



WATTWERK ®

„Plus-Energie-Gebäude“

Schlussbericht März 2007

Autor(en)	Heinrich Holinger, Sabine Bikle Holinger Talweg 57, 4436 Oberdorf (Bauherr)
Beauftragte Institution	HOLINGER SOLAR AG (Mieter)
Adresse	Wattwerkstr. 1, 4416 Bubendorf
E-mail, Internetadresse	heinrich@holinger-solar.ch holinger-bikle@ebicom.ch www.wattwerk.ch www.holinger-solar.ch www.solar4you.ch
BFE Vertrags-Nummer	Projekt 100 329, Verfügung 150 406
Dauer des Projekts (von – bis)	September 2003 bis Juli 2006

ZUSAMMENFASSUNG

Die in das WATTWERK gesetzten Erwartungen konnten vollumfänglich erfüllt werden:

- Der „Leuchtturm“- Effekt“ des Gebäudes ist noch heute wirksam. Die geographische Lage erweist sich als besonders günstig, um einem breiten Publikum erneuerbare Energien beliebt zu machen.
- Das Arbeiten in den Räumen ist sehr effizient, komfortabel und ermüdungsarm.
- Sämtliche Räume konnten fast von Anfang an vermietet werden.
- Die Energie-Produktion liegt deutlich über dem Verbrauch (siehe Seite 3).
- Zahlreiche Führungen durch das Gebäude konnten veranstaltet werden; dies mit der berechtigten Hoffnung, dass Ideen, Technik und Philosophie des WATTWERK's Nachahmung finden.

Zielsetzungen

- Es sollte der Beweis erbracht werden, dass ein Gebäude mit entsprechender Bauweise mehr Energie produzieren kann, als der Betrieb und seine Benutzer verbrauchen, und zwar ausschliesslich durch Solaranlagen in der Gebäudehülle.
- Es sollte aufgezeigt werden, dass auch an höchsten Komfortansprüchen keine Abstriche gemacht werden müssen.
- Das Gebäude soll einen entsprechenden "Leuchtturmeffekt" erzielen und die Bevölkerung auf die Anwendung von Sonnenenergie aufmerksam machen.
- Es sollte ferner aufgezeigt werden, dass sich die energie- und ressourcenschonende Holz-Bauweise auch für Gewerbebauten eignet.

Konzept

Als Gebäudeform ist ein einfacher, gut gedämmter und kompakter Gebäudekörper gewählt. Die Parzelle wurde so gut wie möglich ausgenutzt und die Oberfläche so wenig wie möglich versiegelt. Durch den extrem kleinen Energieverbrauch – rund 10x kleiner als bei vergleichbaren „normalen“ Gebäuden – ist es möglich, mit den in der Fassade integrierten und auf dem Flachdach aufgeständerten Photovoltaik-Anlagen mehr Energie zu erzeugen, als für der Betrieb des Gebäudes und seine Benutzung nötig sind - und zwar für Heizung, Lüftung, Kühlung, EDV, Beleuchtung, Maschinen und sogar für Elektro-Mobile. Bei der Materialwahl für Wände, Böden, Decken und Einrichtungen wurden hohe ökologische Kriterien angesetzt. Grosser Wert wurde auch auf die optimierte Tageslichtnutzung gelegt. Die Photovoltaik-Anlage an der Südwestfassade wurde mit rahmenlosen Standard-Modulen ausgeführt, das heisst, die Abmessungen des Gebäudes und der Fenster wurden den Photovoltaik-Modulen angepasst und nicht umgekehrt. Die Fassaden-Anlage weist eine Leistung von 12 kWp und einen Ertrag von jährlich rund 7'500 kWh auf. Die Photovoltaik-Anlage auf dem Flachdach wurde mit Betonelementen aufgeständert. Sie weist 18 kWp auf und erzeugt rund 17'000 kWh/a. Ein kleiner Teil der Anlage ermöglicht zudem einen Notstrom-Betrieb der angeschlossenen Verbraucher (PC-Server, Treppenhaus-Beleuchtung, Alarmanlage etc.). Eine solche Anlage ist bei der abnehmenden Versorgungssicherheit unserer Stromnetze sehr sinnvoll. In diese Anlage wird auch der Ertrag einer kleinen Windkraft-Anlage eingespeist.

Die Heizung ist ein Novum für die Schweiz: eine Wärmepumpe mit einer für das Grundwasser unbedenklichen CO₂-Tiefensonde. Die Wärmepumpe arbeitet mit einer Arbeitszahl von über 5 und hat bei einer Aufnahmeleistung von 1.5 kW eine Abgabeleistung von 7 kW – für ein Gebäude mit 550 m² Energiebezugsfläche ein sehr guter Wert. Die Komfort-Lüftung kann das Gebäude im Sommer auch kühlen, indem die Wärmerückgewinnung ausgeschaltet und die angesaugte Luft über das Erdregister vorgekühlt wird. Zusätzlich werden über eine Kältemaschine 2.4 kW in die Lüftung eingespielen.

Beschrieb des Gebäudes

Das WATTWERK wurde in Holz-Modulbauweise von der Firma ERNE AG gebaut und beweist, dass hohe technologische und logistische Know-How dieser Branche in der Schweiz. Das Bürogebäude wurde in nur einem Tag erstellt (sehr eindrücklich zu sehen in der Zeitraffer-Aufnahme des Schweizer Fernsehens, Sendung MTW vom 18.3.2004). Die Präzision der Zimmerarbeit ist verblüffend. Es gab nach Auffassung des Autors keine Stelle, wo die Wand- und Deckenelemente nicht gepasst haben und „nachgebessert“ werden mussten. Dies trifft auch für die Luftdichtigkeit der Gebäudehülle zu, die nach Fertigstellung des Rohbaus mit einem Blower-Door-Test überprüft wurde und bessere Werte ergab als gefordert. Auf der Website www.wattwerk.ch sind viele Fotos von der Erstellung und auch vom Blower-Door-Test zu sehen.

Die Holzmodulbauweise ersparte die sonst übliche Bauaustrocknungsphase und half damit, Zeit und Kosten sparen. Das WATTWERK wurde vom Aushub (Bodenplatte) bis zum Pflanzen der Ziersträucher (Naturgarten) in nur 5½ Monaten fertig gestellt!

Für die hinterlüftete Fassade wurden Pelicolor-Platten der Firma Eternit eingebaut. Der visuelle Eindruck des Gebäudes hat sich auch nach 3 Jahren nicht verschlechtert, das gewählte Rot hat noch die gleiche „Leuchtkraft“. Im Bereich der Südwest-Fassade übernehmen die Fotovoltaik-Elemente den Witterungsschutz. Sie haben also eine preislich interessante Doppelfunktion. Es wurden rahmenlose Module aus der Grossserie eingebaut, der Raster des Gebäudes und der Fenster wurde so den Solarmodulen angepasst und nicht umgekehrt.

Auf eine Unterkellerung wurde aus Kostengründen verzichtet. Eine solche hätte zudem den Einbau eines Liftes oder einer landintensiven Rampe erfordert.

Bei der Materialwahl für die Innenräume wurde auch auf Bauökologie geachtet. Die Bodenbeläge sind aus Linoleum, die Wände lösungsmittelfrei gestrichen, alle Elektro-Kabel und Installationskanäle wurden PVC- und damit halogenfrei ausgeführt. Hier wurde freiwillig nachvollzogen, was der Kanton Baselland für seine eigenen Liegenschaften schon lange verlangt.



Abb.: Luftaufnahme Wattwerk in Liestal

Daten und Fakten

Allgemeine Daten

Planungszeit	1 Jahr
Bauzeit	5.5 Monate
Höhe über Meer	300 m

Technische Daten

Bruttogeschossfläche	600 m ²
Nettogeschossfläche	550 m ²
Volumen SIA	1425 m ³
U-Wert Dach	0.12 W/m ² K
U-Wert Wände	0.14 W/m ² K
U-Wert Fenster	0.90 W/m ² K
U-Wert Boden	0.16 W/m ² K
Inst. Leistung Heizung (WP)	7 kW
Inst. Leistung Lüftung	0.5 kW
Inst. Leistung der aktiven Kühlung	2.4 kW

Photovoltaik

Fassade (100 m ²)	12.2 kWp
Dach (150 m ²)	18.0 kWp
Vordach (1.2 m ²)	0.2 kWp

Energiekennzahlen

Heizenergiebedarf Q _h (gerechnet)	2'500 kWh/a
Heizenergiebedarf Q _h (gemessen)	2'364 kWh/a
Verbrauch Elektrizität (gemessen)	13'845 kWh/a
Produktion Elektrizität (gemessen)	24'420 kWh/a
Energiekennzahl Heizung	0 kWh/m ² a
Energiekennzahl WW	0 kWh/m ² a
Energiekennzahl Lüftung	0 kWh/m ² a
Energiekennzahl Elektro (Überschuss)	-17 kWh/m ² a

Energie-Messwerte

	Juli 04 – Juni 05	Juli 05 – Juni 06
Energieverbrauch:		
Wärmepumpenheizung	1'020 kWh	1'326 kWh
Betrieb	<u>14'632 kWh</u>	<u>16'810 kWh</u>
Total	15'652 kWh	18'136 kWh
Energieproduktion:		
Solaranlage	24'526 kWh	27'634 kWh

Verhalten des Gebäudes

Das Gebäude verfügt über gross dimensionierte Fenster, die eine optimale Tageslicht-Nutzung auch bis in die Tiefen der Räume erlauben (die weissen Wand- und Deckenanstriche begünstigen dies zusätzlich). Die Fenster bringen aber im Sommer auch eine Wärmelast, die an der oberen Grenze der Zumutbarkeit liegt. Es war sehr richtig, Rafflamellen-Storen mit elektrischem Antrieb zu wählen. Bei wechselnden Einstrahlungsverhältnissen erfordert dies öfters ein Verändern der Lamellenstellung, was mit manuellem Betrieb der Storen unzumutbar wäre.

Die Wärmelast ist im Hochsommer auch mit geschlossenen Storen sehr hoch. Das ursprüngliche Problem konnte durch folgende Massnahmen gelöst werden:

- Durch eine Änderung des Verhaltens: im Hochsommer kann eine zusätzliche Kühlung des Gebäudes durch Öffnen aller Fenster in den Morgenstunden erreicht werden.

- Durch eine Investition: Die Lüftung mit WRG wurde mit einer „Kühleinheit“ nachgerüstet. Diese ermöglicht mit kleinen Kosten und kleinem Energieverbrauch die Innenräume des WATTWERKS im Sommer auf 25°C zu halten (Kälteaggregat 2.4 kW).

Im Sommer sind immer wieder leichte Knackgeräusche zu hören, die durch die Ausdehnung des Holzes entstehen. Die Fugen der Deckenelemente aus Holz haben sich leicht vergrössert.

Kostendeckende Vergütung des Solarstromes (KVG)

Das Baselbiet hat im Energiegesetz eine KVG vorgesehen, mit dazugehöriger Verordnung. Leider happert es mit der Umsetzung aber gewaltig. Die Verordnung lässt sehr viel Interpretationsspielraum zu und hat beim WATTWERK dazu geführt, dass auf juristischem Weg die Umsetzung bzw. ein Kompromiss dazu erwirkt werden musste. Im Sommer 2006 konnte eine aussergerichtliche Einigung gefunden werden. Die EBL (Elektra Baselland) verpflichtete sich zur Vergütung von CHF -.90 / kWh für $\frac{2}{3}$ des produzierten Stromes.

Diese unerfreuliche Situation hat dazu geführt, dass bis Ende 2006 fast keine weiteren Photovoltaik-Anlagen im Baselbiet gebaut wurden.

Details zum Verfahren sind auf Verlangen erhältlich oder auf www.wattwerk.ch.

Umgebung und Meteorwasser

Auch der kleine Naturpark des WATTWERK's kann überzeugen. Rund um das Gebäude schmiegt sich ein kleiner Streifen von 550 Quadratmetern: Der Parkplatz aus Schotterrasen geht über in Buntbrachen und kiesige Flächen mit Kräutern und Stauden. Eine Wildhecke und einzelne Gehölze setzen gekonnt Akzente: Holunder, Hundsrosen, Wolliger Schneeball und viele andere Pflanzen sorgen das ganze Jahr über für willkommene Farbtupfer. Ein Regenwasser-Rückhaltebecken unter dem Parkplatz speist die Toilettenspülungen sowie die Aussenhähnen und ist so Bestandteil des ganzheitlichen Konzepts. Im Weiteren wurde für die Belegschaft ein Aussensitzplatz mit plätscherndem Brunnen geschaffen, der im Sommer entspannte Pausen ermöglicht.

Lage und Mobilität

Das WATTWERK befindet sich am Eingang des Dorfes. Fahrzeuge für Zu- und Weglieferungen müssen also den Ortskern nicht durchfahren. Das Gebäude ist mit ÖV bestens erschlossen: in Gehdistanz von 5-8 Minuten befinden sich Haltestellen einer Busverbindung von und nach dem hinteren Frenkental und eine Haltestelle einer Schmalspurbahn aus dem vorderen Frenkental. Das WATTWERK verfügt auch über eine Stromtankstelle für öffentliches „Betanken“ wie auch für die Fahrzeuge der Angestellten.

Erfahrungen und Probleme

Bezüglich Bau konnten alle Termine eingehalten werden und die Präzision der Modulbauweise war äusserst hoch. Probleme gab es einzig mit der Bedienung der Lüftung. Bedienungsgerät und Lüftung waren nicht genügend aufeinander abgestimmt. Die Erfahrungen des ersten Winters sind durchwegs positiv, der Energieverbrauch der Wärmepumpe ist mit umgerechneten 250 Liter Öl-Äquivalent noch tiefer als berechnet. Die Wärmepumpe ist aber vom WATTWERK-Gebäude eigentlich *unterfordert“.

Nationale Zusammenarbeit

Eine Erfolgskontrolle des WATTWERK-Gebäudes im Allgemeinen und der CO₂-Wärmepumpe im Speziellen wurde von Studenten der Fachhochschule beider Basel (Abt. Maschinenbau) Muttenz ausgeführt. Der Dozent der FHBB ist Prof. Dr. Peter von Böckh. Ein erster Bericht in Form einer Diplomarbeit von Roger Forrer und Pius Lüscher liegt seit dem 12.1.2005 vor.

Diese Arbeiten wurden im Frühling 2006 abgeschlossen.

Referenzen (Führungen)

Im Jahre 2006 konnten wieder zahlreiche Führungen durch das Gebäude mit folgenden Gruppen veranstaltet werden (durchschnittliche Teilnehmerzahl ca. 15):

- Energie- und Umwelt-Kommission des Baselbieter Landrates (Parlament)
- Umwelt-Team der EAWAG Dübendorf
- Studenten der Fachhochschule beider Basel FHBB, Muttentz z.T. mit Studenten von der Partnerschule in F-Strasbourg
- Gewerblich-Industrielle Gewerbeschule Liestal, (Lehrer in Fortbildung)
- Diverse Architekten, eingeladen von ERNE AG
- Architekten / Bauverantwortliche der NOVARTIS, Basel
- Hochschule für Pädagogik und Soziale Arbeit beider Basel (Lehrer in Ausbildung)
- Bauverantwortliche und Architekten der HELVETIA PATRIA Versicherungen, Zürich
- Ortssektion der SP Liestal
- TRUZ, Trinationales Umweltzentrum, D-Weil
- Verband Regenwassernutzung Schweiz, VRS, Tägerwilen
- Botschafter und Angehörige der VR Vietnam, Bern
- Dorfsektion der FDP Bubendorf
- Verband kantonaler Friedensrichter Baselland
- Studenten der Zürcher Hochschule, Winterthur
- Delegation des Wohnheimes „Opalinus“, Gelterkinden
- Gesellschafter der Kommanditgesellschaft „Appenzeller Nussbaumer“ (ADEV. Liestal)
- Bauverantwortliche der Ernst Schweizer Metallbau, Hedingen
- Lehrlinge der Gewerbeschule Liestal und Muttentz, (Sanitär-Installateure)
- sowie zahlreiche weitere Führungen (u.a. mit Kunden und Lieferanten der HOLINGER SOLAR AG oder der anderen Mieter im WATTWERK) .

Weitere Veranstaltungen

An bisher 3 x 2 Tagen (jeweils im Mai 04 und 05, Juli 06) wurden im WATTWERK Tage der offenen Tür veranstaltet. Dabei konnten jeweils einige hundert Besucher begrüsst werden, die sich für das Gebäude und / oder für die Dienstleistungen der HOLINGER SOLAR AG interessierten.

Im Weiteren wurde das WATTWERK und dessen Idee auch an folgenden auswärtigen Veranstaltungen vorgestellt:

- Vortrag bei Projekt-Verantwortlichen der ENERGIESTADT OLTEN , Olten
- Preisübergabe EUROPÄISCHER SOLARPREIS 2004, Berlin
- Preisübergabe SCHWEIZER SOLAR PREIS 2005, Lausanne
- Podium „Regionale KMUs – erfolgreich trotz globaler Konkurrenz“, Basel (veranstaltet von EFFICIENCY-CLUB Basel / Vereinigung Starke Region Basel / Regio Basiliensis)

Preise

Das WATTWERK hat folgende Preise erhalten:

- EUROPÄISCHER SOLARPREIS 2004
- SCHWEIZER SOLARPREIS 2005

Nominierungen:

- BASE Preis 2005
- SFHF AWARD (Schweizerischer Fachverband hinterlüfteter Fassaden)
- UMWELTPREIS der Schweiz – Stiftung „Pro Aqua – Pro Vita)
- INNOVATIONSPREIS beider Basel
- FAKTOR 4 – Preis, Basel

Zertifizierungen

Das WATTWERK hat folgende Zertifizierungen erhalten:

- MINERGIE-P, Horw, Nr. BL-001-P
- STIFTUNG NATUR & WIRTSCHAFT, Luzern

Medienpräsenz

Vom Spatenstich bis heute hat das WATTWERK eine aussergewöhnlich gute Präsenz in den Printmedien (Rubrik „PRESSERAUM“ unter „AKUTELLES“ auf der Website www.wattwerk.ch) Aber auch am Fernsehen erreichte die WATTWERK-Idee und deren Umsetzung ein grosses Publikum:

- TELE BASEL, 7 vor 7, Beitrag zum Spatenstich am 15.8.03
- SF DRS, MTW, 8-minütiger Beitrag vom 18.3.04
- SF DRS, MTW, Jubiläumssendung zu MTW, Herbst 04

Weiteres Vorgehen, Aussicht auf 2007

Gegenüber Holzhäusern im Allgemeinen und Energiesparhäusern im Speziellen sind noch immer grosse Vorurteile bezüglich Komfort und Machbarkeit vorhanden. Diese gilt es zu beseitigen.

Für 2007 sind im WATTWERK weitere Führungen geplant und z.T. auch schon gebucht. Es ist auch ein weiterer Tag der offenen Türe vorgesehen, anlässlich des TAG DER SONNE am 4. und 5.5.07. Auch anlässlich der kantonalen Waldtage, die im September vor der Haustüre Wattwerk stattfinden, werden die Türen geöffnet

Die Website www.wattwerk.ch wird weiter betrieben und ausgebaut. Die Online-Energiestatistik (Verbrauch versus Produktion) wird in der Anschaulichkeit noch verbessert.



Abb.: Web-Seite des WATTWERK mit aktuellen Informationen und Messwerten