



Lesosai und die thermische Behaglichkeit

Punktuelle und stündliche Berechnungen

Einfaches Beispiel: 1 Raum mit natürlicher Belüftung

Nach SIA 180 2014 und SIA 382/1 2007

Februar 2021, Dr J.-P. Eggimann und F. Foradini

Mögliche Berechnungen in Lesosai

Punktuelle Berechnung nach **SIA 180** 2014 und **SIA 382/1** 2007 :

- a) Kontrolle U_{\max} der Fenster
- b) Kontrolle Gesamtenergiedurchlassgrad g_{\max} von Fenster und Storen
- c) Kontrolle Wärmekapazität

Stündliche Berechnung nach **SIA 180** 2014 , **SIA 382/1** 2014 und **SIA 382/1** 2007 :

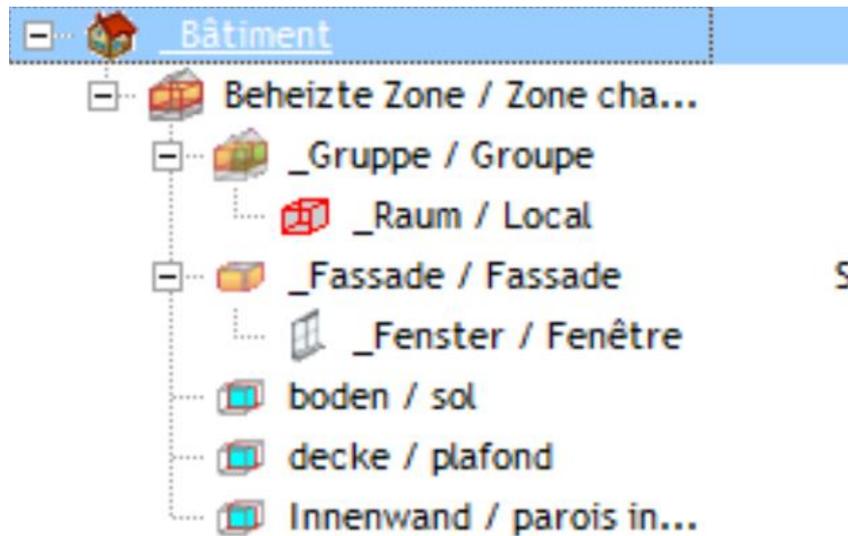
- 1) Einleitung
- 2) Sonnenschutz SIA 180 2014
- 3) Ohne Aktiv Kühlung SIA 180 2014 (natürliche Belüftung)
- 4) Freie Berechnung und SIA 382/1 2007 (natürliche Belüftung)

Bei Fragen zur Berechnungen des Komforts mit mechanischer Lüftung und/oder Aktiv Kühlung konsultieren Sie bitte das Kapitel "Komfort und Klimatisierung" in der Hilfe:

-  SIA382/1-SIA180 Komfortberechnung
-  SIA2044 Klimatisierung

Punktueller Berechnung nach **SIA 180** *2014* und **SIA 382/1** *2007*

Notwendige Projektelemente für die örtliche Berechnung



a) Fenster und U-Wert

In Lesosai müssen die Fenster und deren Höhe definiert werden. Danach ist die Berechnung des U-Wertes sowie die Bestimmung des Grenzwertes möglich. (Vergessen Sie bitte nicht die Fensterhöhe anzupassen.)

The screenshot shows the 'Allgemeine Daten' (General Data) tab for window configuration. It includes fields for 'Produkte SWISSWINDOWS', 'Anzahl Fenster' (1), 'Name und Farbe für Bericht', 'Abmessungen' (Frei/Berechnet), 'Fläche' (4.2 m²), 'U' (0.500 W/m²K), 'Verglasungstyp' (3-fach ZERO Eplus #2 #5 4/12/4/12/4 EUROWHIT), 'Rahmentyp' (U-Wert Rahmen 1.1, Aluminium), 'Rahmenanteil' (15%), 'Sicherheitsglas', 'Verdunkelungsgrad' (16.8), and 'Linearer Koeffizient ψ ' (0.04). A table of thermal bridges is also visible.

Wärmebrücken			
(1)	3	[m]	0.117 [W/m·K]
(2)	2.8	[m]	0.117 [W/m·K]
(3)	3	[m]	0.08 [W/m·K]

Below the table, the 'Globaler U-Wert' is shown as 0.75 [W/m²K].

SIA382/1 (2007)

SIA180 (2014)

The screenshot shows the 'Allgemeine Daten' tab for window configuration, focusing on shading and geometry. It includes 'Fix [%]' (20), 'Variiert monatlich mit dem Klima, zwischen den Grenzw' (Minimum 0, Maximum 0), 'Berechnet [%]' (36.4), 'Horizontwinke' (Fix 30°), 'Seitenblende (Grundriss)' (Länge links 18 cm, Länge rechts 18 cm), 'Überhang und Horizont' (Distanz Überhang 0 cm), 'Breite Fenster' (300 cm), and 'Höhe Fenster' (140 cm). A diagram shows a window with a red arrow pointing to the top-right corner.

b) Anteil der Glasflächen

In Lesosai können die Aussenfassaden über deren Länge definiert werden, sowie

_Confort séjour 3\Façade Ouest <- Façade

Allgemeine Daten | Lage | Inventar | Verschattungsfaktor [%]: | Kommentar

Orientierung (Süd=180)	[°]	270.0	+	
Neigung (vertikal=90°)	[°]	90.00		
Fläche	[m²]	23.25	+	Restfläche 18.45 [m²]
Länge	[m]	7.50		

über den Gp-Wert der Verglasung und der Storen:

_Zone chauffée\Façade 1\Fenêtre 1

Données Générales | Fraction ombrée | Pont thermique linéaire ou ponctuel: | Store, rideau et perm. | Commentaire

Produits SWISSWINDOWS Nb de fenêtres: 15 Nom et couleur pour rapport: []

Dimensions
 Libre Calculée +

Surface [m²] 1

	U [W/m²K]	Gp/Fs [-]
Type de vitrage: <input type="checkbox"/> + <input checked="" type="checkbox"/> 3-IV-IR	0.600	0.45

Type de cadre: Coeff. Uf cadre [W/m²K] 1.8 Menuiserie: Bois

_Confort séjour 3\Façade Ouest\Fenêtre Oue

Allgemeine Daten | Verschattungsfaktor | Lineare oder punktuelle Wärmebrücke: | Vorhang, St

Vorhangfaktor [%] []

Art der Aussenstoren
 Aussen: Aussenraffstore mit beweglichen Lamellen
 Storen ON/OFF
 Storen oder verstellbare Glas

Storen Eigenschaften
Klasse des Widerstandes gegen den Lamellenstoren, Klasse 6 25.6 [m/s]

Gg	[%]	10
Lichttransmission	[%]	35
Zusätzl. Wärmewiderst.	[m²K/W]	0.14

Aktivierung
 Solareinstrahlung [W/m²] 90 Werte mit versch
 und Ausstemp. [°C] 16 Innen Bestrahlung
 Innentemp. > [°C] 24
 Storen geschlossen (22h-7h):

c) Wärmekapazität des Raumes

Die Wärmekapazität der Bauteile wird unter Berücksichtigung des Wärmewiderstandes der einzelnen Schichten berechnet (SIA 180 §5.2.5.2). Die Wärmespeicherfähigkeit des Raumes wird anhand der inneren Bauteile berechnet (SIA 180 §D.1.1).

Alle Schichten der Fassaden und des Bodens / der Decke müssen definiert sein.

Materialdaten ändern (EN ISO 6946)

Bauteilkatalog Schichten Querschnitte

Querschnitte Schichten Werkzeuge Bauteil Name Grau Energie: 8.59 [MJ/m²·jahr]

Anwendung:	Dicke [...]	Material	Lebens...	Leitfähigkeit	Mu min	Mu max	Widerstand
<input checked="" type="checkbox"/> Mauer	24.00	(Rsi = 0.13, Rse = 0.04)					0.317
<input checked="" type="checkbox"/> Decke/Dach	2.00	Innenputz	30	0.700	6.00	10.00	0.029
<input checked="" type="checkbox"/> Boden	20.00	Beton CEN	60	2.100	70.00	150.00	0.095
<input checked="" type="checkbox"/> Türe	2.00	Aussenputz	40	0.870	15.00	35.00	0.023

Berechnungsoptionen

Fassade gegen Aussen

c) Wärmekapazität des Raumes

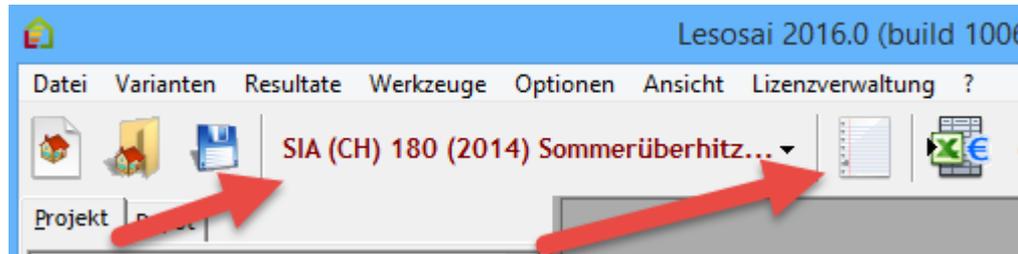
Bei den einzelnen Materialien müssen diese physikalischen Eigenschaften definiert sein:

Physische Grössen		Detail
Übersetzungen		
Français		swisspor EPS 150 ECO
Deutsch		swisspor EPS 150 ECO
English		swisspor EPS 150 ECO
Italian		swisspor EPS 150 ECO
Referenz		
Gruppe		Wärmedämmstoffe
Referenz		Swisspor AG
Anwendung:		
Decke/Dach		Ja
Mauer		Nein
Boden		Nein
Türe		Nein
Physikalische Eigenschaften		
Leitfähigkeit [W/m K]		0.033
Spezifisches Gewicht [kg/m ³]		26
Spezifische Wärme [Wh/(kg.K)]		0.39
Mu min [-]		60
Mu max [-]		60
Emissionsgrad [-]		0.9
Gegebene Dicke [mm]		40
LCIA		
LCA Code		Polystyrol expandiert (EPS)
CO2 eq. [kgCO2]		7.54
NRE [MJ]		104.48
UBP [pt]		5030

Im Fall von Innenwänden, entspricht der erste Raum der inneren Schicht und der zweite Raum der äusseren Schicht:

The screenshot shows a software window titled "_Confort séjour 3\dalle intérieure <- dalle intérieure". The "Allgemeine Daten" tab is selected. The "Anz. Elemente" is 1. The "Typ" is "Wand". The "Fläche" is 56.00 m². The "Restfläche" is 56.00 m². The "Wandaufbau" is "Wandaufbau" with "Plancher intérieur" selected. The "Raum" dropdown is set to "_Local séjour" and the "Zweiter Raum" dropdown is set to "Nicht gewählt". A checkbox "Kein Verbindung, Raum gleiche Temperatur" is checked.

d) Resultate der punktuellen Berechnung



 Lesosai Software: Lesosai v.2016.0 (build 1006)
 Lizenznehmer: E4Tech Software SA
 Datei: SIA2044-2013-2groupes.blb Variante - Variante 1
 imprimé le: 22.03.2016 18:41:31 page 2 de 9

Zusammenfassung raumweise

Raumbezeichnung	Nettofläche [m²]	fgm	gm	Fen ok?	Wärmekap. [kJ/m²K]	Wärmekap. [Wh/m²K]	Grenzw. Kap. [Wh/m²K]	
							30 Kap. ok?	45 Kap. ok?
Bureau/Büro	14.2	0.281	0.15	<input checked="" type="checkbox"/>	272.67	75.74	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bureau.1/Büro.1	15.7	0.281	0.15	<input checked="" type="checkbox"/>	205.81	57.17	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bureau.2/Büro.2	14.2	0.281	0.15	<input checked="" type="checkbox"/>	272.67	75.74	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bar	18.3	0.225	0.889	<input checked="" type="checkbox"/>	226.71	62.98	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Coulbir/Korridor	21.2				188.62	52.39	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Salle conf/Konferenzraum	19.8	0.225	0.889	<input checked="" type="checkbox"/>	164.74	45.76	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
WC	6.2				373.14	103.65	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Legende = Ok

d) Resultate der punktuellen Berechnung

In den Ergebnissen darf kein Raum rot markiert sein.

 Lesosai Software: Lesosai v.2016.0 (build 1006)
 Lizenznehmer: E4Tech Software SA
 Datei: SIA2044-2013-2groupes.bld Variante - Variante 1
 Druck: 22.03.2016 18:41:31 Seite 6 von 9

Raum-Name: Bar

Fläche: 18.3 [m²]

Anzahl Elemente:

Relevanter Glasanteil (fgm): 0.225

Max. g-Koeffizient (gm): 0.889

Fenster ok? ■

Wärmekapazität: 63 [Wh/m²K] Minimale Wärmekapazität 45 [Wh/m²K]

226.7 [kJ/m²K]

Wärmekapazität ok? SIA180 (2014): >45 SIA382/1 (2007): >30

Name	orient. [°]	Z Elem.	Fläche [m ²]	Wärmekap [Wh/m ² K]	Fen 9-	Store 9-	g-X g-	Max gm	g-X g- Ok?	Ug [W/m ² K]	h [m]	U [*]
Est / Ost 3	90	1	12.2	20.2	0	0	0	0		0	0	
Nord 1	0	1	9.4	20.2	0	0	0	0		0	0	
Fenêtre grande	0	1	4.5	0.1	0.549	1	0.549	0.889	■	1.3	1.5	-1
Plancher/Boden bar	180	1	20.3	14.4	0	0	0	0		0	0	
Plafond/Decke bar	180	1	20.3	20.8	0	0	0	0		0	0	

Legende

fg = Glasanteil
 g_L = Gesamte nergliederung bis grad
 Max gm = g nach Richtung

U^{*}: der max. für Verglasungen zugelassene U-Wert muss tiefer sein als
 1.7/h (h Fensterhöhe)
 -1 : U-Wert zu hoch
 0 : Fensterhöhe nicht eingegeben
 1 : U-Wert in Ordnung

Stündliche Berechnung nach **SIA 180** 2014 und **SIA 382/1** 2007

1) Einleitung

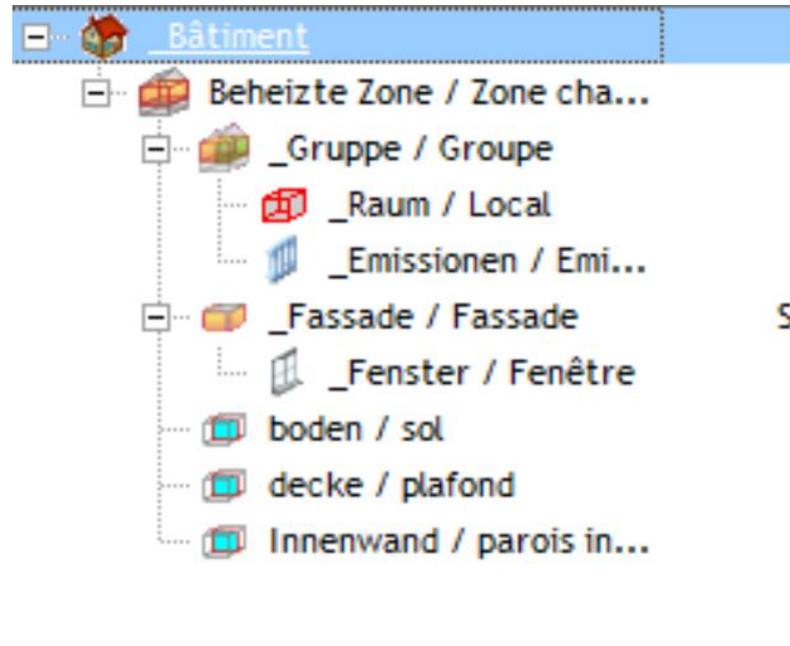
Mehrere Nachweise für den stündlichen Komfort sind in den Normen SIA 180 und SIA 382/1 vorgesehen. In diesem Kurs sowie in der aktuellen Version von Lesosai betrachten wir die folgenden Punkte:

- Freie Berechnung und SIA 382/1 ²⁰⁰⁷: Für die Berechnungen der seit 2016 von Minergie und der Mehrheit der Kantone geforderten Prüfung gibt es viel Freiheit bei der Definition der Eingabewerte.
- Sonnenschutz nach SIA 180 ²⁰¹⁴: Ermöglicht die Überprüfung der Sonnenschutzqualität. Die internen Verluste, die Steuerung des Sonnenschutzes und die Luftwechselrate sind vorgegeben. Ohne Klimaanlage (warm und kalt).
- Ohne Aktiv Kühlung SIA 180 ²⁰¹⁴ (natürlich belüfteten): Ermöglicht die Überprüfung eines natürlich belüfteten Gebäudes ohne Klimaanlage auf Überhitzung. Die Daten werden entsprechend der ausgewählten Strategie definiert.

Bei Fragen zu Berechnungen des Komforts mit mechanischer Lüftung und/oder Aktiv Kühlung konsultieren Sie bitte das Kapitel “Komfort und Klimatisierung” in der Hilfe:

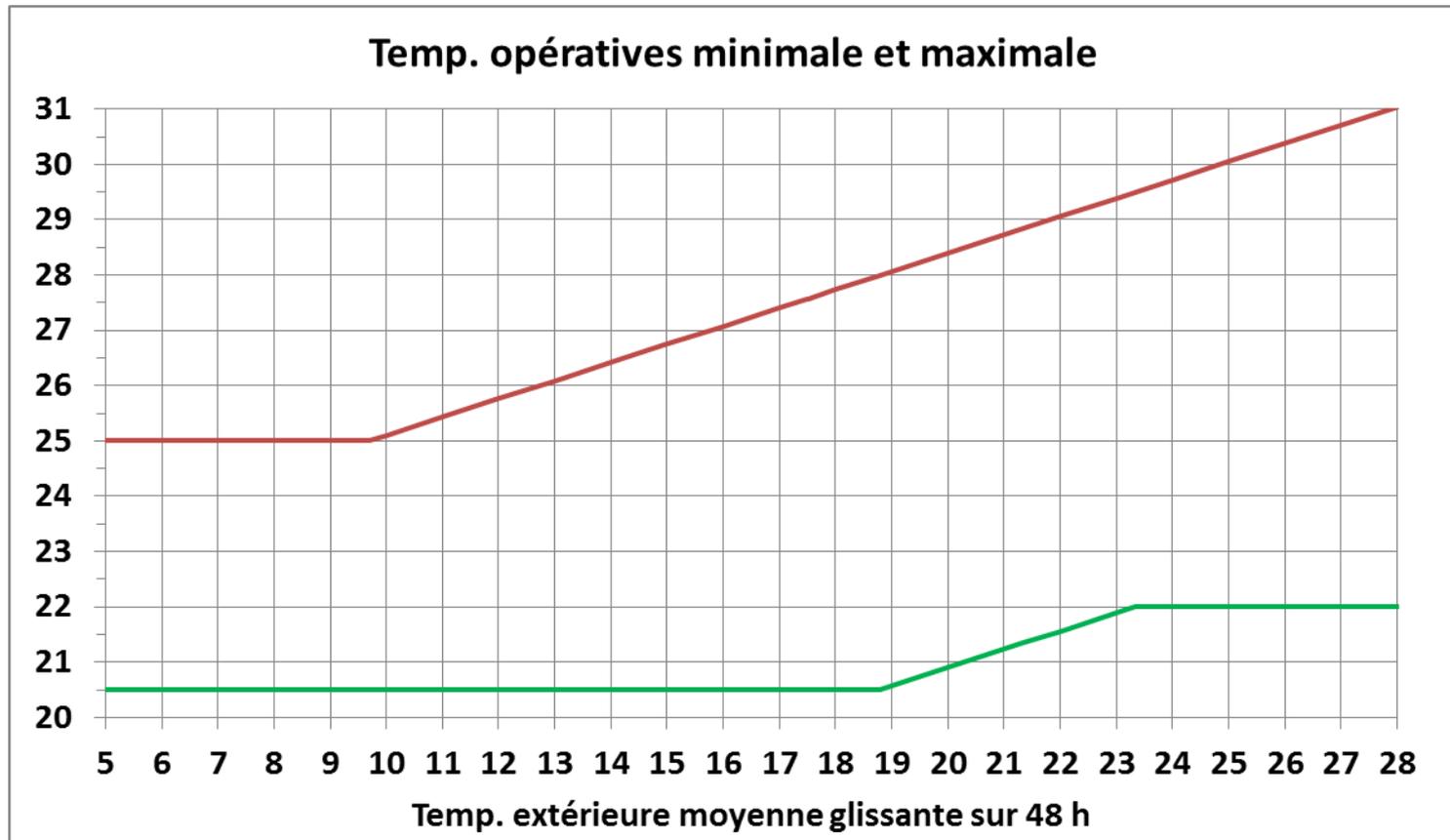
-  SIA382/1 - SIA180 Surchauffe estivale
-  SIA2044-SIA382/2 Climatisation

Notwendige Projektelemente für die stündliche Berechnung :



2) Sonnenschutz nach SIA 180 2014

Die Anforderungen an den Sonnenschutz sind erfüllt, falls alle Stundenwerte, von 16. April bis zum 15. Oktober, innerhalb der folgenden Grenzen liegen:



2) Sonnenschutz – Berechnungsparameter

Interne spezifische Wärmelast (Tag und Nacht) bis 5 W/m^2

Der Sonnenschutz soll abgesenkt werden falls

- $I_G > 200 \text{ W/m}^2$ und
- $\theta_o > \theta_{o,min}$

Der Sonnenschutz wird eingezogen wenn der Wind zu stark ist.

Raumbelüftung:

- $3 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ generell
- $10 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ falls: $\theta_o > \theta_{o,max}$ und $\theta_{a,e} < \theta_{a,i}$

Voraussetzung ist, dass der Raum nie unter die minimale Einsatztemperatur fällt.

2) Sonnenschutz – in Lesosai

Sie definieren jeden Raum einzeln mit Gebäudehülle und Fenster (inkl. Verschattung und Storen)

Raum: nur die Raummasse und die dazugehörige Gebäudehülle.

The image displays the Lesosai software interface for defining a room and its shell. On the left, a tree view shows the project structure: **Bâtiment** > **_Zone chauffée** > **Groupe** > **_Local**. A red arrow points from the **_Local** element to the main configuration window.

The main configuration window is titled **_Zone chauffée_Groupe\Local 1 <- Local 0**. It features several tabs: **Algemeine Daten**, **Licht**, **Leuchten**, **Lüftung**, **Hülle**, **Heizanlage**, and **Kommentar**. The **Algemeine Daten** tab is active, showing room dimensions and other parameters.

Room Dimensions (Abmessungen des Raums):

- Länge [m]: 5.00
- Breite/Tiefe [m]: 5.00
- Höhe [m]: 3.00
- Nettofläche [m²]: 25

Operational Temperature (Oper. Temp. Max.):

- [°C]: 26.0
- +20h-7h:

Other Parameters:

- Anzahl Elem.: 1
- Nutzung: **Einzel-Schlafzimmer**
- Winter [°C]: 21, [%]: 30
- Personen: Anzahl 12.5 [m²/-], 1.8 [-], 2.00
- Kleidung: 1 [clo]
- Körperliche Aktivität: 1.2 [met]
- Wärmeabgabe durch Personen: 136.4 [W]
- Feuchtigkeitsproduktion Personen: 163.00 [g/h]
- Nutzung: normal

A second window is open below, titled **_Zone\Groupe a\Bar <- Local 12**. It shows the **Hülle** (Shell) tab with a table of facade elements:

Nom	Lien	Type	Su
<input type="checkbox"/> _Zone			
<input type="checkbox"/> Sud 1	Bureau/Büro	Fassade	
<input type="checkbox"/> Est / Ost 1	Bureau.2/Büro.2	Fassade	
<input type="checkbox"/> Est / Ost 2	Couloir/Korridor	Fassade	
<input checked="" type="checkbox"/> Est / Ost 3	Bar	Fassade	
<input type="checkbox"/> Ouest / ...	Bureau/Büro	Fassade	
<input type="checkbox"/> Sud 2	Bureau.1/Büro.1	Fassade	
<input type="checkbox"/> Sud 3	Bureau.2/Büro.2	Fassade	

2) Sonnenschutz – in Lesosai

Gebäudehülle: Masse, Struktur, Strahlungsbilanz und Schattenwurf:

The screenshot displays the software interface for configuring a facade. On the left, a tree view shows the building structure with 'Façade 1' highlighted. The main window shows the 'Algemeine Daten' (General Data) tab for the facade, with the following parameters:

Parameter	Value
Orientierung (Süd=180) [°]	90.00
Neigung (vertikal=90°) [°]	90.00
Fläche [m²]	13.50
Länge [m]	8.00

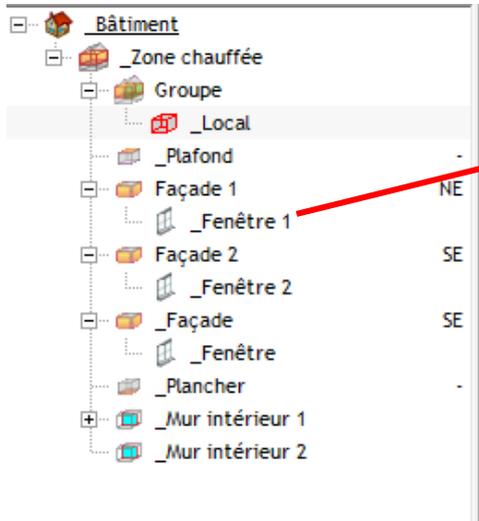
The 'U-Wert' (U-value) section shows the 'U nach Katalog' (U from catalog) option selected, with a value of 0.1875. The 'Strahlungsbilanz' (Radiation balance) section shows an 'Emissionsgrad' (emission coefficient) of 85.00% and an 'Absorptionskoeff.' (absorption coefficient) of 30.00%. The overall 'U x b x Fläche' (U x length x area) is calculated as 2.53 [W/K].

The 'Verschattungsfaktor' (Shading factor) section shows a diagram of the facade with a window and a shading device. The 'Horizontwinke' (horizontal angle) is set to 20 degrees. The 'Höhe' (height) is 280 cm. The 'Länge links' (left length) and 'Länge rechts' (right length) are both 0 cm. The 'Länge Überhang' (overhang length) is 0 cm. The 'Distanz Überhang' (overhang distance) is 0 cm. The 'Dist. links' (left distance) and 'Dist. rechts' (right distance) are both 0 cm.

Innenwände: Masse, Struktur und verknüpfte Räume

2) Sonnenschutz – in Lesosai

Fenster: Masse, Verschattung und Sonnenschutzqualität



_Zone\Nord 1\Fenêtre grande <- Fenêtre grande

Allgemeine Daten | Verschattungsfaktor | Lineare oder punktuelle Wärmebrücke: | Vorhang, Storen, ... | Kommentar

Produkte SWISSWINDOWS Anzahl Fenster: 1 Name und Farbe für Bericht: []

Abmessungen: Frei Berechnet +

Fläche [m²] 4.5

U [W/m²K] Gp/Fs [-]

Verglasungstyp: + Doppel selectiv 4/12/4 Kryp

Rahmentyp: U-Wert Rahmen [W/m²K] 1.9 Rah

Rahmenanteil [%] 25 Sicherheit

ndverbund des Fensters: [m] 11.3 Linearer Koe

_Zone\Nord 1\Fenêtre grande <- Fenêtre grande

Allgemeine Daten | Verschattungsfaktor | Lineare oder punktuelle Wärmebrücke: | Vorhang, Storen, ... | Kor

Vorhangfaktor [%] 0

Art der Aussenstoren

- Keine Storen
- Storen ON/OFF
- Storen oder verstellbare Glas

Storen Eigenschaften

Klasse des Widerstandes gegen den Unbeeinflusst von Wind 200 [m/s]

Gg [%] 100

Lichttransmission [%] 100

Zusätzl. Wärmediverst. [m²K/W] 0

Aktivierung

Solareinstrahlung [W/m²] 300 Werte mit versch

und Aussentemp. [°C] 16 Innen Bestrahlung

Innentemp. [°C] 24

Storen geschlossen (22h-7h):

3-4) Freie Berechnung, natürliche Belüftung nach SIA

382/1₂₀₀₇

Berechnung gemäss dem gewählten Modus:

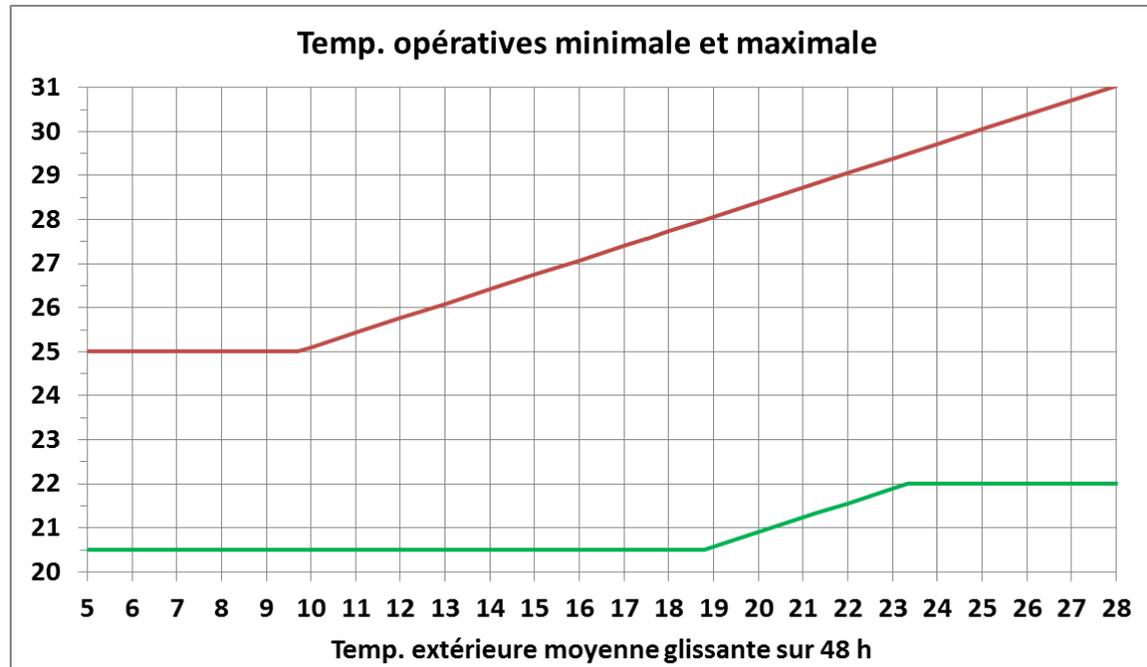
- Nutzungsstunden
- Interne spezifische Wärmelast
- Fensterlüftung
- Absenkung der Storen
- usw.

Sämtliche Abweichungen von den Normen und den Vorgaben der SIA bei der Berechnung müssen für den Nachweis begründet werden.

100 h/a Abweichung sind erlaubt ausserhalb der Betriebsstunden zwischen dem 16. April und dem 15. Oktober.

3-4) Natürlich belüftete Räume nach SIA 180 2014

Die Betriebstemperatur in natürlich belüfteten Räumen ist zufriedenstellend, wenn alle stündlichen Werte während der Betriebszeiten zwischen dem 16. April und dem 15. Oktober innerhalb folgender Grenzen liegen:



3-4) Natürlich belüftete Räume – Berechnungsbedingungen

Interne Gewinne gemäss SIA 2024 oder den Angaben des Bauherrn

Verstellbarer Sonnenschutz gemäss gewähltem Modus.

Bei zu starkem Wind wird der Sonnenschutz hochgezogen.

Belüftung des Raumes durch Öffnung der Fenster:

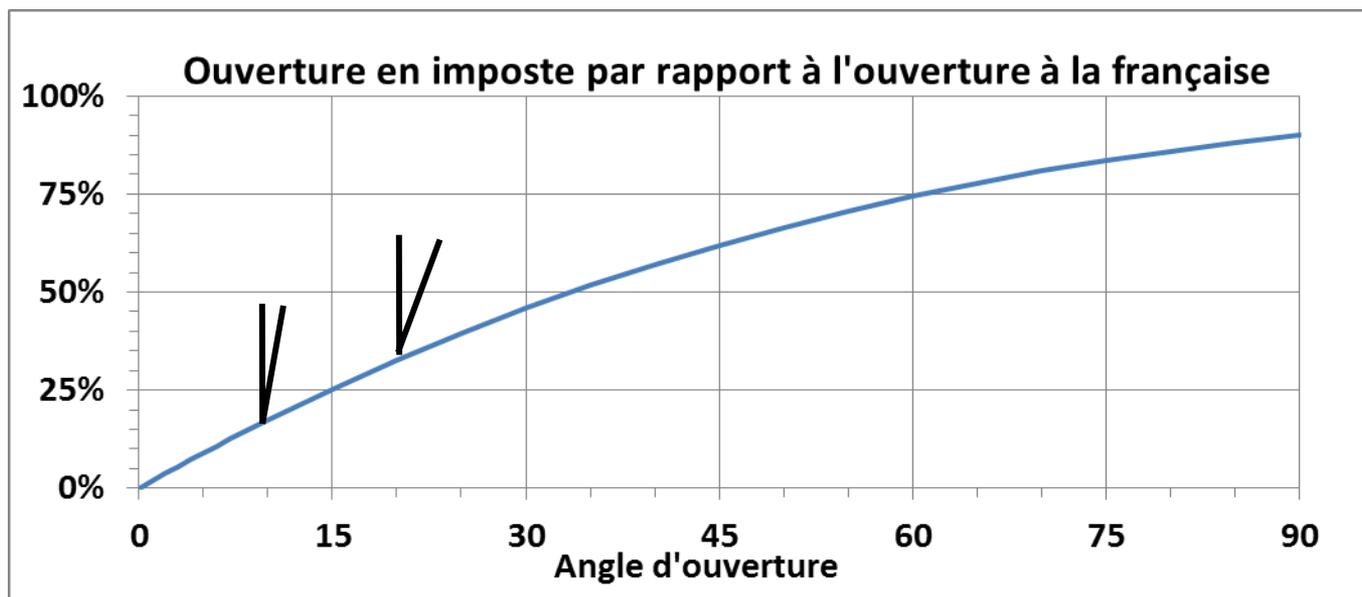
- Durch Öffnen der Fenster wenn $\theta_{a,e} < \theta_{a,i}$
- Ansonsten gemäss SIA 2024

Der Raum wird nie unter die Minimalbetriebstemperatur gekühlt.

3-4) Fensterlüftung

Nach dem Berechnungsmodell der Dokumentation SIA 2023 :

- Luftwechsel \sim (Temperaturdifferenz innen - aussen)^{0.5}
- Luftwechsel \sim (Öffnungsweite)¹
- Luftwechsel \sim (Öffnungshöhe)^{1.5}
- Luftwechsel in Abhängigkeit des Öffnungswinkels des gekippten Fensters:



3-4) Belüftung durch Fensteröffnen (im Raum)

Anzahl Elem.: 1

Nutzung: Nebenräume

Oper. Temp. Frei: 26.0

Winter: 18

Sommer: 26

Tab: Lüftung

Zugluft: Berechnet 0.05 [m³/h.m²]

Wohnen EFH

Raum wird mechanisch belüftet

Zugluft: Windexposition, Luftdichte

n50: 1 [1/h], e: 0.01

Höhe über Boden: 0 m - 10 m

Fensterlüftung: Fensterlüftung, Heiz./Kühl. Aktiv

Fenster: [Dropdown]

Typ Öffnung: Flügel Fenster, Kippfenster

Anzahl der gleichen Fenste [-]: 1

Szenario: A) Öffnung 1 Std während Mittagsp...

Heizung/Kühlung

Fenstertyp, n x Anzahl

Öffnungs-Szenario

Uebergeordnete Datei, Modelle, Zum Modell, Neu

3-4) Personen - im Raum

Raumtyp auswählen

Resultate

Oberfläche

Zone\Groupe a\Bar <- Local 12 m2

Anzahl Elem.: 1

Nutzung: Schalterhalle, Empfang

Sommer [°C] 26 [%] 60
Winter [°C] 20 [%] 30

Abmessungen des Raums
Länge [m] 4.03
Breite/Tiefe [m] 4.53
Höhe [m] 2.40
Nettofläche [m²] 18.25

Personen
Anzahl 12 [m²/-] 1.5 [-]
Kleidung 1 [clo]
Körperliche Aktivität 1.2 [met]
Wärmeabgabe durch Personen 103.7 [W]
Feuchtigkeitsproduktion Personen 124.01 [g/h]

Nutzung
Nutzung permanent

Zusammenfassung interne Gewinne

			Konvektive %
Elektrische Apparate	4 [W/m²]		80 [%]
Personen	5.7 [W/m²]		50 [%]
Licht	10.96 [W/m²]		30 [%]

SIA2044
SIA2044 Berechnen

Elektrische Apparate
spezifische Leistung 4 [W/m²]
Standby-Verluste [%] 10.00

erzeugte Feuchte
Spezifische Feuchte 1 [g/h m²]

3-4) Geräte - im Raum

Raumtyp auswählen

Algemeine Daten | Licht | Leuchten | Lüftung | Hülle | Heizanlage | Kommentar

Abmessungen des Raums

Länge	[m]	4.03
Breite/Tiefe	[m]	4.53
Höhe	[m]	2.40
<input checked="" type="checkbox"/> Nettofläche	[m ²]	18.25

Personen

<input type="checkbox"/> Anzahl	12	[m ² /-]	1.5	[-]
<input type="checkbox"/> Kleidung			1	[clo]
<input type="checkbox"/> Körperliche Aktivität			1.2	[met]

Wärmeabgabe durch Personen: 103.7 [W]
Feuchtigkeitsproduktion Personen: 124.01 [g/h]

Nutzung

Nutzung permanent

Zusammenfassung interne Gewinne

				Konvektive %
Elektrische Apparate	4	[W/m ²]	[%]	80
Personen	5.7	[W/m ²]	[%]	50
Licht	10.96	[W/m ²]	[%]	30

erzeugte Feuchte

Spezifische Feuchte

1 [g/h m²]

Oberfläche

Totale Leistung

3-4) Beleuchtungseinstellungen - 1

Raum

Register für die Beleuchtung
und

Raumtyp auswählen

The screenshot displays the Lesosai software interface for configuring lighting settings. The main window title is 'Lesosai 2016.0 (build 1006): C:\Users\foradini\Desktop\SIA2044-2013-2groupes.bl...'. The menu bar includes 'Datei', 'Varianten', 'Resultate', 'Werkzeuge', 'Optionen', 'Ansicht', and 'Lizenzverwaltung'. The toolbar contains icons for file operations and analysis. The left sidebar shows a project tree with 'Zone' expanded to 'Groupe a', where the 'Bar' room is selected. The main panel shows the room configuration for 'Zone\Groupe a\Bar <- Local 12 m2'. The 'Anzahl Elem.' is set to 1. The 'Nutzung' dropdown is set to 'Schalterhalle, Empfang'. The 'Allgemeine Daten' tab is active, showing room dimensions: Länge [m] 4.03, Breite/Tiefe [m] 4.53, Höhe [m] 2.40, and Nettofläche [m²] 18.25. The 'Personen' section includes checkboxes for 'Anzahl' (12), 'Kleidung' (1), and 'Körperliche Aktivität' (1.2), with associated heat and humidity production values. The 'Nutzung' section has a 'Nutzung' checkbox set to 'permanent'. The 'Zusammenfassung interne Gewinne' section shows 'Elektrische Apparate' set to 4 [W/m²] and 'Konvektive %' set to 80. The bottom status bar shows 'SIA2044' and a checked 'SIA2044 Berechnen' option.

3-4) Beleuchtungseinstellungen - 2

Abmessungen des Raums

Länge	[m]	4.03
Breite/Tiefe	[m]	4.53
Höhe	[m]	2.40
<input checked="" type="checkbox"/> Nettofläche	[m ²]	18.25

The screenshot shows a software window with a red border around the 'Abmessungen des Raums' section. It includes input fields for length (4.03 m), width/depth (4.53 m), height (2.40 m), and a checked checkbox for 'Nettofläche' (18.25 m²).

Nutzungsbedingungen Beleuchtung

Farbe (Wände, Dach, Boden) Mittel

Bestandteil der Tageslicht Fläche (manuelle Berech.) [%] 0.0

Kassabereich Standardwert Effektiver Wert

Höhe der Arbeitsfläche 0.05 [m]

Beleuchtungsstärke (Wartungsnorm) 200 [lx]

Planfaktor

% der beleuchteten Fläche (nicht SIA380/4-Methode)

25% 50% 75% 100%

The screenshot shows a software window with a red border around the 'Nutzungsbedingungen Beleuchtung' section. It includes a dropdown for 'Farbe' (Mittel), a checked checkbox for 'Bestandteil der Tageslicht Fläche' (0.0%), and several unchecked checkboxes for 'Kassabereich', 'Höhe der Arbeitsfläche', 'Beleuchtungsstärke', 'Planfaktor', and '% der beleuchteten Fläche'. At the bottom, there are radio buttons for 25%, 50%, 75%, and 100%.

3-4) Beleuchtungseinstellungen – 3 - Szenario

14) Leistung, Zielwert SIA 380/4
Die Leistung ist abhängig von der Form des Raums (Raumwirk (nutzung = Andere, Leistung ist nicht SIA380/4)

Spezifische Beleuchtungsleistung	[W/m²]	7.08
Anzahl Leuchten	[-]	1
Berechnete Beleuchtung	[lx]	200

Typ Steuerung: Ein/Aus-Schaltung
Anwesenheitsmelder: nicht vorhanden
Standby-Verluste [%]: 3.00

Achtung:

In den Szenarien, den Grenz-, bzw. Zielwerten, Minergie...

Die Raumform hat einen wichtigen Einfluss auf die berechnete Leistung. Ein sehr hoher Raum ergibt hohe Werte.

3-4) Beleuchtungseinstellungen - 4 – Freie Leuchten

The screenshot shows a software window titled "_Zone\Groupe a\Bar <- Local 12 m2". The interface includes a top navigation bar with tabs for "Allgemeine Daten", "Licht", "Leuchten", "Lüftung", "Hülle", "Heizanlage", and "Kommentar". The "Leuchten" tab is active.

Key settings visible include:

- Anzahl Elem.:** 1
- Nutzung:** Schalterhalle, Empfang
- Sommer:** [°C] 26 [%] 60
- Winter:** [°C] 20 [%] 30
- Oper. Temp. Frei Maximale:** [°C] 26.0

The main area is titled "Freie Leuchten" and contains a table of light fixture configurations:

Parameter	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4	Typ 5
Anzahl	4	0	0	0	0
Leuchten Hohen [m]	2.40	2.80	2.80	2.80	2.80
Name					
Leuchte (Lichtverteilklasse)	D11-D63	A10-A32	A10-A32	A10-A32	A10-A32
Betriebswirkungsgrad der Leuchten [%]	90	90	90	90	90
Lampe	Glühlampe	Glühlampe	Glühlampe	Glühlampe	Glühlampe
Leistung Lampe [W]	50	0	0	0	0
Lichtausbeute der Lampen [lm/W]	17	0	0	0	0
Lichtausbeute der Leuchten [lm/W]	15.3	0	0	0	0
Ziel- und Grenzwert [lm/W]	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

Summary statistics and controls:

- Spezifische Beleuchtungsleistung:** 10.96 [W/m²]
- Berechnete Beleuchtung für Fläche:** 63 (200) [lx] 100 [%]
- Ziel- und Grenzwert:** 10.51 7.08 [W/m²]
- Drucken** button
- Ungenügende Beleuchtung** (Warning message)

Additional settings at the bottom:

- Typ Steuerung:** Ein/Aus-Schaltung
- Anwesenheitsmelder:** nicht vorhanden
- Standby-Verluste [%]:** 3.00
- Raumindex:** 0.91 0.78 0.78
- Raumwirkung:** 0.47 0.55 0.55

Navigation buttons at the bottom: "Übergeordnete Datei", "Modelle", "Zum Modell", "Neu", and "Schliessen".

3-4) Gebäudehüllen – 1 – Strahlungsgewinne und Verschattungen

\Zone\Est / Ost 2 <- Façade extérieure

Allgemeine Daten | Lage | Inventar | Verschattungsfaktor [%]: | Kommentar

Orientierung (Süd=180) [°] +

Neigung (vertikal=90°) [°]

Fläche [m²] + Restfläche **6.00 [m²]**

Länge [m]

U-Wert [W/m²K]

Manuelle Eingabe

Berechneter U-Wert

U nach Katalog Name und Farbe für Bericht:

U x b x Fläche **1.13 [W/K]** Gesamtenergie: 0.76 [MJ/m².jahr]

Strahlungs_bilanz

Emissionsgrad [%]

Absorptions:

Malereien	94%
Holz	95%
Gips	90%
Beton	87%
Normales Glas	85%
Selectif Glas	5-35%
Stahl	77%
Aluminium oxidé	50%
Aluminium poli	7%

Ueberge Modelle Zum Modell Neu Schlie

Im Fall einer stark belüfteten Schicht hat die Strahlungsbilanz keinen Einfluss.

Construction Condensation

Intérieur Extérieur

Proportion de cette section par rapport à la première section [%]

Surface de cette section [m²]

Décalage de cette section par rapport à la première section [cm]

3-4) Gebäudehüllen – 2 - Verschattungsanteil

Zusätzliche Verschattung durch Horizontwinkel

The screenshot displays a software interface for building energy simulation. On the left is a project tree with a hierarchy: **Zone** (Groupe a: Bar, Couloir/Korridor, Salle conf./Kon..., WC; Groupe b: Plafond/Decke bar, Plafond/Decke bu..., Plafond/Decke bu..., Plafond/Decke conf, Plafond/Decke co..., Plafond/Decke WC; Est / Ost 1, Est / Ost 2, Est / Ost 3; Nord 1, Nord 2, Nord 3, Ouest / West 1, Ouest / West 2, Ouest / West 3; Fenêtre grande) and **Modèle : Plafond** (U: 0.231 [W/m²K], b: 1 [], U-Wert nach Katalog). Below the tree are properties for 'Gegen aussen': Fläche: 24 [m²], Restfläche: 24 [m²], Ausrichtung*: 180 [°], and Grau Energie: 4.43 [MJ/m²/ah].

The main window is titled '_Zone\Groupe a\Bar <- Local 12 m2' and shows the facade definition for '_Zone\Est / Ost 2 <- Façade extérieure'. It includes fields for 'Anzahl', 'Nutzun', 'Allgemeine Daten', 'Lage', 'Invest', 'Verschattungsfaktor [%]', and 'Kommentar'. Below these are 'Länge links [cm]', 'Länge rechts [cm]', and 'Länge Überhang [cm]'. A 'Verschattung' window is overlaid, showing 'Orientierung 90 [°]' and 'Horizontwinkel 32 [°]'. It contains a line graph of 'Horizontwinke' vs 'Orientierung (Süd=180)'. The graph shows a peak of 32° at 135° orientation. A diagram on the right illustrates a horizontal overhang with a 20° angle. The 'Verschattung' window also has 'Horizontwinke' (Fix, 20) and 'Verteilung' options, and a 'Schliessen' button.

Orientierung (Süd=180) [°]	Horizontwinke [°]
0	0
45	5
90	10
135	32
180	20
225	30
270	10
315	10

3-4) Gebäudehüllen – 3 – Verknüpfung mit den Räumen

LiB

_Zone\Est / Ost 2 <- Façade extérieure

Algemeine Daten Lage **Inventar** Verschattungsfaktor [%]: Kommentar

gegen Aussen mittlerer b-Wert: 1.000

gegen Erdreich

gegen unbeheizt

gegen Zone

gegen beheiztes Gebäude, Temperatur: [°C] 20

Manuelle Eingabe b-Wert (gegen unbeheizt) 0.000

Raum Couloir/Korridor

LiB

_Zone\Groupe a\Couloir/Korridor

Anzahl Elem.: 1

Nutzung Verkehrsfläche

Sommer [°C] 26 [%] --- Oper. Temp. Frei

Winter [°C] 18 [%] --- Maximale: [°C] 26.0

Algemeine Daten Licht Leuchten Lüftung **Hülle** Heizanlage Kommentar

Nom	Lien	Type	Surface [m²]	U x b x A [W/K]
[-] _Zone				
<input type="checkbox"/> Sud 1	Bureau/Büro	Fassade	7.5	1.4
<input type="checkbox"/> Est / Ost 1	Bureau.2/Büro.2	Fassade	13.5	2.5
<input checked="" type="checkbox"/> Est / Ost 2	Couloir/Korridor	Fassade	6.0	1.1
<input type="checkbox"/> Est / Ost 3	Bar	Fassade	13.5	2.5
<input type="checkbox"/> Ouest / ...	Bureau/Büro	Fassade	13.5	2.5
<input type="checkbox"/> Sud 2	Bureau.1/Büro.1	Fassade	7.5	1.4
<input type="checkbox"/> Sud 3	Bureau.2/Büro.2	Fassade	7.5	1.4

3-4) Fenster - Aussenmarkisen

\Zone\Nord 1\Fenêtre grande <- Fenêtre

Allgemeine Daten | Verschattungsfaktor | Lineare oder punktuelle Wärmebrücke: Vorhang, Store

Vorhangfaktor [%]

Art der Aussenstoren

Keine Storen

Storen ON/OFF

Storen oder verstellbare Glas

Storen Eigenschaften

Klasse des Widerstandes gegen den Wind 200 [m/s]

Gg [%]

Lichttransmission [%]

Zusätzl. Wärmewiderst. [m²K/W]

Aktivierung

Solareinstrahlung und Aussentemp. [W/m²] [°C]

Innentemp. > [°C]

Storen geschlossen (22h-7h):

Werte mit versch

Innen Bestrahlung

Die Markiese ist aktiv, wenn:
Oder / oder / oder

Wenn sie aktiv ist, reduziert sich die Sonneneinstrahlung um G_g , die Helligkeit um T_{lum} und der Wärmeverlustwiderstand steigt. Die Lüftung durch das Fenster wird auch reduziert.

Bei Durchlässigkeit von 100% der gesamten Energie

Storen geschlossen am Nacht ist nicht mehr Interessant in neue Gebäude.

3-4) Fenster – 4 - Wärmebrücken

The screenshot shows a software window titled "Zone\Nord 1\Fenêtre grande <- Fenêtre grande". The interface is divided into several sections:

- General Data (Allgemeine Daten):** Includes tabs for "Verschattungsfaktor", "Lineare oder punktuelle Wärmebrücke:", "Vorhang, Storen, ...", and "Kommentar".
- Bridge List:** A table with three entries:

(1)	[m]	13.5	[W/m·K]	0.1	<input type="radio"/>
(2)	[m]	0	[W/m·K]	0.083	<input checked="" type="radio"/>
(3)	[m]	0	[W/m·K]	0	<input type="radio"/>
- Bridge Properties:** Radio buttons for "Nicht vorhanden", "Realwerte", "Katalog" (selected), and "fixo". Fields for "Länge [m]" (value: 0) and "Linearer Koeffizient ψ [W/m·K]" (value: 0.083).
- Diagram:** A cross-section of a window frame with a blue box highlighting a specific thermal bridge area. Red circles with a crosshair indicate the location of the bridge.
- Variations Panel:** A section titled "Variations" with a sub-tab "Minoratio...". Below it, text reads:

5.1-A2 :
Fensterleibung, Zwischenleibungsanschlag mittig
Grenze Wände : 0.15/0.4 [W/m².K]
Grenze Fussboden/Decke : Holz / Holz -Metall/Plastik
- Wärmebrücken Legend:** A diagram showing a square with sides labeled 1, 2, and 3, representing different bridge types.

3-4) Emissionen - Art der Wärme- und Kälteverteilung

Konvektionsanteil

Heizung | Kühlsystem

Heizung: Durch den Boden Konvektiver Anteil 50 [%]

Energie Verteilung zwischen Gruppen: _Distribution chaud/warm

Durch den Heizkörper sichergestellter Anteil des Gruppen-Bedarfs [%] 100.0

Max. ext. Temperatur 18.0 [°C]

Klasse der räumlichen Variation: Einzugebender Wert 0.0 [°C]

Genauigkeit der Regulierung: Einzugebender Wert 0.0 [°C]

Inklusive Verteilverlusten

Regelung der Vorlauftemperatur Vorlauftemperatur abhängig von Aussentemperatur

Vorlauftemperatur 35.0 [°C] Sollwert-Korrektur Innenraumtemperatur Heizung 0.0 [°C]

Differenz Vor- und Rücklauf temp. 10.0 [°C] Auslegetemperatur Winter -8.0 [°C]

n_em (Koeffizient Radiator) 1.00 [-] Zulauftemperatur für Winter-Auslegung 0.0 [°C]

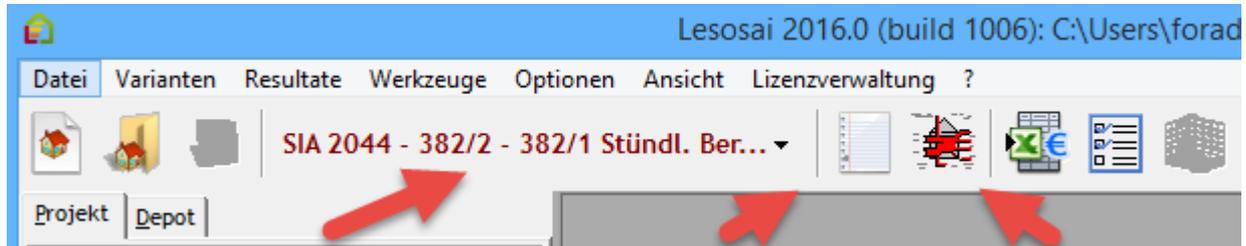
Zulauftemperatur für Sommer-Auslegung 0.0 [°C]

Auslegetemperatur Sommer 0.0 [°C]

Der Sollwert für die Innenraumtemperatur (Heizung) entspricht der maximalen Wintertemperatur der Räume in der Gruppe Radiatorleistung (automatisch) 0.00 [W]

Ungenauigkeiten in den Berechnungen, T der Berechnung +/-

3-4) Resultate der stündlichen Berechnung



3-4) Resultate der stündlichen Berechnung

Rechenoptionen

Berechnung Wahl

Was wollen Sie berechnen?

Temperatur [°C]

Valeurs introduites par l'utilisateur:

- Operative Temperatur
 - Temp. Berechnung ohne Kühlung

Laut Regeln SIA180 (2014) - SIA382/1 (2014):

- Sonnenschutz
- Volumetrischer Feuchtegehalt
- Temperatur (Nat. Lüft.)
- Temperatur (Mech. Lüft.)

Energie, Leistungen

- Nutzenergie (Wärme und Kälte)
- Nutzleistung (Wärme)
- Nutzleistung (Kälte)
- Grenzwert SIA382/2 (beta)
- Zielwert SIA382/2 (beta)

Optionen

- Berechnung mit heiz. und kühl. Anlage

Berechnung der Leistung:

- Ohne Fensteröffnung
- Ohne Nachtlüftung

Photovoltaik

- Photovoltaik

Photovoltaik,

- Klimaanlage
- Lüftung
- Heizung
- Beleuchtung und Apparate

Raumauswahl für Berechnung:

- Bureau/Büro - Groupe b - _HVAC
- Bureau.1/Büro.1 - Groupe b - _HVAC
- Bureau.2/Büro.2 - Groupe b - _HVAC
- Bar - Groupe a - _HVAC
- Couloir/Korridor - Groupe a - _HVAC
- Salle conf./Konferenzraum - Groupe a - _HVAC
- WC - Groupe a - _HVAC

Filter

Ale auswählen

Auswahl aufheben

Auswahl invert.

_HVAC

_HVAC.2

HVAC Auswahl bestätigen

Abbrechen OK

3-4) Resultate der stündlichen Berechnung

In den beiden Absätzen 1.3 und 1.3.1 dürfen keine roten Kästchen erscheinen.

1.3 Räume: comfort

Wärmekapazität (SIA382/1): ■ >30 Wh/m²K ■ <30 Wh/m²K (mit Rsi,Rse)¹

Thermal capacity (SIA180 2014): ■ >45 Wh/m²K ■ <45 Wh/m²K (mit Rsi,Rse)¹

Überhitzung Stunden (SIA382/1): ■ <100h ■ >100h

Kriterien Überhitzungsstunden: operative oder Luft Temperatur oberhalb 26,5°C, Raumbelegung und zwischen 15. April und 15. Oktober

Name	Wärmekap. 30-45 [Wh/m²K]	Überhitzung [h]			Natürliche Lüftung für Kühlung	
		SIA382/1	T oper.	T op. Frei	Durch Fenster	Nacht Mech. Lüft.
Bar	47	162	155	635	Kein	Kein
Bureau	88.1	1441	1441	8688	Kein	Kein
Bureau.1/Büro.1	57.2	36	27	87	B) >25°C: Öffnung nachts (22h-7h) wenn Text tagsüber max >25	Kein
Bureau.2/Büro.2	75.8	112	90	322	Kein	Kein
Bureau/Büro	75.8	0	0	0	B) >25°C: Öffnung nachts (22h-7h) wenn Text tagsüber max >25	Kein
Couloir/Korridor	49.6	1	0	17	Kein	Kein
Salle conf/Konferenzraum	45.7	409	364	1736	Kein	Kein
WC	103.6	29	19	136	Kein	Kein

1.3.1 Raum: nach SIA180 (2014) - SIA382/1 (2014) regeln

Stunden Überschreitung des Grenzwertes:

- (1) Sonnenschutz
- (2) Temperatur (Nat- Lüft.)
- (3) Temperatur (Mech. Lüft.)
- (4) Volumetrischer Feuchtegehalt

Name	[h]					
	(1) $\theta (h) > \theta_{max}$	(2) $\theta (h) > \theta_{max}$	(3) $\theta (h) > \theta_{max}$	(4)		Anwesenheit
	$\varphi (h) < \varphi_{min}$	$v (h) > v_{max}$				
Bar	27	0		0	0	0
Bureau	0	1427		0	0	2860
Bureau.1/Büro.1	0	0		0	0	2860
Bureau.2/Büro.2	0	0		0	0	2860
Bureau/Büro	0	0		0	0	2860
Couloir/Korridor	0	0		0	0	0
Salle conf/Konferenzraum	17	131		0	3	1560
WC	0	0		0	0	0

Schluss

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

www.lesosai.com

www.e4tech-software.com

software@e4tech-software.com

E4tech Software S.A., Av. Juste-Olivier 2 – 1006 Lausanne, Suisse