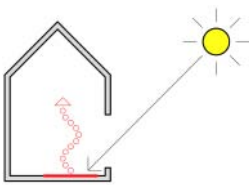


5 Solares Bauen

5.1 Material und Konstruktion

Neben der Exposition eines Gebäudes sind zwei Faktoren für die Eignung eines Objekts zur Sonnenenergienutzung massgebend: Wie die Wärme gebraucht wird und welche Temperaturen benötigt werden. Im Grundsatz gilt: Je stärker die zeitliche Übereinstimmung zwischen Sonnenenergieangebot und Wärmenachfrage und je tiefer das Temperaturniveau der Wärmeabgabe, desto geeigneter ist ein Objekt. Die richtige Wahl des Kollektortyps ist massgebend für die Wirtschaftlichkeit.



Figur 1:
Funktionsschema
Direktgewinnfassaden



Figur 2:
Bürogebäude Gasser, Chur



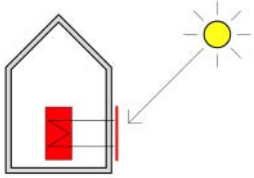
Figur 3:
Bürogebäude Gasser, Chur

Direktgewinnfassaden

Die Sonnenenergie gelangt durch südorientierte Fenster und Verglasungen direkt in den Innenraum. Als Speichermedium dienen im Rauminneren direkt bestrahlte, aber auch indirekt erwärmte Körper wie Böden, Wände, Decken und Möbel.

Werden gute Wärmeschutzgläser verwendet, so dringt knapp die Hälfte der Sonnenstrahlung ins Hausinnere, also bei klarem Himmel rund 400 W/m^2 . Während vier Stunden eines Wintertages sind das $1,6 \text{ kWh}$. Bei 60 sonnigen Tagen der Heizsaison beträgt der Ertrag somit rund 100 kWh , was zehn Liter Öl entspricht. Nebst dem Nutzen für Tageslicht und Ausblick sind Südfenster damit hoch-effiziente Solarflächen.

Direktgewinn ist mit Südfenstern jeder Bauart möglich, Ost- und Westausrichtung sind problematisch wegen geringer winterlicher Gewinne und Überhitzungsgefahr im Sommer. Grossflächige Verglasungen mit geringem Rahmenanteil erhöhen nicht nur die solaren Gewinne, sie mindern auch den Einfluss von Wärmebrücken.



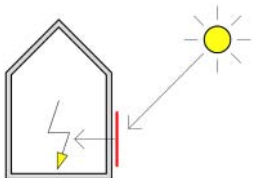
Figur 4:
Funktionsschema
Thermische Kollektoren



Figur 5:
EFH Jehle, Nenzing



Figur 6:
EFH Jehle, Nenzing



Figur 7:
Funktionsschema
Photovoltaik



Figure 8:
Gewerbehaus Holinger, Bubendorf



Figure 9:
Gewerbehaus Holinger, Bubendorf

Thermische Kollektoren

Ein flüssiges Medium (meist Glykol) zirkuliert entlang einer dunklen, metallischen Absorberplatte, an der es die Sonnenwärme aufnimmt. Abgegeben wird die Wärme über einen Wärmetauscher in einen Wasserspeicher. In dieser Form ist der thermische Kollektor heute ein bewährtes Produkt für Dach und Wand.

Die Jahreserträge liegen bei Systemtemperaturen von 30–40 °C mit 350 kWh/m² in der Fassade etwas tiefer als auf dem geneigten Dach. Ihre jahreszeitliche Verteilung ist aber weit günstiger. Die höchsten Erträge liefert die tiefstehende Wintersonne.

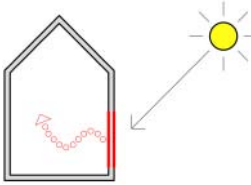
Neben den verbreiteten verglasten Flachkollektoren von rund 2 m² Fläche mit metallischen Rahmen bewähren sich auch Sonderkonstruktionen: So z. B. unverglaste Kollektoren (etwa für rein sommerliche Nutzungen wie Freibäder) oder Vakuumröhrenkollektoren, die andere Einbaumöglichkeiten mit höheren winterlichen Erträgen verbinden. Kollektoren auf Mass sind leider nur wenige erhältlich.

Photovoltaik

Durch einen physikalischen Prozess wird Sonnenlicht direkt in Gleichstrom umgewandelt. Dieser gelangt in der Regel über einen Wechselrichter ins öffentliche Stromnetz, ausnahmsweise auch in Speicherbatterien (sog. Inselanlagen wie z. B. bei Berghütten).

Ein Quadratmeter Solarmodule erbringt eine Spitzenleistung von 130 W (bei kristallinen Siliziumzellen). Im Schweizer Mittelland lassen sich mit dieser Leistung bis zu 120 kWh Strom pro Jahr erzeugen. Um 50 % des elektrischen Energieverbrauchs eines durchschnittlichen Haushalts abzudecken, wird eine Anlage mit einer Leistung von rund 2 kW (ca. 16 m²) benötigt.

Photovoltaik-Module können wie thermische Kollektoren auf vielfältige Weise nicht nur ins Dach, sondern auch in Fassaden eingebaut werden. Das Spektrum guter Lösungen ist gross, von transparenten Zellen über Module, die als Vordach dienen, bis zur vollständigen Integration in Pfosten-Riegel-Systeme. Eine Hinterlüftung der Module erlaubt höhere Erträge im Sommer.



Figur 10:
Funktionsschema
Heizwände



Figur 11:
Hundwiler Höhe, Hundwil



Figur 12:
Hundwiler Höhe, Hundwil

Heizwände

Solare Heizwände wandeln die eintreffende Sonnenstrahlung direkt in nutzbare Raumwärme um. Sie wärmen den Raum direkt ohne von innen sichtbare, transparente Bauteile.

Je nach System werden lediglich winterliche Wärmeverluste abgeschwächt oder ausgeglichen. Effiziente Systeme erreichen aber gegenüber herkömmlichen Wänden einen Heizenergiegewinn von rund 100 kWh/m^2 pro Jahr.

Am Anfang der Entwicklung standen sogenannte Trombe-Wände, Lehmwände hinter einer Glasscheibe. Heutige Systeme arbeiten mit transparenter Wärmedämmung vor schweren Heizwänden. Weitere Lösungen sind Materialien, die sich bei Sonnenerwärmung verflüssigen und dadurch Wärme speichern. Solche Materialien können auch durchscheinend (transluzent) sein, was dünne, helle solare Speicherwände ermöglicht (System GlassX). Weitere Systeme, welche die Sonnenwärme für den Raum nutzbar machen, sind Doppelhautfassaden, wärmeabsorbierende Schichten aus Holzlamellen (System Lucido) oder Kartonwaben hinter Glas. Trotz bestechender Wirkungsweise ist die Verbreitung solarer Heizwände noch gering.

Dienstleistungen

Für seine Mitglieder versteht sich Swissolar als Dienstleistungsorganisation in den Bereichen Gemeinschaftswerbung, Information, Bildung und Qualitätssicherung. Gegenüber der öffentlichen Hand versteht sich Swissolar als Dienstleister zur Förderung der Solarenergie-Anwendung und zur Verbreitung firmen- und produktneutraler Informationen. Gegenüber der Politik versteht sich Swissolar als Sprachrohr und Interessenvertretung der solaren Wirtschaft, in enger Zusammenarbeit mit der Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz (AEE). Die Organisation ist parteipolitisch ungebunden.

5.2 Marché International Support Office, Kempptthal



Figur 13:
Marché International
Support Office, Kempptthal



Figur 14:
Marché International Support Office, Kempptthal

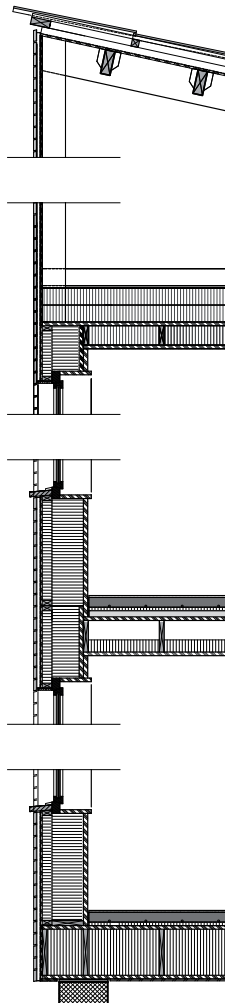
Figur 15:
Fassadenschnitt

Decke von oben,
U-Wert 0,084 W/m²K:
Zellulosedämmung 280 mm
Kastenelement:
Blockholzplatte 30 mm
Blockholzrippen 160 mm/Dämmung
Blockholzplatte 30 mm, sichtbar

Aussenwand von innen,
U-Wert 0,104 W/m²K:
Blockholzplatte 35 mm, sichtbar
Blockholzrippen 260 mm/Dämmung
Lattung 80 mm/Dämmung
Hochdichte Faserplatte 15 mm
Winddichtung schwarz
Lattung 30 mm
Schalung in Douglasie 25 mm

Fenster:
Holzfenster $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g = 54 \%$
Glass $U_g = 0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$, thermisch
speicherfähiges Glas

Boden von oben,
U-Wert 0,095 W/m²K:
Zementgebundene Spanplatte 15 mm
Zementunterlagsboden und
Bodenheizung 80 mm
Trittschalldämmung 30 mm
Kastenelement:
Blockholzplatte 30 mm
Blockholzrippen 280 mm/Dämmung
Blockholzplatte 30 mm
Gipsfaserplatte 15 mm



Das Bürogebäude nahe der Autobahn-Raststätte Kempptthal ist ein schlichter, dreigeschossiger Baukörper, der hohe Arbeitsplatzqualität bietet. Die Gruppenbüros sind flexibel unterteilbar, können sich ändernden Anforderungen anpassen und sorgen für eine kommunikative Arbeitsatmosphäre. Der Hauptsitz von Marché International ist mit dem Label Minergie-P-Eco zertifiziert und ist das erste dreigeschossige Bürogebäude in durchgängiger Holzkonstruktion in der Schweiz mit Nullenergiebilanz. Durch die vorfabrizierte Massivholzplattenbauweise konnte eine hohe Präzision in der Ausführung und eine kurze Bau- und Planungszeit von nur zwölf Monaten erreicht werden. Das passiv-solare Gebäudekonzept besteht aus einer komplett verglasten Südfassade mit einzelnen GlassX-Elementen und einer dichten Gebäudehülle. Eine Erdsonden-Wärmepumpe und die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung sorgen im Zusammenhang mit der hochgedämmten Bauweise für einen zehnmal tieferen Energieverbrauch als bei konventionell gebauten Gebäuden.

Auf dem mit zwölf Grad gegen Süden geneigten Pultdach sind anthrazitfarbene Dünnschicht-Solarmodule vollflächig als geschuppte Dachhaut verlegt. Der hier erwirtschaftete Strom von 40 000 kWh/a wird für die Gebäudetechnik und den Bürobetrieb verwendet. Insgesamt wird dadurch eine Nullenergiebilanz erreicht.

Für die 50 Arbeitsplätze wurden ausschliesslich gesunde und emissionsfreie Baumaterialien mit sehr tiefen Grauenergiewerten verwendet, die den Qualitätskriterien des Minergie-Eco-Labels entsprechen.

Ort Autobahnraststätte, 8310 Kempptthal
Bauherrschaft Marché Restaurants Schweiz AG,
 Kempptthal
Architekt Beat Kämpfen, Zürich
Energieingenieur Naef Energietechnik, Zürich
Holzbauingenieur AG für Holzbauplanung,
 Rothenthurm
Holzbau Bächli Holzbau AG, Embrach,
 Fassade, GlassX AG, Zürich, und
 1a hunkeler AG, Ebikon
Solare Elemente Südverglasung GlassX-Elemente,
 PV-Anlage auf dem Dach
Baujahr 2007
Standard/Zertifikat Nullenergie/Minergie-P-Eco
Energiekennzahl 7,8 kWh/m²a
Geschossfläche SIA 416 1454 m²
Gebäudevolumen SIA 416 5757 m³

5.3 Autobahnwerkhof CeRN, Bursins

Figur 16:
CeRN, Bursins



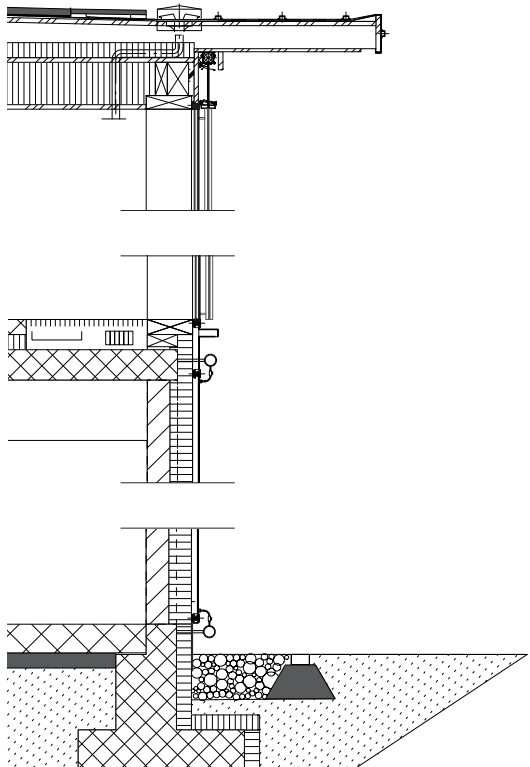
Figur 17:
CeRN, Bursins



Figur 18:
Fassadenschnitt

Glasfassade von innen:
Stützen BSH 80 x 300 mm
Glasprofil in Aluminium
Isolierverglasung
Glasleiste in Aluminium

Solarfassade von innen:
Betonstein 150 mm
Winddichtung
Dämmung 100 mm
Unterkonstruktion aus Aluminium
Sonnenkollektor unverglast
inox geschwärzt



Das Konzept des neuen Unterhaltszentrums in Bursins umfasst den gesamten Lebenszyklus vom Rückbau des alten Zentrums, weitgehend durch Recycling, bis zum Neubau und seiner Inbetriebnahme. Mehr als 90 % der Materialien aus dem Abbruch wurden wiederverwertet, 60 % wurden direkt vor Ort wieder verwendet. Dadurch konnten die gesamte Ökobilanz und die Wirtschaftlichkeit des Baus verbessert werden.

Die im Vergleich zu einem Standardgebäude erreichte Einsparung an grauer Energie deckt die Betriebsenergie für etwa 40 Jahre. Die Aufteilung der Garage erlaubt es, das Volumen um 40 % zu senken und jeden überdachten Verkehr zu verhindern. Die Anordnung der Arbeitsräume bietet zudem visuellen Kontakt zwischen den Büroangestellten und dem technischen Personal.

Die konstruktive Lösung besteht in einer Mischung aus Holz und Beton, da die Pfeiler eventuellen Anpralllasten von Lastwagen gewachsen sein müssen. Die Südfassade ist mit unverglasten Sonnenkollektoren bekleidet. Dieselbe schwarze Metallbekleidung dient als einfaches Blech zur Bekleidung der übrigen Fassadenflächen. Die Kollektoren decken ungefähr 40 % des Wärmebedarfs und stellen die Brauchwassererwärmung im Sommer sicher. Die restlichen 60 % deckt eine Holzfeuerung, die zwischen November und März in Betrieb ist. Brennstoffe sind Grünschnitzel, die bei der Pflege der Autobahnböschungen anfallen. Die Büroräumlichkeiten verfügen über eine kontrollierte Lüftung, im Sommer sorgen Erdregister für ein kühles Klima. Der Heizenergiebedarf ist im Verhältnis zum Bauvolumen sehr gering; die Deckung erfolgt ausschliesslich mittels erneuerbarer Energien. Der geringe Energieverbrauch wiegt die Mehrkosten bei den Erstinvestitionen bei weitem auf.

Ort 1183 Bursins
Bauherrschaft Kanton Waadt,
 Departement für Infrastrukturen, Lausanne
Architekt Atelier niv-O,
 Ivo Frei Architekt EPFL FAS SIA, Lausanne
Bauingenieur Chabloz & Partner AG,
 Ingenieure, Lausanne
HLKS-Ingenieur Keller-Burnier, Lavigny
Elektroingenieur MAB-Ingenieure SA, Morges
Holzbau JPF SA, Bulle
Baujahr 2004–2007
Solare Elemente Unverglaste Fassadenkollektoren
 (Energie Solaire SA), PV-Dachanlage
Geschossfläche SIA 116 8545 m²
Gebäudevolumen SIA 116 57 000 m³