

KATEGORIE B:

GEBÄUDE: SANIERUNGEN

SCHWEIZER SOLARPREIS 2010  
PLUSENERGIEBAU-SOLARPREIS 2010

## SOLARE PLUSENERGIEBAU-SANIERUNG, 9490 VADUZ/FL

Das 1953 erstellte Arbeiterwohnhaus bauten Christoph und Nuala Ospelt zum PlusEnergie-Bau (PEB) um. Das alte Wohnhaus hatte eine Energiebezugsfläche von 139 m<sup>2</sup>. Das sanierte Gebäude verfügt mit 220 m<sup>2</sup> über eine beinahe 60% grössere Energiebezugsfläche.

Das neue Gebäude braucht keinen Tankraum für die Ölspeicherung. Daraus entstand ein Büro. Die Garage wurde zu einer grosszügigen Garderobe umfunktioniert. Dazu kann auch der Hauswirtschaftsraum genutzt werden, da er nun innerhalb des Dämmperimeters liegt.

Das Ospelt-Gebäude zeigt beispielhaft, wie 86% Energieverluste mit besserer Wärmedämmung, 3-fach verglasten Fenstern und effizienten Geräten reduziert und dank PV-Nutzung ein PEB erstellt werden kann. Und dies zu günstigen Bedingungen. Das Gebäude benötigte vor der Sanierung 50'200 kWh/a - heute noch knapp 7000 kWh/a oder 86% weniger. Dazu verkaufen Ospelts 5708 kWh/a Solarstromüberschuss ans Netz.

Dank der 20 cm dicken Steinwolle an den Gebäudewänden konnten etwa 86% der bisher verschwendeten Energie eingespart werden. Die PV-Anlage liefert fast doppelt so viel Strom, wie für die gesamte Energieversorgung notwendig ist. Mit dem Stromüberschuss können noch 3-4 Elektromobile solar und CO<sub>2</sub>-frei betrieben werden.

Auffallend ist die optimale Integration der Solaranlage. Sie ist dach-, first-, seiten- und traufbündig vorbildlich integriert und entspricht dem Art. 18a RPG. Dieses Gebäude senkt den CO<sub>2</sub>-Ausstoss von bisher 15 Tonnen auf 0 Tonnen. Der CO<sub>2</sub>-freie Solarstromüberschuss von 5'705 kWh/a verursacht eine zusätzliche Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses um 3.1 Tonnen. Nach Lord Norman Foster zeigt gerade diese Sanierung eines "schlichten Wohnhauses, wie einfach es ist, schnörkellose Bauten mittels Gebäudehüllensanierung und PV-Anlage mustergültig zu sanieren".

Ospelts PEB mit 182% Eigenenergieversorgung erhält zum Schweizer Solarpreis 2010 auch den PlusEnergieBauten-Solarpreis 2010.

Christoph und Nuala Ospelt aus Vaduz bauten ein 57-jähriges Arbeiterhaus zum PlusEnergieBau (PEB) um. Dank 27 cm-Dämmung der Gebäudehülle und 3-fach verglasten Fenstern reduziert das 1953 erstellte Gebäude den bisherigen Gesamtenergiebedarf (Warmwasser, Heizung und Strom) um 86% von 50'200 kWh/a auf knapp 7'000 kWh/a. Die solare PV-Nutzung der Ost- und Westdache-seite garantiert mit 12'700 kWh/a eine Eigenenergieversorgung von 182%. Diese solare Wohnbausanierung senkt im Vergleich zu ähnlichen Wohnbauten den CO<sub>2</sub>-Ausstoss um jährlich 18.1 Tonnen, deckt den gesamten Jahresenergiebedarf zu 100% und verkauft noch 5'708 kWh/a oder 82% Stromüberschuss an das öffentliche Stromnetz - ein mitteleuropäischer PEB-Rekord.

*Christoph et Nuala Ospelt ont transformé la maison ouvrière de 1953 en bâtiment à énergie positive (BEP). Avant sa rénovation, la vieille maison possédait une surface de référence énergétique (SRE) de 139 m<sup>2</sup>. Dans le nouveau bâtiment, le couple Ospelt dispose, avec 220 m<sup>2</sup>, de près de 60% de SRE en plus.*

*Le bâtiment rénové n'a plus besoin de local pour stocker le mazout: il a été transformé en bureau. Le garage est désormais un vaste dressing. En outre, la buanderie est également devenue utilisable, car elle se situe maintenant dans le périmètre d'isolation. La maison Ospelt montre de façon exemplaire comment remédier à 86% de pertes d'énergie grâce à une meilleure isolation thermique, des fenêtres à triple vitrage et des appareils à efficacité énergétique accrue; elle indique comment construire, en utilisant l'énergie photovoltaïque, un bâtiment à énergie positive. Et cela à des conditions avantageuses. Avant sa rénovation, le bâtiment consommait 50'200 kWh/a, contre à peine 7'000 kWh/a aujourd'hui, soit une réduction de 86%. Les Ospelt ont vendu au réseau public leur excédent de courant solaire de 5'708 kWh/a.*

*Avant les travaux, l'enveloppe du bâtiment n'avait guère d'isolation thermique. L'application de 20 cm de laine de roche a permis d'éviter d'importantes déperditions. L'installation PV fournit presque le double de l'électricité nécessaire; l'excédent couvre la consommation de 3 à 4 voitures électriques avec de l'énergie solaire exempte de CO<sub>2</sub>.*

*L'intégration de l'installation solaire au toit, au faîtage, aux côtés et aux gouttières est remarquable: elle correspond en tout point à l'art. 18a LAT. Grâce à son isolation thermique, les émissions de CO<sub>2</sub> du bâtiment sont passées de 15 tonnes avant la rénovation à 0 tonne aujourd'hui. L'excédent de courant solaire (sans CO<sub>2</sub>) de 5'705 kWh/a contribue à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de 3'052 kg supplémentaires. L'isolation thermique diminue ces émissions de 80% et l'électricité PV de 20%. Bilan: selon Lord Norman Foster, cette rénovation d'une maison toute simple est un modèle à suivre! L'assainissement à énergie positive obtient en plus du Prix Solaire Suisse 2010 le Prix Solaire pour bâtiments à énergie positive.*

### TECHNISCHE DATEN

**Wärmedämmung**  
Wand: 20 cm, U-Wert: 0.15 W/m<sup>2</sup>K  
Boden: 8 cm, U-Wert: 0.39 W/m<sup>2</sup>K  
Dach/Estrich: 27.5 cm, U-Wert: 0.15 W/m<sup>2</sup>K  
Fenster (3-fach verglast/0.6): U-Wert: 0.97 W/m<sup>2</sup>K

**Energiebedarf vor der Sanierung**  
EBF 139 m<sup>2</sup>: kWh/m<sup>2</sup>a % kWh/a  
Heizung: 321.0 88.9 44'700  
Warmwasser: 17.5 4.8 2'400  
Elektrizität Haushalt: 22.0 6.1 3'100  
**Gesamtenergiebedarf: 361.0 100.0 50'200**

**Energiebedarf nach der Sanierung (WP-JAZ: 3)**  
EBF 220 m<sup>2</sup>: kWh/m<sup>2</sup>a % kWh/a  
H inkl. WP, Lüft., Kühl.: 11.2 35.0 2'460  
WW: 5.0 16.0 1'110  
Elektr.: 15.6 49.0 3'425  
**Gesamtenergiebedarf: 31.8 100.0 6'995**

**Energieversorgung (182%) durch:**  
1. Eigen-EV: kWp kWh/m<sup>2</sup>a % kWh/a  
PV-Solar: 14.8 12'700  
(Solarstrom für WP: -3'240)  
Solarbetrieb WP: 9'100  
Gesamtenergiebedarf: 100.0 18'560  
Total Nutz-EV: 84.4 18'560  
2. Solarstromüberschuss 26.0 82.0 5'700

**Energiebilanz pro Jahr kWh/m<sup>2</sup>a % kWh/a**  
(o. Umweltwärme) 100.0 50'200  
vor Sanierung: 100.0 50'200  
nach Sanierung: (-86%) 14.0 7'000

**CO<sub>2</sub>-Bilanzvergleich:**  
Vor Sanierung: kWh/a CO<sub>2</sub>-F\* kgCO<sub>2</sub>/a %  
H +WW: 44'700 x 0.3 13'410 88.9  
El: 3'100 x 0.535 1'659 11.0  
CO<sub>2</sub>-Emissionen total/Jahr 15'069 100.0  
Nach Sanierung:  
PV+WP: 3'570 x 0.0 0.0 0.0  
Stromüberschuss: 5'705 x 0.535 -3'052 0.0  
CO<sub>2</sub>-Emissionen total/Jahr -3'052  
CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion: 18'100 -120  
(\* CO<sub>2</sub>-Ausstoss für Strom gem. UCTE: 535g/kWh)

### BETEILIGTE PERSONEN

**Adresse des Gebäudes/Bauherrschaft:**  
Christoph & Nuala Ospelt  
Holdergasse 1  
9490 Vaduz, Tel. +423 265 30 33

**Gesamtkonzept, Planung und Bauleitung:**  
Lenum AG  
Gewerbeweg 15  
9490 Vaduz, Tel. +423 265 30 30, www.lennum.com

**Gestalterische Gesamtleitung**  
Ospelt Strehlau Architekten AG  
Landstrasse 145  
9494 Schaan/FL, Tel. +423 232 64 94,  
www.ospeltstrehlau.li

**Lieferant Solarmodule:**  
3S Swiss Solar Systems AG  
Schachenweg 24  
3250 Lyss, Telefon: 032 391 11 11, www.3-s.ch



- 1: Detailsicht der rahmenlosen Module und der Hinterlüftungsöffnung entlang des Firsts. Die Anlage mit insgesamt 14.8 kWp erzeugte im ersten Betriebsjahr 12'700 kWh Strom. Damit wird eine Eigenenergieversorgung des PEB von 182% erreicht.
- 2: Die Anlage ist dach-, first-, seiten- und traufbündig sehr gut integriert und entspricht damit in jeder Hinsicht Art. 18a RPG. Durch sorgfältige architektonische Umsetzung der energetischen Massnahmen hat das Haus aus den 50er Jahren seinen Charme behalten.
- 3: Die Platzierung des neuen Dachfensters erfolgte in Abstimmung mit den PV-Modulen.