

Meilenstein

„Beschattung“

Projekt

„Einfach : Wohnen“

Inhalt:

1. Beschattung	2
Feststehender Sonnenschutz	2
Licht- und jahreszeitlich-gesteuerte Außenjalousien	2
Elektrochrome Verglasung.....	2
2. Rechnerischer Nachweis der Sommertauglichkeit	3
a. Passivhaus	4
Ohne Beschattung / natürliche Belüftung nachts.....	4
Beschattung tagsüber / geringe natürliche Belüftung nachts	4
Beschattung tagsüber / natürliche Belüftung nachts	4
b. Basisvariante Niedrigenergiehaus.....	14
Ohne Beschattung / natürliche Belüftung nachts.....	14
Beschattung tagsüber / geringe natürliche Belüftung nachts	14
Beschattung tagsüber / natürliche Belüftung nachts	14
3. Schlußfolgerung	24
4. Anhang / Eingabedaten	25
ANHANG A / PASSIVHAUS	25
ANHANG B / NIEDRIGENERGIEHAUS	30

1. Beschattung

In den Sommermonaten ist gerade für großflächige Verglasungen, wie Sie für dieses Projekt bestimmend sind, eine effektive Beschattung notwendig.

Diese wird durch die Kombination folgender Elemente erreicht:

Feststehender Sonnenschutz

Südseitig ist vielen Wohnungen ein Balkon vorgelagert, der für das darunter liegende Zimmer auch als Beschattungselement wirkt.

Licht- und jahreszeitlich-gesteuerte Außenjalousien

In allen südseitigen Bereichen der Wohnungen, die entsprechend große Glasflächen aufweisen, werden automatisch gesteuerte Außenjalousien ausgeführt, die eines der wirksamsten Beschattungselemente darstellen.

Im Winter wird die Jalousie in der Nacht zur Verringerung der Wärmeabstrahlung durch die Fenster verwendet.

Eine intelligente Steuerung erfüllt folgende Funktionen: Im Sommer wird der Sonnenschutz bei Sonneneinstrahlung automatisch heruntergefahren; in der Nacht wird die Wärmeabfuhr durch das Hochziehen der Jalousie ermöglicht. Für den Winterbetrieb kehrt sich das Prinzip um, d. h. tagsüber erwärmt die Sonne die Räume, nachts werden die Wärmeverluste reduziert.

Elektrochrome Verglasung

Ein anderer innovativer Bauteil zur Verbesserung des Sonnenschutzes soll in den obersten zwei Geschossen des Gemeinschaftsraumes im Haus 3 zum Einsatz kommen. Durch die dort vorgesehene großflächige Süd-West-Verglasung könnte es im Sommer leicht zu Überhitzungen kommen. Da im Gemeinschaftsbereich nicht erwartet werden kann, dass z. B. ein außenliegender Sonnenschutz rechtzeitig betätigt wird, ist dort der Einsatz einer automatisch gesteuerten elektrochromen Verglasung geplant.

Dabei wird durch kurzfristiges Anlegen einer geringen elektrischen Spannung von bis zu 3 Volt das Glas blau verfärbt und der g-Wert von 44% auf 12% reduziert. Der für die Umschaltung der Verglasung notwendige Stromverbrauch ist vernachlässigbar klein.

2. Rechnerischer Nachweis der Sommertauglichkeit

Um die Sommertauglichkeit des vorgeschlagenen Konzepts auch rechnerisch nachzuweisen, wurden jeweils ein kritischer Raum an der südostorientierten Fassade des Passivhauses 1 und an der südwestorientierten Fassade des Fast-Passivhauses 3 ausgewählt. Abgesehen von der Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung entspricht das Haus 3 in bautechnischer Hinsicht den anderen Niedrigenergiehäusern. Dadurch ist der rechnerische Nachweis der Sommertauglichkeit für dieses beispielhaft herausgegriffene Gebäude auch für die anderen Niedrigenergiehäuser gültig.

Die ausgewählten Räume zeichnen sich durch große Verglasungen im Verhältnis zur Fußbodenfläche aus und werden durch keine feststehenden Sonnenschutzelemente beschattet. Als Sonnenschutz sind die oben angeführten, automatisch gesteuerten Außenjalousien vorgesehen.

Bei der Konzeption des Projekts wurde bereits entschieden, alle Gebäude in massiver Bauweise auszuführen. Weiters wurde darauf geachtet, dass die Umschließungsflächen der besonnten Räume eine möglichst hohe Wärmespeicherfähigkeit aufweisen. Daher sind die Gebäude bezüglich ihrer thermischen Speicherfähigkeit etwa in den oberen Bereich der Kategorie „mittelschwer“ einzuordnen.

Für die Berechnung wurde ein kommerziell erhältliches Kühllastprogramm nach VDI 2078 eingesetzt, das einen eingeschwungenen Zustand nach mehreren aufeinanderfolgenden, gleichartigen Tagen ermittelt. Dabei wird der Verlauf der Raumtemperatur berechnet, der sich ohne maschinelle Kühlung einstellt. Berücksichtigt wurde allerdings eine nächtliche Vorkühlung mit natürlicher Konvektion.

Für alle Berechnungen wurden die gleichen Klimadaten (Außentemperaturverlauf, Sonnenstrahlungsintensität, usw.) verwendet. Die nach einigen einschlägigen Normen maximal zulässigen Raumtemperaturen von 27°C bei Tag und 25°C in der Nacht wurden als Sollwerte vorgegeben.

Bei den zwei ausgewählten Räumen hat sich gezeigt, dass die kritischsten Betriebszustände an heißen, sonnigen Julitagen auftreten, die auch in den entsprechenden Grafiken wiedergegeben wurden. In den dazugehörigen Ergebnistabellen können die genauen Werte für sonnige Juli- und Septembertage nachgelesen werden. Die detaillierten Eingabedaten wurden im „Anhang A / Passivhaus“ und „Anhang B / Standardhaus“ zusammengestellt.

a. Passivhaus

Ohne Beschattung / natürliche Belüftung nachts

In einer ersten Variante wurde für das Zimmer 2 in der Wohnung Top 1/2 kein Sonnenschutz, aber ein 3-facher nächtlichen Luftwechsel pro Stunde angenommen. Ein derartiger Luftwechsel durch natürliche Konvektion ist bei ausreichender Querlüftung durchaus erzielbar.

In der zugehörigen Grafik erkennt man sofort den Temperaturanstieg durch die starke Sonneneinstrahlung am Vormittag, der zu einer Temperaturspitze von 35,7 °C um 11 h führt. Trotz der nächtlichen Durchlüftung mit kühlerer Außenluft werden praktisch während des ganzen Tages keine komfortablen Temperaturen erreicht.

Beschattung tagsüber / geringe natürliche Belüftung nachts

Berücksichtigt man nun die automatisch gesteuerten, außenliegenden Jalousien und legt einen nächtlichen 1-fachen Luftwechsel pro Stunde zugrunde, erhält man das nachfolgende Ergebnis. Der 1-fache Luftwechsel entspricht etwa der Fensterlüftung eines Zimmers bei geschlossener Tür.

In diesem Fall werden die im Raum auftretenden Temperaturen bereits deutlich reduziert, allerdings werden die Solltemperaturen leicht überschritten. Die maximale Raumtemperatur mit 27,4 °C wird um 16 h erreicht.

Beschattung tagsüber / natürliche Belüftung nachts

Wird der Sonnenschutz belassen und der nächtliche Luftwechsel durch Querlüftung verstärkt, erhält man den in der zugehörigen Grafik dargestellten Verlauf.

In diesem Fall werden die Solltemperaturen nur mehr geringfügig am Vormittag und am Abend überschritten. Der leichte abendliche Anstieg kommt durch die Aktivitäten einer Person zustande, die sich im simulierten Raum aufhält. Die Maximaltemperatur von 27 °C wird nicht erreicht; die höchste auftretende Temperatur beträgt 26,8 °C.

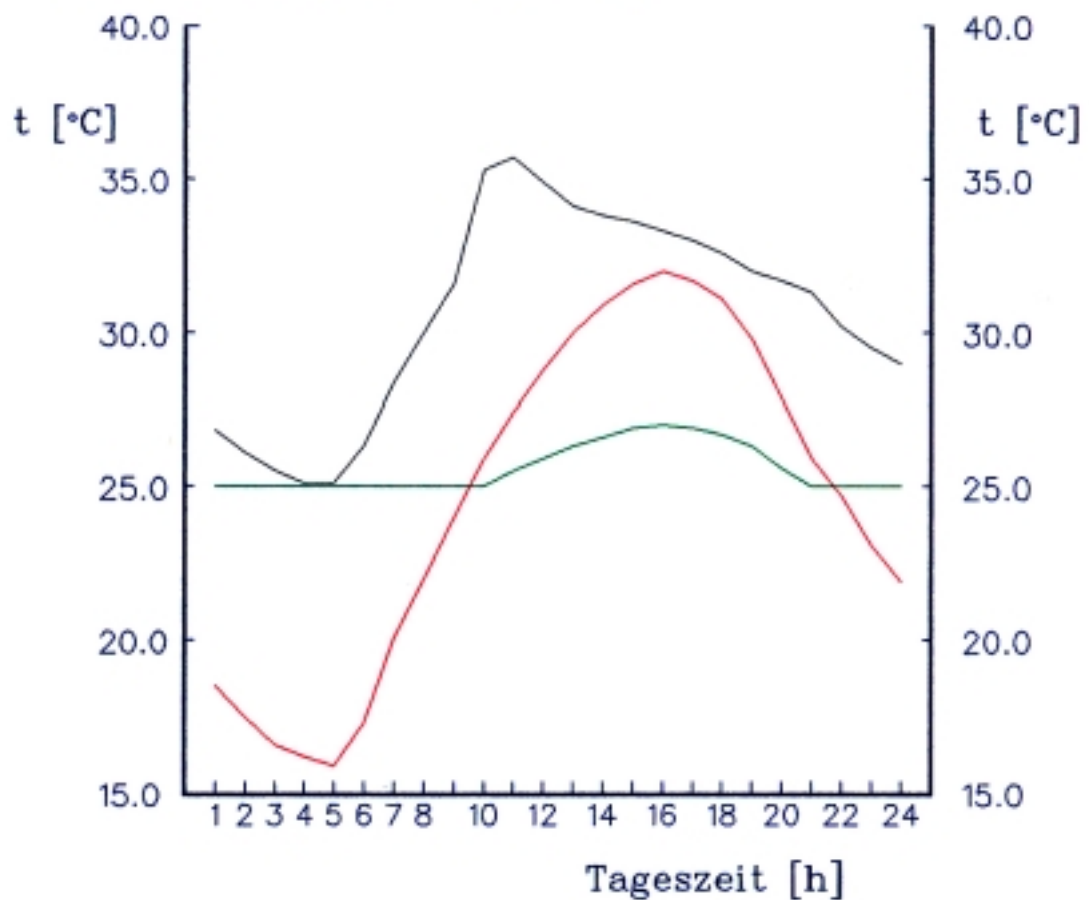
Die mit den hier angewandten Maßnahmen erreichten Raumbedingungen erscheinen auf jeden Fall vertretbar.

Ohne Beschattung / natürliche Belüftung nachts

K ü h l l a s t V D I 2 0 7 8

Projekt: PH-Zeile 1 / M ohne Sonnenschutz
Solar City Linz-EBS
Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/3,0f.

Juli - heiterer Tag
Raum: 01.002.007 Zimmer 2



— Soll-Temperatur
— Ist-Temperatur
— Außentemperatur

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: **PH-Zeile 1 / M ohne Sonnenschutz**
Solar City Linz-EBS
Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/3,0f.
 Datum: 20.12.2001

Raumlufttemperatur: **Juli** **heiterer Tag**

	Bezeichnung	Typ	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Höhe [m]
Geschoß:	01 Passivhaus-Zeile					
Zone:	002 Wohnung 1/2					
Raum:	007 Zimmer 2	M	4.36	3.60	15.70	2.62

Flächenverhältnis ARu/AFb: 4.71

Raumlufttemperatur frei schwingend

Uhrzeit [h]	abgeführte Last [W]	Lufttemperatur	
		ist [°C]	soll [°C]
1	0	26.8	25.0
2	0	26.1	25.0
3	0	25.5	25.0
4	0	25.1	25.0
5	0	25.1	25.0
6	0	26.3	25.0
7	0	28.4	25.0
8	0	30.0	25.0
9	0	31.6	25.0
10	0	35.3	25.0
11	0	35.7*	25.5
12	0	34.9	25.9
13	0	34.1	26.3
14	0	33.8	26.6
15	0	33.6	26.9
16	0	33.3	27.0
17	0	33.0	26.9
18	0	32.6	26.7
19	0	32.0	26.3
20	0	31.7	25.6
21	0	31.3	25.0
22	0	30.2	25.0
23	0	29.5	25.0
24	0	29.0	25.0

Maximale Raumtemperatur: 35.7 °C
 Zeitpunkt des Maximums: 11 Uhr

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: PH-Zeile 1 / M ohne Sonnenschutz
 Solar City Linz-EBS
 Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/3,0f.
 Datum: 20.12.2001

Raumlufttemperatur: **September heiterer Tag**

	Bezeichnung	Typ	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Höhe [m]
Geschoß:	01 Passivhaus-Zeile					
Zone:	002 Wohnung 1/2					
Raum:	007 Zimmer 2	M	4.36	3.60	15.70	2.62

Flächenverhältnis ARu/AFb: 4.71

Raumlufttemperatur frei schwingend

Uhrzeit [h]	abgeführte Last [W]	Lufttemperatur	
		ist [°C]	soll [°C]
1	0	24.3	25.0
2	0	23.6	25.0
3	0	23.2	25.0
4	0	22.6	25.0
5	0	22.2	25.0
6	0	21.9	25.0
7	0	23.7	25.0
8	0	25.9	25.0
9	0	28.3	25.0
10	0	33.8	25.0
11	0	34.9*	25.0
12	0	34.8	25.0
13	0	33.6	25.0
14	0	32.4	25.2
15	0	31.9	25.3
16	0	31.3	25.3
17	0	30.7	25.0
18	0	30.1	25.0
19	0	29.6	25.0
20	0	29.7	25.0
21	0	29.5	25.0
22	0	27.6	25.0
23	0	27.1	25.0
24	0	26.6	25.0

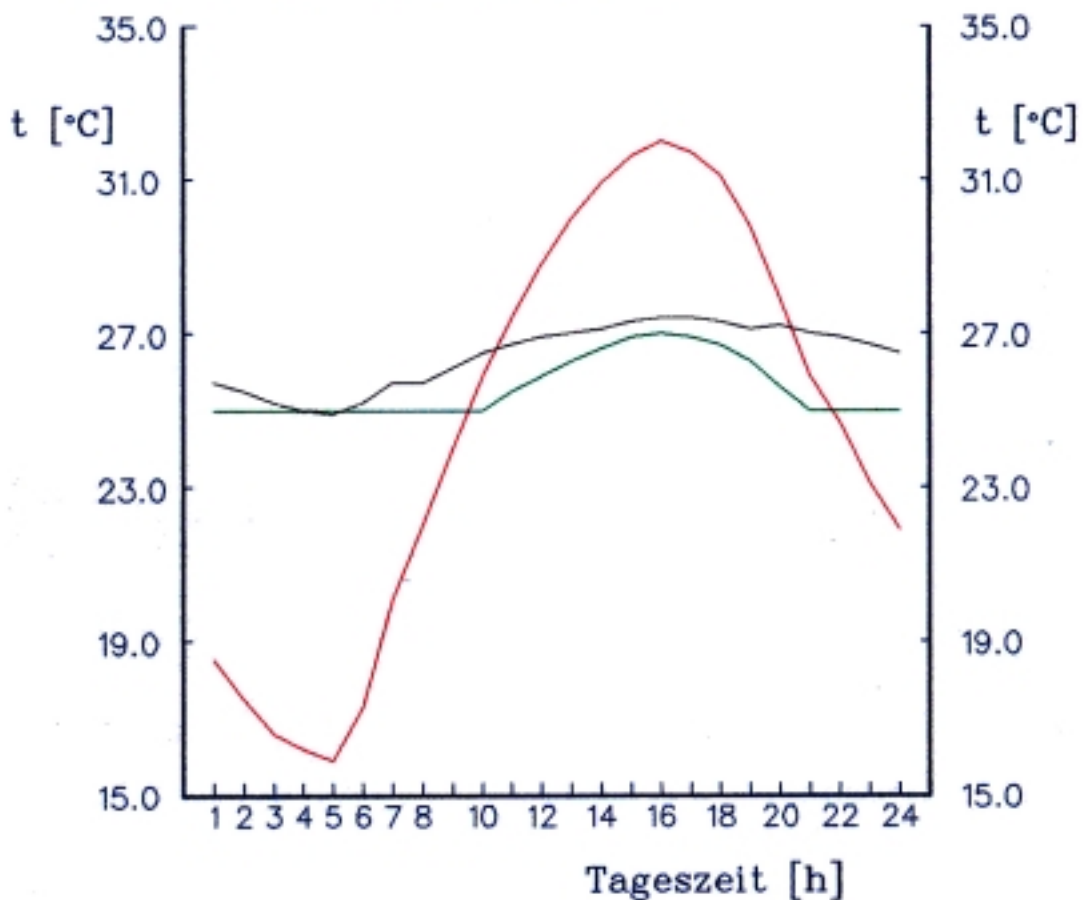
Maximale Raumtemperatur: 34.9 °C
 Zeitpunkt des Maximums: 11 Uhr

Beschattung tagsüber / geringe natürliche Belüftung nachts

K ü h l l a s t V D I 2 0 7 8

Projekt: PH-Zeile 1 / M mit Außenjalousie
Solar City Linz-EBS / ganztägig
Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/1,0f.

Juli - heiterer Tag
Raum: 01.002.007 Zimmer 2



— Soll-Temperatur
— Ist-Temperatur
— Außentemperatur

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: **PH-Zeile 1 / M mit Außenjalousie**
Solar City Linz-EBS / tagsüber
Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/1,0f.
 Datum: 20.12.2001

Raumlufttemperatur: **Juli heiterer Tag**

	Bezeichnung	Typ	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Höhe [m]
Geschoß:	01 Passivhaus-Zeile					
Zone:	002 Wohnung 1/2					
Raum:	007 Zimmer 2	M	4.36	3.60	15.70	2.62

Flächenverhältnis ARu/AFb: 4.71

Raumlufttemperatur frei schwingend

Uhrzeit [h]	abgeführte Last [W]	Lufttemperatur	
		ist [°C]	soll [°C]
1	0	25.7	25.0
2	0	25.5	25.0
3	0	25.2	25.0
4	0	25.0	25.0
5	0	24.9	25.0
6	0	25.2	25.0
7	0	25.7	25.0
8	0	25.7	25.0
9	0	26.1	25.0
10	0	26.5	25.0
11	0	26.7	25.5
12	0	26.9	25.9
13	0	27.0	26.3
14	0	27.1	26.6
15	0	27.3	26.9
16	0	27.4*	27.0
17	0	27.4	26.9
18	0	27.3	26.7
19	0	27.1	26.3
20	0	27.2	25.6
21	0	27.0	25.0
22	0	26.9	25.0
23	0	26.7	25.0
24	0	26.5	25.0

Maximale Raumtemperatur: 27.4 °C
 Zeitpunkt des Maximums: 16 Uhr

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: PH-Zeile 1 / M mit Außenjalousie
 Solar City Linz-EBS / tagsüber
 Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/1,0f.
 Datum: 20.12.2001

Raumlufttemperatur: **September heiterer Tag**

	Bezeichnung	Typ	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Höhe [m]
Geschoß:	01 Passivhaus-Zeile					
Zone:	002 Wohnung 1/2					
Raum:	007 Zimmer 2	M	4.36	3.60	15.70	2.62

Flächenverhältnis ARu/AFb: 4.71

Raumlufttemperatur frei schwingend

Uhrzeit [h]	abgeführte Last [W]	Lufttemperatur	
		ist [°C]	soll [°C]
1	0	23.9	25.0
2	0	23.6	25.0
3	0	23.5	25.0
4	0	23.2	25.0
5	0	23.1	25.0
6	0	22.9	25.0
7	0	23.3	25.0
8	0	23.4	25.0
9	0	23.9	25.0
10	0	24.9	25.0
11	0	25.1	25.0
12	0	25.2	25.0
13	0	25.2	25.0
14	0	25.3*	25.2
15	0	25.3	25.3
16	0	25.3	25.3
17	0	25.2	25.0
18	0	25.0	25.0
19	0	24.9	25.0
20	0	25.2	25.0
21	0	25.3	25.0
22	0	25.0	25.0
23	0	24.8	25.0
24	0	24.7	25.0

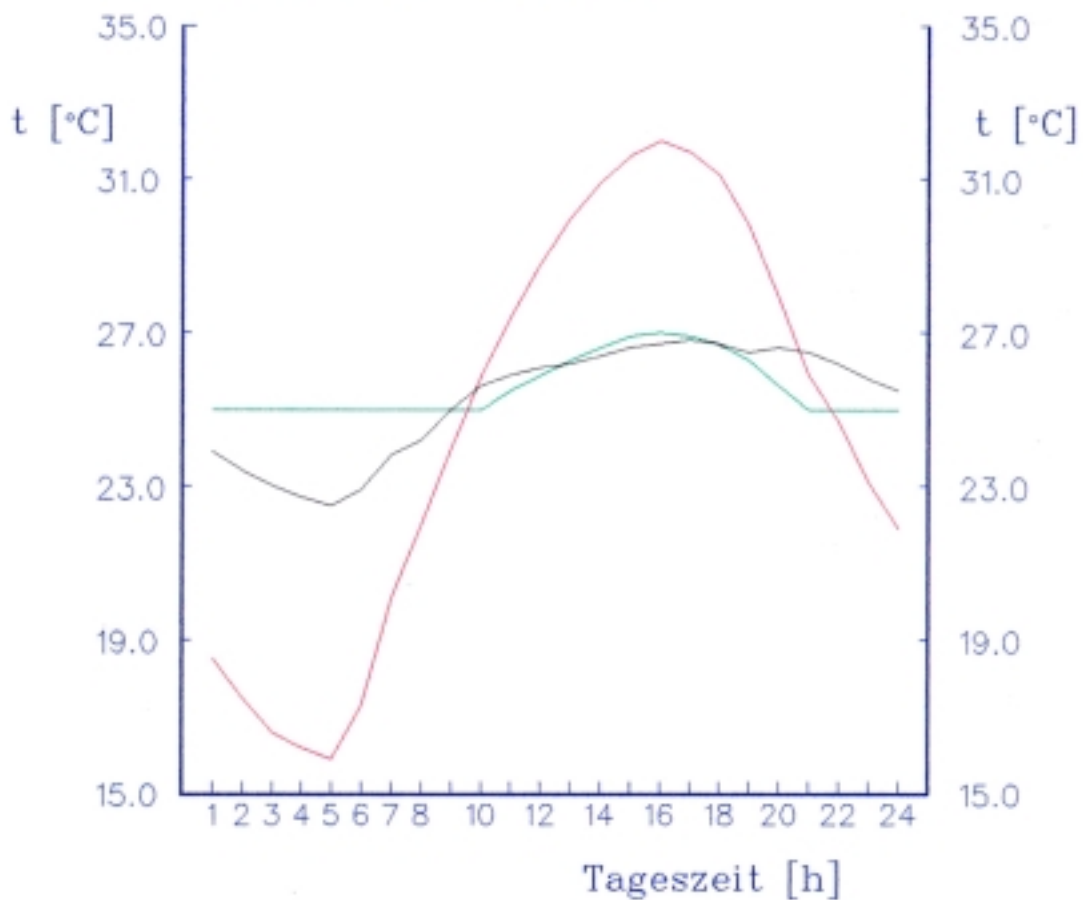
Maximale Raumtemperatur: 25.3 °C
 Zeitpunkt des Maximums: 14 Uhr

Beschattung tagsüber / natürliche Belüftung nachts

K ü h l l a s t V D I 2 0 7 8

Projekt: PH-Zeile 1 / M mit Außenjalousie
Solar City Linz-EBS / ganztägig
Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/3,0f.

Juli – heiterer Tag
Raum: 01.002.007 Zimmer 2



— Soll-Temperatur
— Ist-Temperatur
— Außentemperatur

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: **PH-Zeile 1 / M mit Außenjalousie**
Solar City Linz-EBS / tagsüber
Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/3,0f.
 Datum: 20.12.2001

Raumlufttemperatur: **Juli heiterer Tag**

	Bezeichnung	Typ	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Höhe [m]
Geschoß:	01 Passivhaus-Zeile					
Zone:	002 Wohnung 1/2					
Raum:	007 Zimmer 2	M	4.36	3.60	15.70	2.62

Flächenverhältnis ARu/AFb: 4.71

Raumlufttemperatur frei schwingend

Uhrzeit [h]	abgeführte Last [W]	Lufttemperatur	
		ist [°C]	soll [°C]
1	0	23.9	25.0
2	0	23.4	25.0
3	0	23.0	25.0
4	0	22.7	25.0
5	0	22.5	25.0
6	0	22.9	25.0
7	0	23.8	25.0
8	0	24.2	25.0
9	0	25.0	25.0
10	0	25.6	25.0
11	0	25.9	25.5
12	0	26.1	25.9
13	0	26.2	26.3
14	0	26.4	26.6
15	0	26.6	26.9
16	0	26.7	27.0
17	0	26.8*	26.9
18	0	26.7	26.7
19	0	26.5	26.3
20	0	26.6	25.6
21	0	26.5	25.0
22	0	26.2	25.0
23	0	25.8	25.0
24	0	25.5	25.0

Maximale Raumtemperatur: 26.8 °C
 Zeitpunkt des Maximums: 17 Uhr

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: PH-Zeile 1 / M mit Außenjalousie
 Solar City Linz-EBS / tagsüber
 Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/3,0f.
 Datum: 20.12.2001

Raumlufttemperatur: **September heiterer Tag**

	Bezeichnung	Typ	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Höhe [m]
Geschoß:	01 Passivhaus-Zeile					
Zone:	002 Wohnung 1/2					
Raum:	007 Zimmer 2	M	4.36	3.60	15.70	2.62

Flächenverhältnis ARu/AFb: 4.71

Raumlufttemperatur frei schwingend

Uhrzeit [h]	abgeführte Last [W]	Lufttemperatur	
		ist [°C]	soll [°C]
1	0	21.3	25.0
2	0	20.8	25.0
3	0	20.5	25.0
4	0	20.0	25.0
5	0	19.7	25.0
6	0	19.5	25.0
7	0	20.0	25.0
8	0	20.5	25.0
9	0	21.5	25.0
10	0	23.3	25.0
11	0	23.7	25.0
12	0	23.9	25.0
13	0	24.0	25.0
14	0	24.1	25.2
15	0	24.2	25.3
16	0	24.2	25.3
17	0	24.1	25.0
18	0	24.1	25.0
19	0	24.0	25.0
20	0	24.3	25.0
21	0	24.4*	25.0
22	0	23.4	25.0
23	0	23.2	25.0
24	0	22.9	25.0

Maximale Raumtemperatur: 24.4 °C
 Zeitpunkt des Maximums: 21 Uhr

b. Basisvariante Niedrigenergiehaus

Ohne Beschattung / natürliche Belüftung nachts

Hier wurde für das Zimmer 2 in der Wohnung Top 3/10 wieder kein Sonnenschutz, aber ein 3-facher nächtlicher Luftwechsel pro Stunde angenommen.

Durch die Südwestorientierung ergeben sich noch ungünstigere Verhältnisse, da der Zeitpunkt der maximalen Sonneneinstrahlung mit der Spitze der Außentemperatur am Nachmittag zusammenfällt. Der Maximalwert der Raumtemperatur tritt um 16 h mit 36,8°C auf. Es ist klar zu erkennen, dass hier Abhilfemaßnahmen getroffen werden müssen.

Beschattung tagsüber / geringe natürliche Belüftung nachts

Ergänzt man wieder die außenliegenden Jalousien und nimmt man zugleich einen nächtlichen 1-fachen Luftwechsel pro Stunde an, so ist eine deutliche Verbesserung feststellbar. Die Solltemperaturen werden allerdings während des ganzen Tages leicht überschritten. Die maximale Raumtemperatur mit 27.8 °C wird um 16 h erreicht.

Beschattung tagsüber / natürliche Belüftung nachts

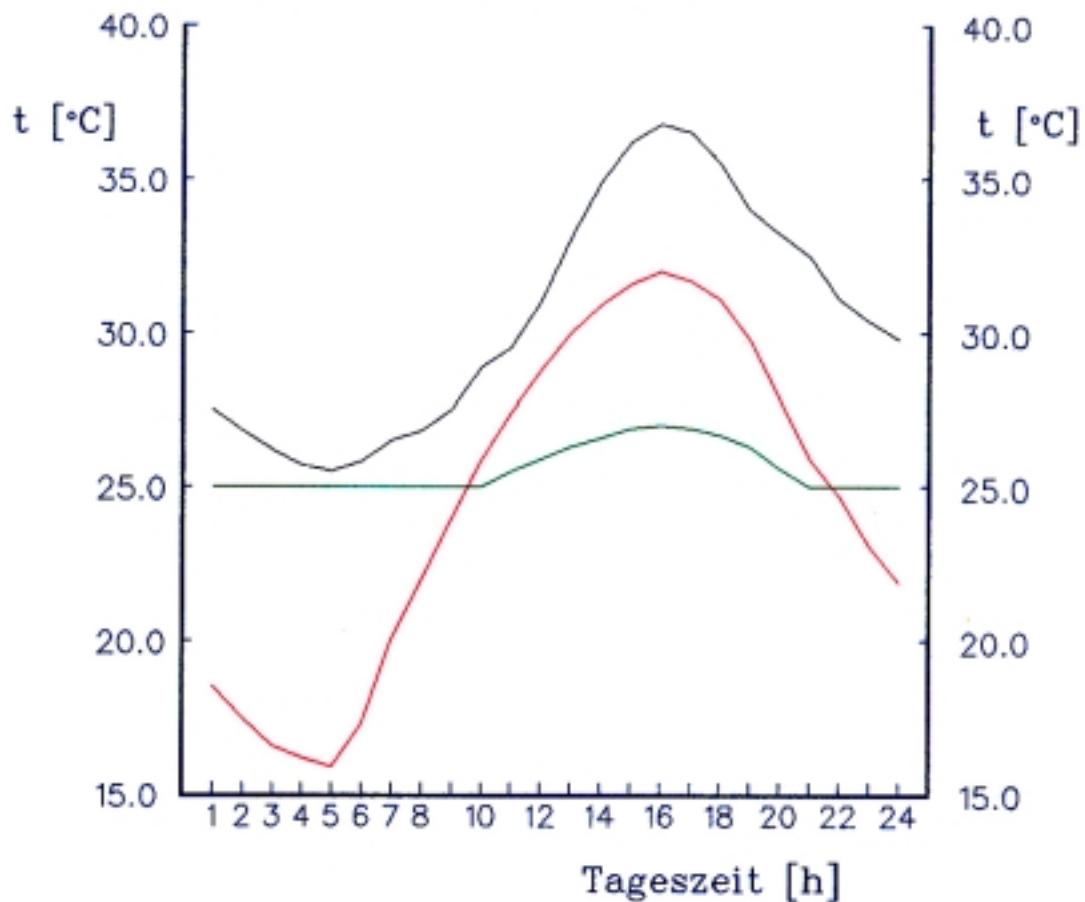
Wird weiters der nächtliche Luftwechsel durch Querlüftung verstärkt, erhält man den in der zugehörigen Grafik dargestellten Verlauf. In diesem Fall werden die Solltemperaturen ab etwa 15 h geringfügig überschritten. Dabei wird der Grenzwert von 27 °C nur um 0,2 K übertroffen. Eine stärkere abendliche Abkühlung wird wieder durch einen anwesenden Bewohner verhindert. Die durch die beschriebenen Vorkehrungen erreichten Raumbedingungen erscheinen für die Mieter zumutbar.

Ohne Beschattung / natürliche Belüftung nachts

K ü h l l a s t V D I 2 0 7 8

Projekt: Haus 3 / M ohne Sonnenschutz
Solar City Linz-EBS
Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/3,0f.

Juli – heiterer Tag
Raum: 03.010.002 Zimmer 2



— Soll-Temperatur
— Ist-Temperatur
— Außentemperatur

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: **Haus 3 / M ohne Sonnenschutz**
Solar City Linz-EBS
Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/3,0f.
 Datum: 20.12.2001

Raumlufttemperatur: **Juli** **heiterer Tag**

	Bezeichnung	Typ	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Höhe [m]
Geschoß:	03 Haus 3					
Zone:	010 Wohnung 3/10					
Raum:	002 Zimmer 2	M	4.32	3.60	15.55	2.62

Flächenverhältnis ARu/AFb: 5.44

Raumlufttemperatur frei schwingend

Uhrzeit [h]	abgeführte Last [W]	Lufttemperatur	
		ist [°C]	soll [°C]
1	0	27.5	25.0
2	0	26.8	25.0
3	0	26.2	25.0
4	0	25.7	25.0
5	0	25.5	25.0
6	0	25.8	25.0
7	0	26.5	25.0
8	0	26.8	25.0
9	0	27.5	25.0
10	0	28.9	25.0
11	0	29.5	25.5
12	0	31.0	25.9
13	0	33.1	26.3
14	0	34.9	26.6
15	0	36.2	26.9
16	0	36.8*	27.0
17	0	36.5	26.9
18	0	35.5	26.7
19	0	34.0	26.3
20	0	33.2	25.6
21	0	32.5	25.0
22	0	31.1	25.0
23	0	30.4	25.0
24	0	29.8	25.0

Maximale Raumtemperatur: 36.8 °C
 Zeitpunkt des Maximums: 16 Uhr

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: Haus 3 / M ohne Sonnenschutz
 Solar City Linz-EBS
 Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/3,0f.
 Datum: 20.12.2001

Raumlufttemperatur: **September heiterer Tag**

	Bezeichnung	Typ	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Höhe [m]
Geschoß:	03 Haus 3					
Zone:	010 Wohnung 3/10					
Raum:	002 Zimmer 2	M	4.32	3.60	15.55	2.62

Flächenverhältnis ARu/AFb: 5.44

Raumlufttemperatur frei schwingend

Uhrzeit [h]	abgeführte Last [W]	Lufttemperatur	
		ist [°C]	soll [°C]
1	0	24.7	25.0
2	0	24.1	25.0
3	0	23.6	25.0
4	0	23.0	25.0
5	0	22.5	25.0
6	0	22.2	25.0
7	0	22.5	25.0
8	0	22.8	25.0
9	0	23.7	25.0
10	0	26.1	25.0
11	0	27.6	25.0
12	0	29.8	25.0
13	0	32.1	25.0
14	0	33.9	25.2
15	0	35.0	25.3
16	0	35.1*	25.3
17	0	33.8	25.0
18	0	31.6	25.0
19	0	30.7	25.0
20	0	30.5	25.0
21	0	30.1	25.0
22	0	28.1	25.0
23	0	27.5	25.0
24	0	27.0	25.0

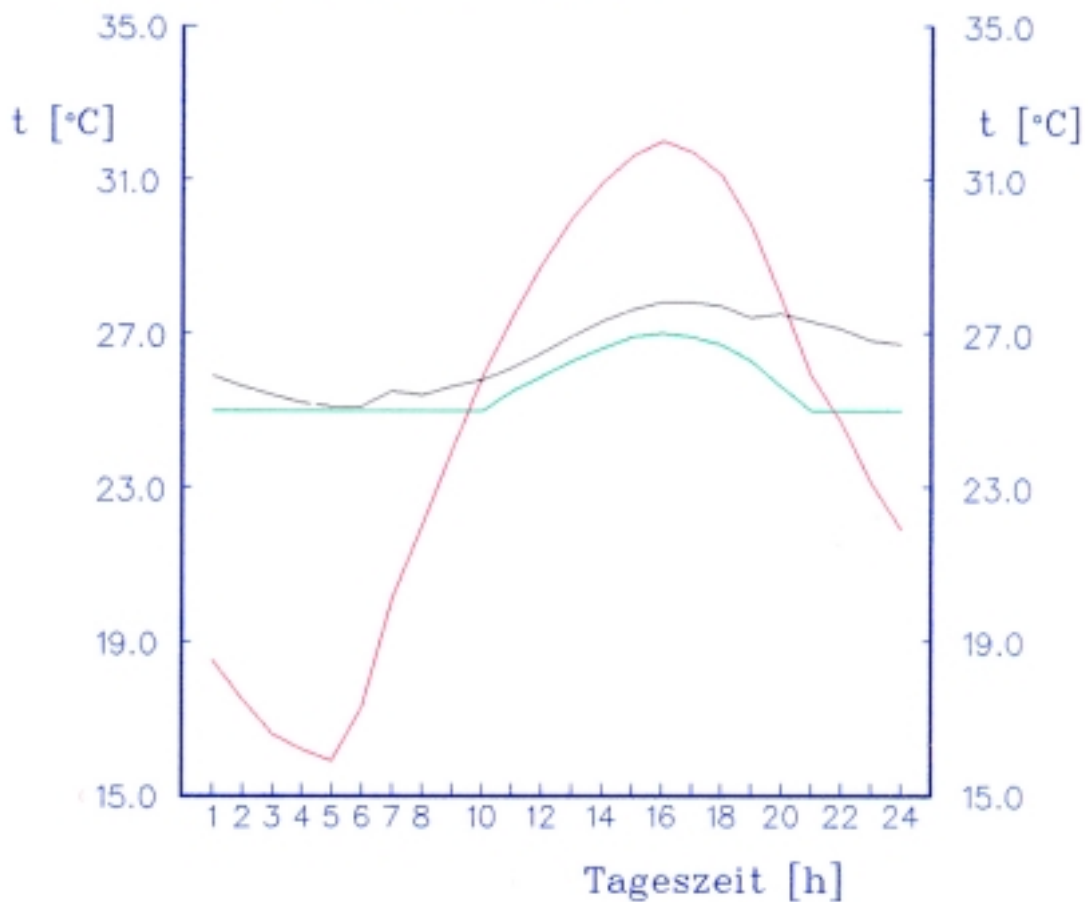
Maximale Raumtemperatur: 35.1 °C
 Zeitpunkt des Maximums: 16 Uhr

Beschattung tagsüber / geringe natürliche Belüftung nachts

K ü h l l a s t V D I 2 0 7 8

Projekt: Haus 3 / M mit Außenjalousie
Solar City Linz-EBS / ganztägig
Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/1,0f.

Juli – heiterer Tag
Raum: 03.010.002 Zimmer 2



— Soll-Temperatur
— Ist-Temperatur
— Außentemperatur

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: **Haus 3 / M mit Außenjalousie**
Solar City Linz-EBS / tagsüber
Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/1,0f.
 Datum: 20.12.2001

Raumlufttemperatur: **Juli** **heiterer Tag**

	Bezeichnung	Typ	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Höhe [m]
Geschoß:	03 Haus 3					
Zone:	010 Wohnung 3/10					
Raum:	002 Zimmer 2	M	4.32	3.60	15.55	2.62

Flächenverhältnis ARu/AFb: 5.44

Raumlufttemperatur frei schwingend

Uhrzeit [h]	abgeführte Last [W]	Lufttemperatur	
		ist [°C]	soll [°C]
1	0	25.9	25.0
2	0	25.6	25.0
3	0	25.4	25.0
4	0	25.2	25.0
5	0	25.1	25.0
6	0	25.1	25.0
7	0	25.5	25.0
8	0	25.4	25.0
9	0	25.6	25.0
10	0	25.8	25.0
11	0	26.1	25.5
12	0	26.5	25.9
13	0	26.9	26.3
14	0	27.3	26.6
15	0	27.6	26.9
16	0	27.8*	27.0
17	0	27.8	26.9
18	0	27.7	26.7
19	0	27.4	26.3
20	0	27.5	25.6
21	0	27.3	25.0
22	0	27.1	25.0
23	0	26.8	25.0
24	0	26.7	25.0

Maximale Raumtemperatur: 27.8 °C
 Zeitpunkt des Maximums: 16 Uhr

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: Haus 3 / M mit Außenjalousie
 Solar City Linz-EBS / tagsüber
 Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/1,0f.
 Datum: 20.12.2001

Raumlufttemperatur: **September heiterer Tag**

	Bezeichnung	Typ	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Höhe [m]
Geschoß:	03 Haus 3					
Zone:	010 Wohnung 3/10					
Raum:	002 Zimmer 2	M	4.32	3.60	15.55	2.62

Flächenverhältnis ARu/AFb: 5.44

Raumlufttemperatur frei schwingend

Uhrzeit [h]	abgeführte Last [W]	Lufttemperatur	
		ist [°C]	soll [°C]
1	0	23.8	25.0
2	0	23.5	25.0
3	0	23.4	25.0
4	0	23.1	25.0
5	0	22.9	25.0
6	0	22.8	25.0
7	0	22.9	25.0
8	0	22.8	25.0
9	0	23.1	25.0
10	0	23.8	25.0
11	0	24.1	25.0
12	0	24.5	25.0
13	0	24.9	25.0
14	0	25.2	25.2
15	0	25.5*	25.3
16	0	25.5	25.3
17	0	25.4	25.0
18	0	25.1	25.0
19	0	24.9	25.0
20	0	25.1	25.0
21	0	25.1	25.0
22	0	24.9	25.0
23	0	24.7	25.0
24	0	24.5	25.0

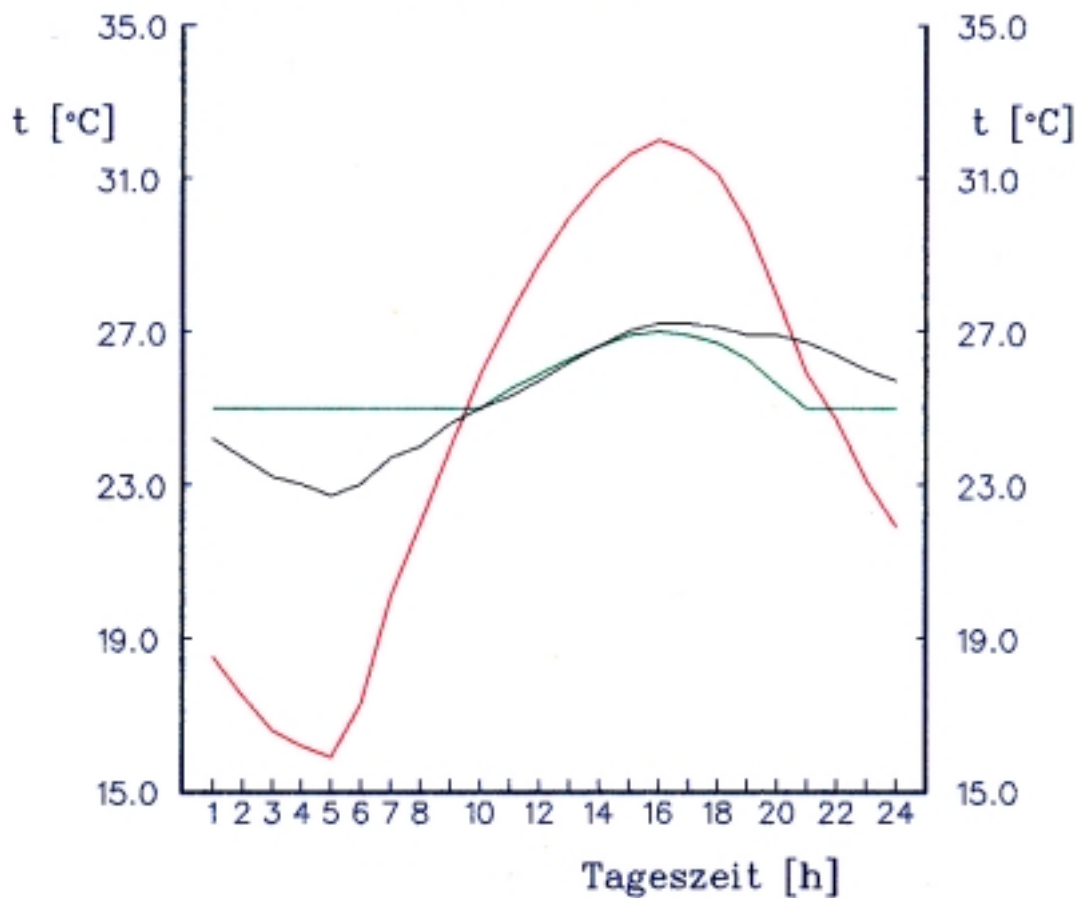
Maximale Raumtemperatur: 25.5 °C
 Zeitpunkt des Maximums: 15 Uhr

Beschattung tagsüber / natürliche Belüftung nachts

K ü h l l a s t V D I 2 0 7 8

Projekt: Haus 3 / M mit Außenjalousie
Solar City Linz-EBS / ganztägig
Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/3,0f.

Juli - heiterer Tag
Raum: 03.010.002 Zimmer 2



— Soll-Temperatur
— Ist-Temperatur
— Außentemperatur

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: **Haus 3 / M mit Außenjalousie**
Solar City Linz-EBS / tagsüber
Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/3,0f.
 Datum: 20.12.2001

Raumlufttemperatur: **Juli** **heiterer Tag**

	Bezeichnung	Typ	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Höhe [m]
Geschoß:	03 Haus 3					
Zone:	010 Wohnung 3/10					
Raum:	002 Zimmer 2	M	4.32	3.60	15.55	2.62

Flächenverhältnis ARu/AFb: 5.44

Raumlufttemperatur frei schwingend

Uhrzeit [h]	abgeführte Last [W]	Lufttemperatur	
		ist [°C]	soll [°C]
1	0	24.2	25.0
2	0	23.7	25.0
3	0	23.2	25.0
4	0	23.0	25.0
5	0	22.7	25.0
6	0	23.0	25.0
7	0	23.7	25.0
8	0	24.0	25.0
9	0	24.6	25.0
10	0	25.0	25.0
11	0	25.3	25.5
12	0	25.7	25.9
13	0	26.2	26.3
14	0	26.6	26.6
15	0	27.0	26.9
16	0	27.2*	27.0
17	0	27.2	26.9
18	0	27.1	26.7
19	0	26.9	26.3
20	0	26.9	25.6
21	0	26.7	25.0
22	0	26.4	25.0
23	0	26.0	25.0
24	0	25.7	25.0

Maximale Raumtemperatur: 27.2 °C
 Zeitpunkt des Maximums: 16 Uhr

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: Haus 3 / M mit Außenjalousie
 Solar City Linz-EBS / tagsüber
 Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/3,0f.
 Datum: 20.12.2001

Raumlufttemperatur: **September heiterer Tag**

	Bezeichnung	Typ	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Höhe [m]
Geschoß:	03 Haus 3					
Zone:	010 Wohnung 3/10					
Raum:	002 Zimmer 2	M	4.32	3.60	15.55	2.62

Flächenverhältnis ARu/AFb: 5.44

Raumlufttemperatur frei schwingend

Uhrzeit [h]	abgeführte Last [W]	Lufttemperatur	
		ist [°C]	soll [°C]
1	0	21.3	25.0
2	0	20.9	25.0
3	0	20.5	25.0
4	0	20.1	25.0
5	0	19.8	25.0
6	0	19.6	25.0
7	0	19.9	25.0
8	0	20.1	25.0
9	0	21.0	25.0
10	0	22.3	25.0
11	0	22.8	25.0
12	0	23.2	25.0
13	0	23.7	25.0
14	0	24.1	25.2
15	0	24.4	25.3
16	0	24.5*	25.3
17	0	24.4	25.0
18	0	24.1	25.0
19	0	24.0	25.0
20	0	24.2	25.0
21	0	24.3	25.0
22	0	23.4	25.0
23	0	23.1	25.0
24	0	22.8	25.0

Maximale Raumtemperatur: 24.5 °C
 Zeitpunkt des Maximums: 16 Uhr

3. Schlußfolgerung

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass durch die vorgesehenen Maßnahmen auch im Sommer komfortable Bedingungen für die künftigen Bewohner der Wohnhausanlage geschaffen werden können. Wie sich allerdings gezeigt hat, ist ein äußerer Sonnenschutz unbedingt notwendig.

Diese komfortablen Bedingungen können mit der automatischen Steuerung sicher erreicht werden. Bei einer manuellen Betätigung des Sonnenschutzes durch den Bewohner besteht das Risiko, dass die Jalousie erst zu spät bzw. gar nicht betätigt wird.

4. Anhang / Eingabedaten

ANHANG A / PASSIVHAUS

Untenstehend die fixen Eingabedaten, die für alle drei Beobachtungszustände gelten:

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: PH-Zeile 1
Solar City Linz-EBS
Datum: 20.12.2001

Relative Richtung: 0°
Beschattung durch Nebengebäude berechnen [J/N]: N
Heizlasten anzeigen [J/N]: N
Geographische Breite: 50.0° Nord
Klimazone: 3

Raumtyp: M
Bezugstemperatur: 22°C
Einblas-Temperatur-Differenz: 6.0 K

Umschließungsflächen:

Code	Art	k-Wert [W/m ² K]	n	Breite [m]	Höhe [m]	Fläche [m ²]	ef.Fläche [m ²]	Neig. [°]	HR	HR	AbsK
AF01	1	0.800	1	2.60	1.70	4.42	4.42	0	SO	135	
AF01	1	0.800	1	1.00	2.55	2.55	2.55	0	SO	135	
AW05	0	0.168	1	2.60	0.85	2.21	2.21	0	SO	135	0.25
IW03	2	0.725	1	4.20	2.62	11.00	11.00	0			
IW04	2	1.812	1	4.36	2.62	11.42	11.42	0			
IT01	2	3.000	1	0.80	2.00	1.60	1.60	0			
IW04	2	1.812	1	3.95	2.62	10.35	8.75	0			
IW05	2	2.660	1	0.20	2.62	0.52	0.52	0			
DE04	2	0.665	1	3.60	4.36	15.70	15.70	90			
DA01	0	0.083	1	3.60	4.36	15.70	15.70	90	HO	0	0.60

0 - nicht transparente Außenbauteile
1 - transparente Außenbauteile
2 - Innenbauteile

Innenbauteile:

Code	von-bis [h] [h]	NR-Temp. [°C]	Jahresverlauf JFMAMJJASOND
IW03	0 24	TR	xxxxxxxxxxxxxx
IW04	0 24	TR	xxxxxxxxxxxxxx
IT01	0 24	TR	xxxxxxxxxxxxxx
IW04	0 24	TR	xxxxxxxxxxxxxx
IW05	0 24	TR	xxxxxxxxxxxxxx
DE04	0 24	TR	xxxxxxxxxxxxxx

Personen:

von-bis [h] [h]	n Akt	qPtr [W]	qPf [W]	mP konv [g/h] [%]	qPtr [W]	qPf [W]	mP [g/h]	qPk [W]	qPs [W]
19 22	1 2	71	41	66 50	71	41	66	77	36
22 7	1 1	90	30	40 50	90	30	40	75	45

- 1 - sitzende Tätigkeit (Lesen und Schreiben)
- 2 - leichte Tätigkeit im Stehen (Labortätigkeit, Maschinenschreiben)
- 3 - mäßig schwere körperliche Tätigkeit
- 4 - schwere körperliche Tätigkeit

Beleuchtung:

von-bis [h] [h]	n	Qspez [W/m ²]	Q [W]	Belast Fak	Gleichz Fak	konv [%]	qBk [W]	qBs [W]
20 22	1	1.97	31	1.00	1.00	50	16	16

Temperatur-Soll-Daten:

Art	von-bis [h] [h]	TSoll [°C]	TRmax [°C]	Knick [°C]	TAmx [°C]	Jahresverlauf JFMAMJJASOND
1	0 24	25.0	27.0	26.0	32.0	xxxx

- 1 - gleitende Raumtemperatur

Untenstehend die veränderlichen Eingabedaten:

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: **PH-Zeile 1 / M mit Außenjalousie**
 Solar City Linz-EBS / tagsüber
 Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/3,0f.

Datum: 20.12.2001

Transparente Außenbauteile:

Code	Glas	Bed	Durchlaß	konv. Anteil			Leibung			Abstand				
				Gl	So	Mö	links	oben	rechts	links	oben	rechts		
	Lage	So	Faktoren	Gl	So	Mö	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]		
	So		Gl	So	[%]	[%]	[%]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]		
AF01	0.75	2	0	0.68	0.15	5	0	20	22	72	0	10	110	0
AF01	0.60	2	0	0.68	0.15	5	0	20	0	72	22	0	110	10

Lage des Sonnenschutzes:
 0 - kein; 1 - innen; 2 - außen; 3 - zwischen den Scheiben.

Luftvolumenströme:

von-bis	TempNeb	VolNeb	TempSon	VolSon	VolFrei
[h] [h]	[°C]	[m3/h]	[°C]	[m3/h]	[m3/h]
9 21	0.0	0	0.0	0	21
21 9	0.0	0	0.0	0	123

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: **PH-Zeile 1 / M mit Außenjalousie**
 Solar City Linz-EBS / tagsüber
 Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/1,0f.
 Datum: 20.12.2001

Transparente Außenbauteile:

Code	Glas	Bed	Durchlaß			konv.Anteil			Leibung			Abstand		
			Lage	So	Faktoren	G1	So	Mö	links	oben	rechts	links	oben	rechts
			So	G1	So	[%]	[%]	[%]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
AF01	0.75	2	0	0.68	0.15	5	0	20	22	72	0	10	110	0
AF01	0.60	2	0	0.68	0.15	5	0	20	0	72	22	0	110	10

Lage des Sonnenschutzes:

0 - kein; 1 - innen; 2 - außen; 3 - zwischen den Scheiben.

Luftvolumenströme:

von-bis	TempNeb	VolNeb	TempSon	VolSon	VolFrei
[h] [h]	[°C]	[m3/h]	[°C]	[m3/h]	[m3/h]
9 21	0.0	0	0.0	0	21
21 9	0.0	0	0.0	0	42

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: **PH-Zeile 1 / M ohne Sonnenschutz**
Solar City Linz-EBS
Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/3,0f.

Datum: 20.12.2001

Transparente Außenbauteile:

Code	Glas	Bed	Durchlaß			konv.Anteil			Leibung			Abstand		
			Lage	So	Faktoren	G1	So	Mö	links	oben	rechts	links	oben	rechts
			So	G1	So	[%]	[%]	[%]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
AF01	0.75	0	1.00	1.00	5	0	20	22	72	0	10	110	0	
AF01	0.60	0	1.00	1.00	5	0	20	0	72	22	0	110	10	

Lage des Sonnenschutzes:

0 - kein; 1 - innen; 2 - außen; 3 - zwischen den Scheiben.

Luftvolumenströme:

von-bis	TempNeb	VolNeb	TempSon	VolSon	VolFrei
[h] [h]	[°C]	[m3/h]	[°C]	[m3/h]	[m3/h]
9 21	0.0	0	0.0	0	21
21 9	0.0	0	0.0	0	123

ANHANG B / NIEDRIGENERGIEHAUS

Untenstehend die fixen Eingabedaten, die für alle drei Beobachtungszustände gelten:

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: **Haus 3**
 Solar City Linz-EBS
 Datum: 20.12.2001

Relative Richtung: 0°
 Beschattung durch Nebengebäude berechnen [J/N]: N
 Heizlasten anzeigen [J/N]: N
 Geographische Breite: 50.0° Nord
 Klimazone: 3

Raumtyp: M
 Bezugstemperatur: 22°C
 Einblas-Temperatur-Differenz: 6.0 K

Umschließungsflächen:

Code	Art	k-Wert [W/m²K]	n	Breite [m]	Höhe [m]	Fläche [m²]	ef.Fläche [m²]	Neig. [°]	HR	HR	AbsK
AF01	1	1.300	1	2.60	1.70	4.42	4.42	0	SW	225	
AF01	1	1.300	1	1.00	2.55	2.55	2.55	0	SW	225	
AW05	0	0.256	1	2.60	0.85	2.21	2.21	0	SW	225	0.25
AW03	0	0.199	1	4.20	2.62	11.00	11.00	0	SO	135	0.25
IW03	2	0.725	1	4.20	2.62	11.00	11.00	0			
IW04	2	1.812	1	4.36	2.62	11.42	11.42	0			
IT01	2	3.000	1	0.80	2.00	1.60	1.60	0			
IW04	2	1.812	1	3.95	2.62	10.35	8.75	0			
IW05	2	2.660	1	0.20	2.62	0.52	0.52	0			
DE04	2	0.665	1	3.60	4.32	15.55	15.55	90			
DA01	0	0.108	1	3.60	4.32	15.55	15.55	90	HO	0	0.60

- 0 - nicht transparente Außenbauteile
- 1 - transparente Außenbauteile
- 2 - Innenbauteile

Innenbauteile:

Code	von-bis [h] [h]	NR-Temp. [°C]	Jahresverlauf JFMAMJJASOND
IW03	0 24	TR	xxxxxxxxxxxxxx
IW04	0 24	TR	xxxxxxxxxxxxxx
IT01	0 24	TR	xxxxxxxxxxxxxx
IW04	0 24	TR	xxxxxxxxxxxxxx
IW05	0 24	TR	xxxxxxxxxxxxxx
DE04	0 24	TR	xxxxxxxxxxxxxx

Personen:

von-bis [h] [h]	n Akt	qPtr [W]	qPf [W]	mP konv [g/h] [%]	qPtr [W]	qPf [W]	mP [g/h]	qPk [W]	qPs [W]
19 22	1 2	71	41	66 50	71	41	66	77	36
22 7	1 1	90	30	40 50	90	30	40	75	45

- 1 - sitzende Tätigkeit (Lesen und Schreiben)
- 2 - leichte Tätigkeit im Stehen (Labortätigkeit, Maschinenschreiben)
- 3 - mäßig schwere körperliche Tätigkeit
- 4 - schwere körperliche Tätigkeit

Beleuchtung:

von-bis [h] [h]	n	Qspez [W/m ²]	Q [W]	Belast Fak	Gleichz Fak	konv [%]	qBk [W]	qBs [W]
20 22	1	1.97	31	1.00	1.00	50	16	16

Temperatur-Soll-Daten:

Art	von-bis [h] [h]	TSoll [°C]	TRmax [°C]	Knick [°C]	TAmx [°C]	Jahresverlauf JFMAMJJASOND
1	0 24	25.0	27.0	26.0	32.0	xxxx

- 1 - gleitende Raumtemperatur

Untenstehend die veränderlichen Eingabedaten:

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: **Haus 3 / M mit Außenjalousie**
 Solar City Linz-EBS / tagsüber
 Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/3,0f.
 Datum: 20.12.2001

Transparente Außenbauteile:

Code	Glas	Bed	Durchlaß	konv. Anteil			Leibung			Abstand				
				Gl	So	Mö	links	oben	rechts	links	oben	rechts		
	Lage	So	Faktoren	Gl	So	Mö	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	
	So		Gl	So	[%]	[%]	[%]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	
AF01	0.72	2	0	0.76	0.15	5	0	20	13	55	0	10	100	0
AF01	0.57	2	0	0.76	0.15	5	0	20	0	55	13	0	100	10

Lage des Sonnenschutzes:
 0 - kein; 1 - innen; 2 - außen; 3 - zwischen den Scheiben.

Luftvolumenströme:

von-bis	TempNeb	VolNeb	TempSon	VolSon	VolFrei
[h] [h]	[°C]	[m3/h]	[°C]	[m3/h]	[m3/h]
9 21	0.0	0	0.0	0	20
21 9	0.0	0	0.0	0	122

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: **Haus 3 / M mit Außenjalousie**
Solar City Linz-EBS / tagsüber
Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/1,0f.
 Datum: 20.12.2001

Transparente Außenbauteile:

Code	Glas	Bed	Durchlaß	konv. Anteil			Leibung			Abstand				
				Gl	So	Mö	links	oben	rechts	links	oben	rechts		
	Lage	So	Faktoren	Gl	So	Mö	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]		
	So		Gl	So	[%]	[%]	[%]							
AF01	0.72	2	0	0.76	0.15	5	0	20	13	55	0	10	100	0
AF01	0.57	2	0	0.76	0.15	5	0	20	0	55	13	0	100	10

Lage des Sonnenschutzes:

0 - kein; 1 - innen; 2 - außen; 3 - zwischen den Scheiben.

Luftvolumenströme:

von-bis	TempNeb	VolNeb	TempSon	VolSon	VolFrei
[h] [h]	[°C]	[m3/h]	[°C]	[m3/h]	[m3/h]
9 21	0.0	0	0.0	0	20
21 9	0.0	0	0.0	0	41

* K Ü H L L A S T B E R E C H N U N G V D I 2 0 7 8 *

Projekt: **Haus 3 / M ohne Sonnenschutz**
Solar City Linz-EBS
Luftwechsel Tag/Nacht: 0,5/3,0f.

Datum: 20.12.2001

Transparente Außenbauteile:

Code	Glas	Bed	Durchlaß		konv.Anteil			Leibung			Abstand			
			Lage	So	Faktoren	Gl	So	Mö	links	oben	rechts	links	oben	rechts
			So	Gl	So	[%]	[%]	[%]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
AF01	0.75	0	1.00	1.00	5	0	20	13	55	0	10	100	0	
AF01	0.60	0	1.00	1.00	5	0	20	0	55	13	0	100	10	

Lage des Sonnenschutzes:

0 - kein; 1 - innen; 2 - außen; 3 - zwischen den Scheiben.

Luftvolumenströme:

von-bis	TempNeb	VolNeb	TempSon	VolSon	VolFrei
[h] [h]	[°C]	[m3/h]	[°C]	[m3/h]	[m3/h]
9 21	0.0	0	0.0	0	20
21 9	0.0	0	0.0	0	122