.1	2.00					2.1
Trennbauerteile zw. Zonen:							
Boden gegen Hallenbad					527.0	1.10	
Dach gegen Büros	527.0	1.10					
Wand gegen Hallenbad SW					116.2	2.60	
Wand gegen Büros NE	116.2	2.60					
Wand gegen Hallenbad SW					132.4	0.90	
Wand gegen Büros NE	132.4	0.90					
Wand gegen Hallenbad SE					91.5	0.30	
Wand gegen Büros NW	91.5	0.30					
Fenster gegen Hallenbad SW					121.0	2.60	
Fenster gegen Büros NE	121.0	2.60					
Fenster gegen Hallenbad SE					94.5	2.60	
Fenster gegen Büros NW	94.5	2.60					
Türen gegen Hallenbad SW					4.4	2.50	
Türen gegen Büros NE	4.4	2.50					
Dach gegen Hallenbad ⁽¹⁾			322.7	1.10			
Boden gegen Sporthalle mit BH	322.7	1.10					
Wand gegen Hallenbad NW			360.8	0.90			
Wand gegen Sporthalle SE	360.8	0.90					
Wand gegen Hallenbad SE			100.5	2.80			
Wand gegen Sporthalle NW	100.5	2.80					
Fenster gegen Hallenbad NW			15.7	2.60			
Fenster gegen Sporthalle SE	15.7	2.60					
Türen gegen Hallenbad NW			13.5	2.50			
Türen gegen Sporthalle SE	13.5	2.50					
Wand gegen Sporthalle SW					101.5	0.90	
Wand gegen Büros NE			101.5	0.90			
Wand gegen Sporthalle SW					90.4	2.60	
Wand gegen Büros NE			90.4	2.60			
Wand gegen Sporthalle SW					41.9	2.80	
Wand gegen Büros NE			41.9	2.80			
Wand gegen Sporthalle SE					41.7	2.60	
Wand gegen Büros NW			41.7	2.60			
Fenster gegen Sporthalle SW					90.7	2.60	
Fenster gegen Büros NE			90.7	2.60			
Türen gegen Sporthalle SW					19.2	2.50	
Türen gegen Büros NE			19.2	2.50			
Türen gegen Sporthalle SE					3.6	2.50	
Türen gegen Büros NW			3.6	2.50			

(1) Der Boden des Hallenbads hat eine Fussbodenheizung mit 35 °C max. Vorlauf. Diese **erhöht** den Wärmefluss vom Hallenbad zur Sporthalle (Temperaturdifferenz = 30,75°C zu 19°C statt 28°C zu 18°C inkl. Berücksichtigung der Regelungszuschläge auf beiden Seiten). Wichtig: Die absoluten Energiemengen („beim Hallenbad weg“ und „zur Sporthalle hin“ in GJ) müssen gleich sein (d.h. Monatswerte in den Heizmonaten).

Resultate

Zone Gebäudekategorie		Hallenbad XII	Sporthalle XI	Büros III	Total
Zwischenresultate:					
Transmissionswärmeverlust	MJ/m ²	916	49	85	
Lüftungswärmeverlust	MJ/m ²	132	56	74	
Interne Wärmegewinne	MJ/m ²	156	57	104	
Solare Wärmegewinne	MJ/m ²	176	147	51	
Ausnutzungsgrad		0.96	0.27	0.57	
Schlussresultat:					
Heizwärmebedarf	MJ/m ²	729	50	72	169.8
Grenzwert	MJ/m ²	190	200	122	143.7