

Ein Leuchtturm der 2000-Watt Gesellschaft

Dietrich Schwarz, Professor Hochschule Liechtenstein

GLASSX AG, Technoparkstrasse 1, CH-8005 Zürich

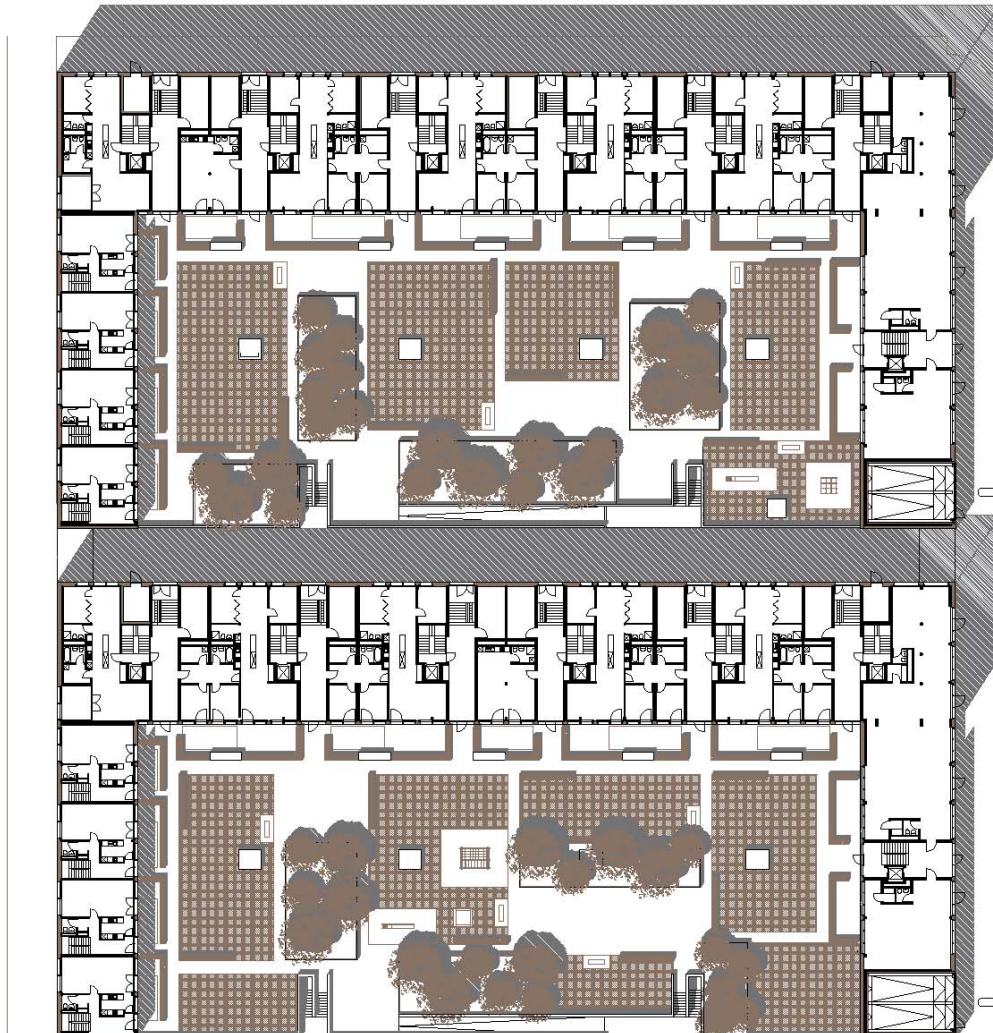
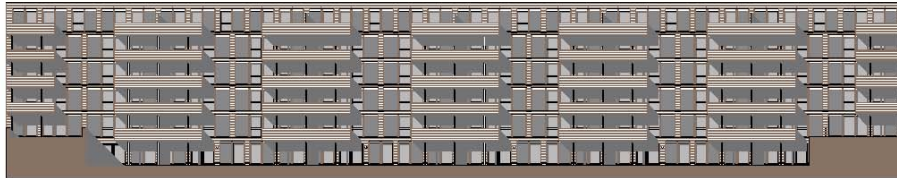
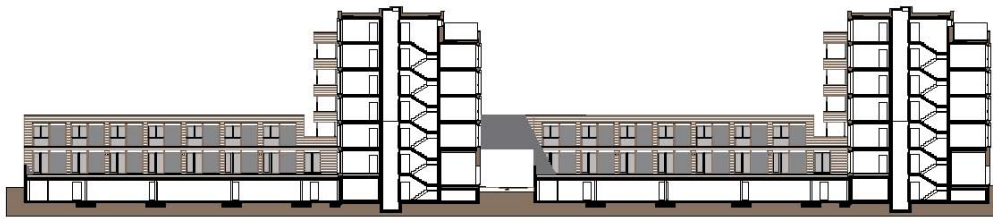
Tel. (+41) 44 44517-47, Fax (+41) 44 445 17-49 dietrich.schwarz@glassx.ch

1 Null-Energie Wohnüberbauung Eulachpark, Winterthur

Erstmals wurde in der Schweiz ein ganzer Stadtteil als Null-Energie-Überbauung erstellt. Basis ist der Passivhausstandard ergänzt durch Photovoltaik zur kompletten Deckung des Primärenergiebedarfs für Heizen und Warmwasser. Es wurde ein Know-how entwickelt, welches das Bauen von Nullenergiehäusern mit angemessenen Gestehungskosten ermöglicht. Dies erreicht man einerseits über eine optimierte Gebäudesituation, -form und -konstruktion. Das Herzstück sind neu entwickelte Solargläser. Sie absorbieren das Sonnenlicht bei jeder Witterung sehr effizient, speichern dieses und geben es zeitverzögert als angenehme Strahlungswärme an den Innenraum wieder ab. Dies geschieht durch ihre physikalische Eigenschaft, ohne aktive Motoren oder Pumpen, folglich entfällt jeglicher Unterhalt dieses Heizsystems, was wiederum die Nebenkosten senkt.

In der Fassadengestaltung wurde darauf geachtet, dass trotz hohem, repetitivem Charakter der vorfabrizierten Holzelemente eine ausgewogene, differenzierte Erscheinung entsteht. Die Fassaden sind durch die Minimierung der Transmissionsverluste und die Maximierung der solaren Gewinne geprägt. Hochwärmegeämmte Fassadenmodule, klassische Fensterteilungen und großformatige Solarspeichergläser wechseln innerhalb der Fassadengestaltung ab. Die geschlossenen Fassadenoberflächen bestehen aus sägeroher, vorvergrauter, horizontaler Douglasienschalung. Es entsteht ein städtischer Bautypus mit einer soliden Selbstverständlichkeit der sich auf ungewohnter Weise an den benachbarten hellen Industrie-Backsteinbauten orientiert. Energieoptimiertes Bauen als Nullenergiekonzept soll allgemeingültig werden und nicht nur einigen wenigen Pionieren vorbehalten sein.

Das Projekt wurde von der Stadt Zürich nach dem Prinzip „best practice“ als Leuchtturm der 2000-Watt-Gesellschaft ausgewählt. Es sollen so Politiker und Entscheider durch realisierte Passivhaus-Großprojekte von dieser Technologie überzeugt werden. Ebenso erhielt es den Schweizer Solarpreis 2007.



BALNEUR GEBÄUDE 1: PROFOND VOISORGEEBNEICHTUNG
 BALNEUR GEBÄUDE 2: ALLIANZ SÜSSE LEBENSVERSICHERUNG-GESSELLSCHAFT
 TOTALLEITUNG: HIER: ALLIANZ GENERALUNTERNEHMUNG AG
 GESTALTUNGSPLAN: SÜTZER IMMOBILIEN AG
 ARCHITEKTUR: CLASSX

NULL-ENERGIE-WOHNÜBERBAUUNG EULACHHOF WINTERTHUR 2007

Schnitt, Südansicht, Erdgeschoss



Südansicht

2 Solarspeicherglas

GLASSXcrystal, ist ein einstückiges Spezialglas, welches erstmals die nachfolgend beschriebenen Komponenten Transparente Wärmedämmung (TWD), Absorber, Speicher und Überhitzungsschutz kombiniert und nutzt. Das Prinzip folgt einem mehrschichtigen, interaktiven, aber funktionstechnisch passiven und transluziden Glasaufbau. Jeder der verwendeten Schichten erfüllt eine spezifische Funktion.

Transparente Wärmedämmung (TWD)

Die äußeren Glasschichten sind als hochwertiges, sekurisiertes Isolierglaspaket mit mehrfacher low-E Beschichtung und Edelgasfüllung ausgebildet. Es wird ein optimiertes Verhältnis zwischen solarem Gewinn und thermischem Verlust erreicht.

Überhitzungsschutz

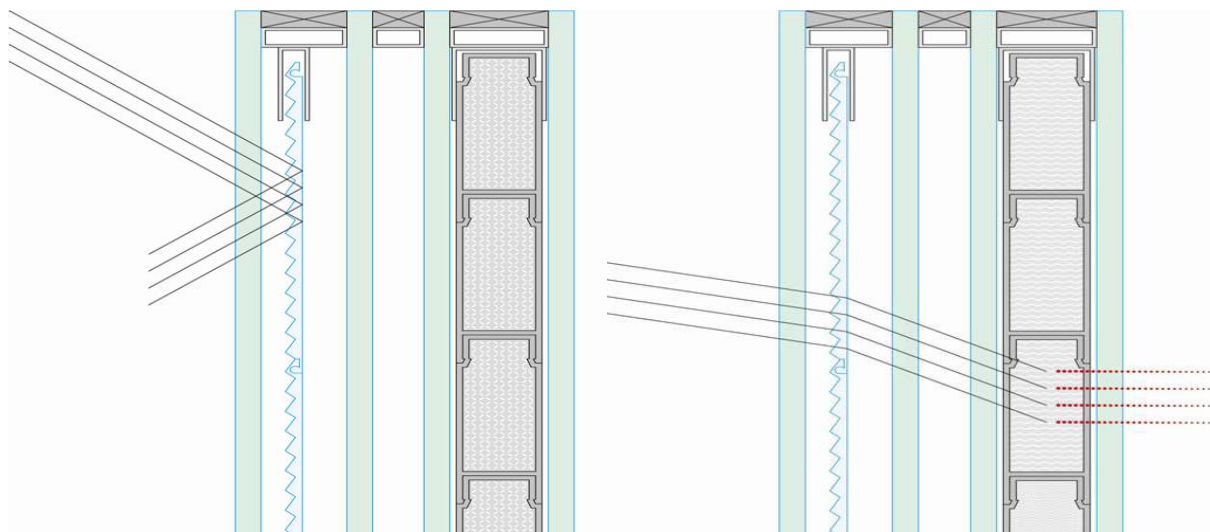
Als zweite Schicht ist ein Prismenglas eingefügt. Das physikalische Gesetz der Lichtbrechung an Oberflächen von transparenten Körpern wurde dabei genutzt. Die Prismenwinkel wurden so optimiert, dass im Sommer steil einfallende Direktstrahlung durch Totalreflexion nach außen umgelenkt wird. Die flach einfallende Wintersonne kann hingegen die Prismen ungehindert passieren.

Speicher

Die herausragende Innovation und somit das Herzstück dieses Produktes ist der Latentspeicher. Dieser hat die Eigenschaft, dass das eingeschlossene Material, ein Salzhydrat, bei Raumtemperatur schmilzt und gefriert. Bei diesem Enthalpiesprung nimmt das Salzhydrat ca. 10 mal mehr thermische Energie auf, resp. gibt sie ab, als Beton. Dies bedeutet, dass mit geringen Schichtdicken genügend solare Energie gespeichert werden kann, ohne dass Überhitzungen auftreten. Solare Energie lädt die Speichermasse auf, bevor die thermische Energie, als angenehme Strahlungswärme, mit einer Phasenverschiebung an den Innenraum abgegeben wird.

Absorber

Beim Aufschmelzen des Salzhydrates verändert das Material den Lichttransmissionswiderstand, d.h. es wechselt von weißen Salzkristallen zu klarem Wasser. Da das Salzhydrat von außen nach innen aufgeschmolzen wird, wandert auch die Absorptionsfläche von außen nach innen. Die Solarstrahlung kann so die Masse ideal aufschmelzen.



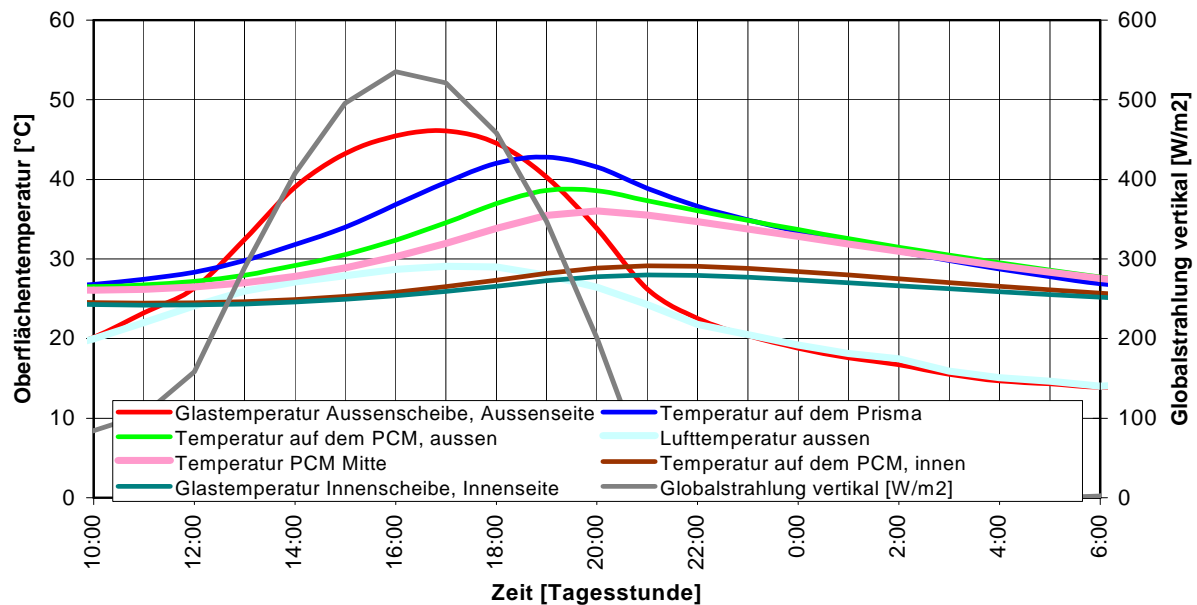
Totalreflexion im Sommer $> 40^\circ$

Wärmeabstrahlung im Winter $< 35^\circ$

2.1 Mess-Ergebnisse der Sommer- und Winter-Messungen

Die Messungen der beiden Gesamtenergiedurchlassgrade der geprüften Probekörper wurden an der EMPA Dübendorf im Passivsolarprüfstand durchgeführt. Neben den g-Werten sind auch die Oberflächentemperaturen auf dem Probekörper innen und außen von Interesse, da hohe Oberflächentemperaturen auf dem Probekörper raumseits zu einer Beeinträchtigung des Raumkomforts führen können. Es wird in der nachstehenden Tabelle der Zeitpunkt für das Maximum auf der Außenscheibe angegeben sowie die dazugehörige Strahlungsintensität $[W/m^2]$ und für die dazugehörige Lufttemperatur außen $[^\circ C]$ wurde der

Mittelwert zwischen den beiden Maxima (Oberflächenmaximum der äußersten- und der innersten Scheibe) angegeben

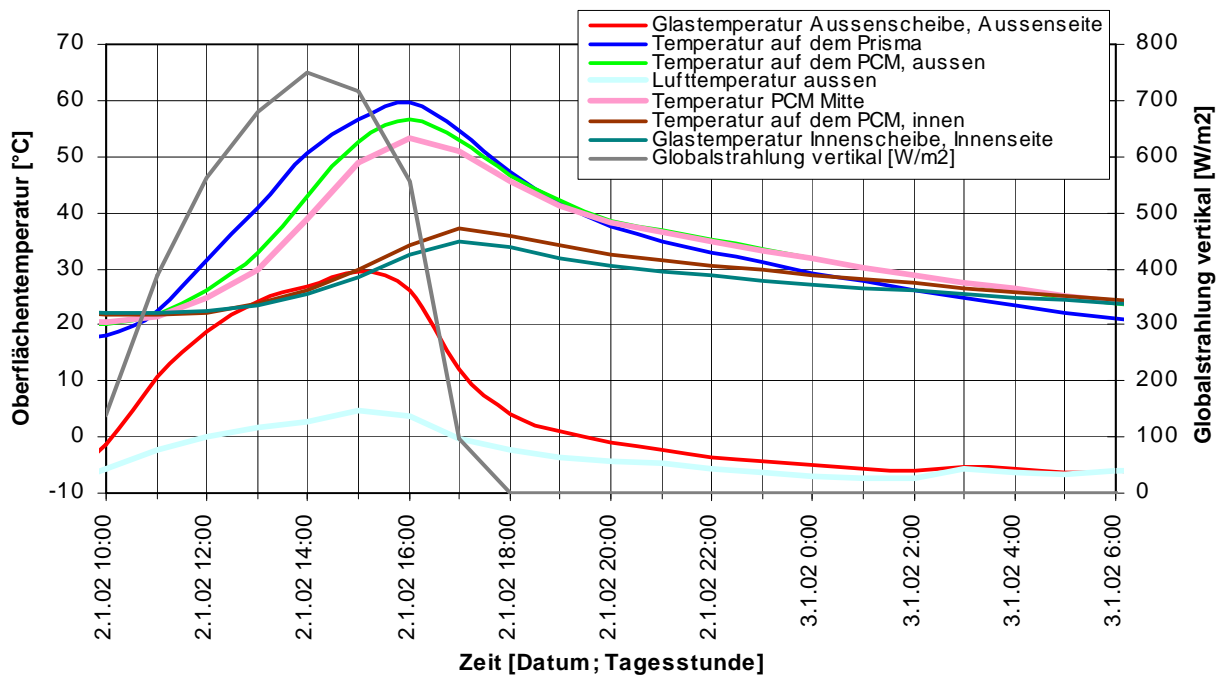


Phasenverschiebung GLASSXcrystal mit PCM im Sommer

2.1.1 Phasenverschiebung durch PCM (Phase-Change-Material)

Während der g-Wert-Messung wurden zugleich auch die Oberflächentemperaturen im Prüfkörper miterfasst und sind nachstehend für einen sonnigen Tag (03.07.01 ab 10:00 Uhr bis 04.07.01 06:00 Uhr) in einer Grafik dargestellt.

Es zeigt sich dabei sehr schön eine Phasenverschiebung, d.h. die zeitliche Differenz zwischen dem Temperaturmaximum auf der Außenscheibe und dem Temperaturmaximum auf der Innenscheibe, oder die zeitliche Differenz zwischen dem Temperaturmaximum auf dem äußeren PCM-Behälter außen und dem Temperaturmaximum auf dem inneren PCM-Behälter innen. Der sehr „flache“ Verlauf der Temperatur auf der Innenscheibe deutet darauf hin, dass der größte Teil der auftreffenden Energie von der Änderung des Phasenzustandes in den PCM-Behältern absorbiert wurde und somit die Innenscheibe nicht zu erwärmen vermochte. Es ist von daher anzunehmen, dass der Schmelzvorgang nicht die gesamte Speichermasse geschmolzen hat, sondern ein Rest unverändertes PCM Material übrig blieb. Zur weiteren Information sind zudem noch die dazugehörige Strahlungsintensität vertikal [W/m²] sowie die dazugehörige Lufttemperatur außen [°C] auf dem Diagramm eingezeichnet worden.



Phasenverschiebung GLASSXcrystal mit PCM im Winter

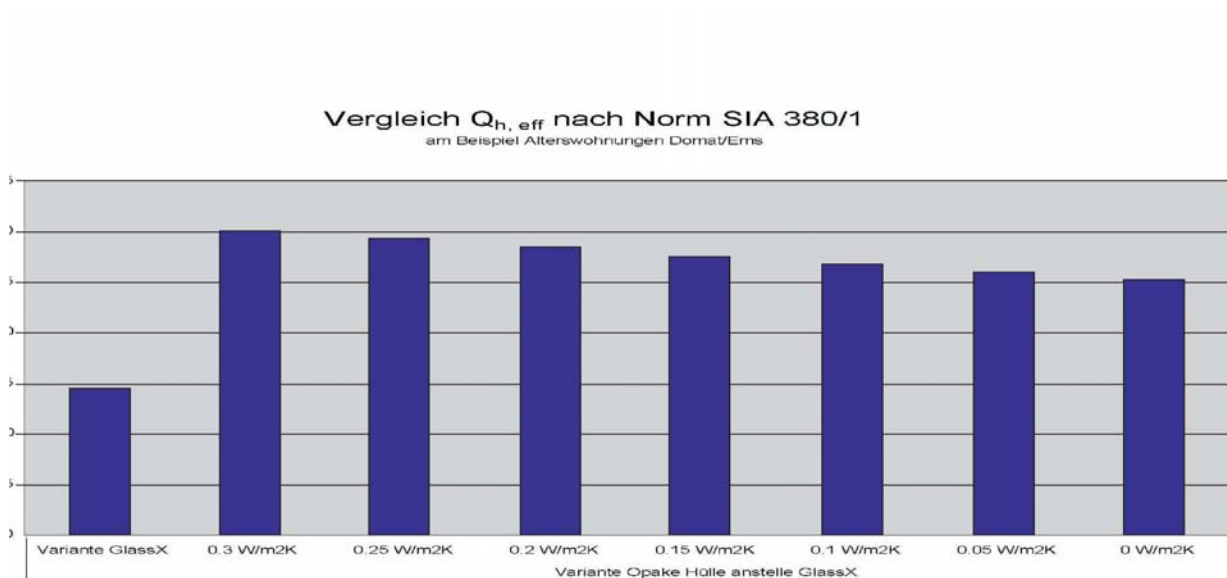
Auch für die Wintermessung am Prüfkörper wurde die Phasenverschiebung mittels der gemessenen Oberflächentemperaturen veranschaulicht. Nachstehend auch hierzu die Graphik für den Zeitraum vom 02.01,02 ab 10.00 Uhr bis 03.01.02 06.00 Uhr.

Gut ersichtlich ist die Abhängigkeit der Glastemperatur auf der Außenscheibe von der Lufttemperatur außen. Auch der Ordinaten-Unterschied der Glastemperatur auf der Außenscheibe im Vergleich zur Prismentemperatur ist auf die winterliche Außenlufttemperatur zurückzuführen. Es zeigt sich nur eine geringe Phasenverschiebung (ca. 1 Stunde), d.h. die zeitliche Differenz zwischen dem Temperaturmaximum auf dem äußeren PCM-Behälter außen und dem Temperaturmaximum auf dem inneren PCM-Behälter innen. Der relativ markante Temperaturanstieg auf der Innenseite des PCM-Behälters innen deutet darauf hin, dass ein Teil der auftretenden Energie von der Änderung des Phasenzustandes in den PCM-Behältern absorbiert wurde und das PCM-Material somit weitgehend geschmolzen war und der noch verbleibende Teil der aufgetroffenen Energie das geschmolzene Material in ein höheres Temperaturniveau überführt hat, so dass sich die Innenscheibe um ca. 10 °C zu erwärmen vermochte. Die Erhöhung der Scheibeninnen-Oberflächentemperatur führt im Winterfall zu einer leichten Erhöhung des sekundären Wärmeabgabegrades gegenüber dem Sommerfall. Zur weiteren Information sind zudem noch die vorhandene Strahlungsintensität vertikal [W/m²] sowie die dazugehörige Lufttemperatur außen [°C] auf dem Diagramm eingezeichnet worden.

[T. Nussbaumer und D. Schwarz] *BFE Projekt 38108/79204*, 2002

3 Effizienz

Durch Fallbeispiele kann aufgezeigt werden, dass durch die passivsolaren Speichergläser bei einer beispielhaften Belegung von 40% der Südfassade, die Energiekennzahl eines Gebäudes im Vergleich zu opaken Außenwänden um 40-50% gesenkt wird. Rückschliessend kann gesagt werden, dass auf der Südseite die Energieeffizienz eines passivsolaren Speicherglases, die einer hochgedämmten opaken Außenwand bei weitem übersteigt. Durch die schlanken Konstruktionen wird eine größere Nettogeschossfläche generiert. Es resultiert eine sehr hohe Wirtschaftlichkeit der Immobilie bereits bei den Erstellungskosten. Institutionelle Anleger konnten mit diesen Argumenten überzeugt werden.



Energiekennzahlen eines Gebäudes mit verschiedener Südfassadenbelegung