

KATEGORIE B:

GEBÄUDE: NEUBAU

SCHWEIZER SOLARPREIS 2009

Mit dem PlusEnergieBau (PEB) „Kraftwerk B“ steht in Bennau/SZ ein mit 44 cm optimal wämedämmtes 7-Familienhaus, welches jährlich 10% mehr Energie erzeugt als es benötigt. Das als Minergie-P-Eco zertifizierte Gebäude nutzt alle nach Süden gerichteten Dach- und Fassadenflächen zur Solarnutzung: Haus- und Pavillonlondach erzeugen mit einer 32 kWp PV-Anlage rund 32'000 kWh/a, die südwestliche Hausfassade mit 146 m<sup>2</sup> thermischen Kollektoren ca. 30'000 kWh/a<sub>th</sub>. 10'000 kWh Warmwasser werden an das Nachbargebäude und 7'000 kWh Solarstrom ins öffentliche Netz verkauft. Der Gesamtenergiebedarf beträgt 62'000 kWh/a, die vorbildliche Eigenenergieversorgung weist jedoch 70'000 kWh oder 110% aus.

## KRAFTWERK B, PLUSENERGIE-MFH, 8836 BENNAU

Das Mehrfamilienhaus (MFH) in Bennau „Kraftwerk B“ ist ein Minergie-P-Eco zertifizierter PlusEnergieBau. Das 7-Familienmehrfamilienhaus passt sich der kompakten Formsprache der danebenliegenden Kirche an. Es integriert Photovoltaik sowie thermische Kollektoren optimal in die Gebäudehülle.

Der betonierte Gebäudekern dient als Wärmespeicher und zugleich als Klimaausgleichsmasse. Die Gebäudehülle besteht aus hochisolierten, vorgefertigten Holzelementen mit einer 44 cm Wärmedämmung. Die kontrollierte Lüftung mit WRG senkt zusätzlich den Grundwärmebedarf.

Auf dem Schrägdach sowie auf dem Pavillondach ist eine 261 m<sup>2</sup> grosse PV-Anlage montiert. Sie erzeugt 32'000 kWh/a und liefert den jährlich überschüssigen Strom von 7'000 kWh ans öffentliche Netz. Die 146 m<sup>2</sup> grosse thermische Solaranlage ist vorbildlich in der Südwestfassade integriert. In Kombination mit einer Fortluft-Wärmepumpe, den in den 7 Wohnungen integrierten Kleinstspeicherholzföfen (Notofen) mit Wasserabsorber sowie dem Wärmetauscher des Abwassers erzeugt die solarthermische Anlage rund 10'000 kWh/a überschüssiges Warmwasser für das Nachbargebäude (Warmwasservorwärmung). Dieses CO<sub>2</sub>-neutrale PlusEnergie-MFH erzeugt aber nicht nur keine CO<sub>2</sub>-Emissionen; es senkt mit dem Solarstrom- und Warmwasserüberschuss gesamthaft jährlich gut 47.5 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen, im Vergleich zu einem gemäss Gesetz (MuKEn) erstellten Gebäude.

Nebst dem Einsatz von A++ Energiespargeräten wird in zwei grossen, insgesamt 20'000 Liter fassenden, Kugeltanks das Regenwasser für die WC-Spülung gesammelt. Im Bemühen praktisch alle energetischen Möglichkeiten zu nutzen, wurde versucht, auch die Steuerung möglichst einfach, übersichtlich und kostengünstig zu realisieren. Damit wird eine Betriebsoptimierung auch unter Einbezug der Bewohner angestrebt.

*„Kraftwerk B“, à Bennau, est un bâtiment à bilan énergétique positif, certifié Minergie-P-Eco. Abrisant sept familles, il s'adapte à la forme spécifique de l'église voisine. L'enveloppe de l'immeuble intègre de manière optimale des modules photovoltaïques ainsi que des capteurs thermiques.*

*En béton, le cœur de la construction sert aussi bien à emmagasiner la chaleur qu'à équilibrer la température. L'enveloppe du bâtiment est composée d'éléments préfabriqués en bois, avec une considérable isolation thermique de 44 cm d'épaisseur. L'aération contrôlée avec récupération de chaleur diminue notablement les besoins de chauffage.*

*Une centrale PV de 261 m<sup>2</sup> est placée sur le toit incliné ainsi que sur celui du pavillon. Elle produit 32'000 kWh/a et injecte chaque année quelque 7'000 kWh excédentaires dans le réseau public. Les 146 m<sup>2</sup> de capteurs thermiques sont intégrés de façon exemplaire dans la façade sud-ouest. Combinée avec une petite pompe à chaleur air-eau, avec les petits poêles à bois à accumulation d'appoint installés dans les sept logements ainsi qu'avec l'échangeur de chaleur des eaux usées, l'installation solaire thermique produit environ 10'000 kWh/a d'eau chaude excédentaire pour le bâtiment voisin (préchauffage de l'eau chaude sanitaire). Ce bâtiment à bilan énergétique positif n'occasionne aucune émission de CO<sub>2</sub>. Mieux encore: grâce à sa production excédentaire de courant solaire et d'eau chaude, il permet d'éviter au moins 47.5 tonnes d'émissions de CO<sub>2</sub> par année, en comparaison avec un bâtiment construit selon les normes légales (MoPEC).*

*Outre l'utilisation d'appareils économes de catégorie A++, les WC fonctionnent avec de l'eau de pluie, collectée dans deux gros réservoirs sphériques d'une capacité totale de 20'000 litres. En vue d'exploiter autant que possible les ressources énergétiques disponibles, l'effort a encore porté sur un système de commande aussi simple, clair et peu onéreux que possible. L'objectif était de permettre également aux habitant-e-s d'optimiser le fonctionnement.*

### TECHNISCHE DATEN

#### Wärmedämmung

Wand:	43 cm, U-Wert: 0.11 W/m <sup>2</sup> K
Dach/Estrich:	44 cm, U-Wert: 0.11 W/m <sup>2</sup> K
Boden:	24 cm, U-Wert: 0.18 W/m <sup>2</sup> K
Fenster:	U-Wert: 0.57 - 0.79 W/m <sup>2</sup> K

#### Energiebedarf

EBF: 1'380 m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup> a	%	kWh/a
H:	13.8	30.6	19'000
WW:	16.7	37.1	23'000
Elektr.:	14.5	32.3	20'000
<b>GesamtEB:</b>	<b>45.0</b>	<b>100.0</b>	<b>62'000</b>

#### Energieversorgung 2009

1. EigenE-Erzeugung: kWp	kWh/m <sup>2</sup> a	%	kWh/a	
Solar Th. (146m <sup>2</sup> ):	205.4	42.8	30'000	
Solar PV (261m <sup>2</sup> ):	32.0	122.5	45.7	32'000
<b>Solarenergie total:</b>	<b>49.2</b>	<b>100.0</b>	<b>62'000</b>	
Umweltwärme:	3.9		6'000	
Abwasser WRG:			2'000	
2. Fremdenergiezufuhr (Holz):	5.1	9.1	7'000	
3. Gesamtenergievers.:		100.0	<b>77'000</b>	
4. Solarstromüberschuss:		110.4	<b>8'000</b>	

Energiebilanz pro Jahr	kWh/m <sup>2</sup> a	%	kWh/a
MFH nach SIA/MuKEn:	76.0	100	104'900
Gesamtenergiebedarf:	45.0	59.2	62'000
Eigenenergieversorgung:	50.7	110	70'000
Biomasse /Holzzufuhr	5.1	11.3	7'000

#### CO<sub>2</sub>-Bilanz

1. SIA/MuKEn:	kWh/a	CO <sub>2</sub> -F*	kg CO <sub>2</sub> /a
H + WW:	66'250	x 0.3	19'972
Elektrizität:	38'650	x 0.538	20'672
<b>Total-Emissionen:</b>			<b>40'500</b>
2. PEB in Bennau:			
WW:	-10'000	x 0.3	-3'000
Elektrizität:	-7'000	x 0.535	-4'013
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen total/Jahr</b>		+	<b>-7'013</b>
Senkt CO <sub>2</sub> -Emissionen total/Jahr			<b>-47'500</b>

(\* CO<sub>2</sub>-Ausstoss für Strom gem. UCTE 535g/kWh)

### BETEILIGTE PERSONEN

#### Energiekonzept, Ingenieurbüro:

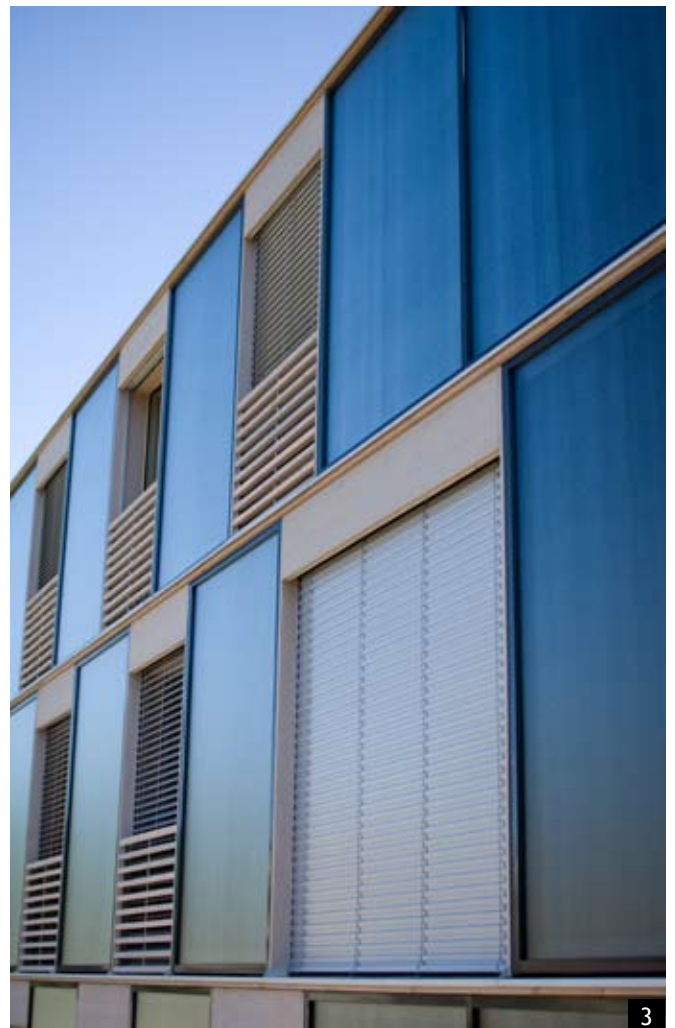
amena ag, planforum  
Andreas Gütermann, Thomas Scheiwiler  
Tösstalstrasse 12, 8400 Winterthur,  
Tel. 052 214 14 41, www.amena.ch

#### Architekturbüro:

grab architekten ag  
Josef Grab, VR-Präsident  
Janine Vogelsang, Moreno Piccolotto  
Bahnhofstrasse 1, 8852 Altendorf,  
Tel: 055 451 53 53, www.grabarchitekten.ch

#### Bauherrschaft:

Sanjo Group, Josef Grab  
Bahnhofstrasse 1, 8852 Altendorf  
Tel: 055 462 20 26, www.sanjo.ch



- 1: Blick in Richtung Südwestfassade des 7-Familien-PlusEnergie-MFH in Bennau/SZ. Das Gebäude erzeugt jährlich rund 10% mehr Energie als es benötigt.
- 2: Im Vordergrund ist die vorbildlich auf dem Dach des Unterstandes integrierte PV-Anlage zu sehen. Die 32 kWp-PV-Dachanlage sowie die solarthermische Nutzung mit 146 m<sup>2</sup> Kollektoren, zeigen ein gutes Beispiel für die Kombination von Ökologie und Solararchitektur.
- 3: Diese Abbildung zeigt eine beispielhafte Integration und solarthermische Nutzung der Südwestfassade mit ca. 205 kWh/m<sup>2</sup>a.