

«Energieautarkes Mehrfamilienhaus Brütten»

GV energienetz-zug

2. Mai 2017, Zug

Adrian Kottmann



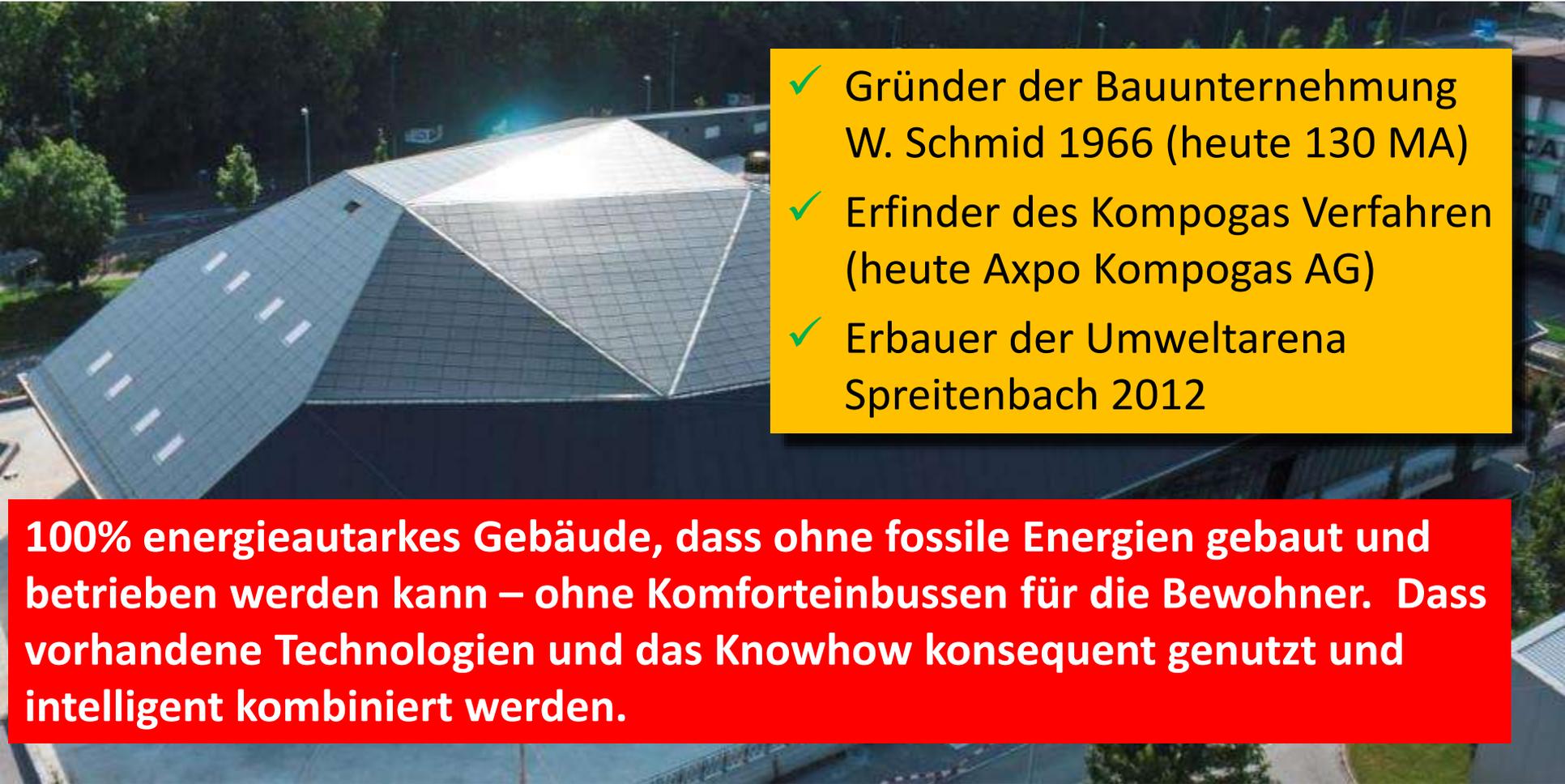


**Willkommen
im Haus der
Zukunft**

- ✓ KEIN Stromanschluss
- ✓ KEIN Gasanschluss
- ✓ KEIN Öltank
- ✓ KEINE Cheminée

- **Vision**
- **Technik**
- **Architektur**
- **Praxis**

Walter Schmid - Visionär



- ✓ Gründer der Bauunternehmung W. Schmid 1966 (heute 130 MA)
- ✓ Erfinder des Kompogas Verfahren (heute Axpo Kompogas AG)
- ✓ Erbauer der Umweltarena Spreitenbach 2012

100% energieautarkes Gebäude, dass ohne fossile Energien gebaut und betrieben werden kann – ohne Komforteinbussen für die Bewohner. Dass vorhandene Technologien und das Knowhow konsequent genutzt und intelligent kombiniert werden.

Wann ist ein Haus energieautark?



Die Sonne ist die einzige externe Energiequelle.



Dem Gebäude werden keine externen Energieträger zugeführt (also z. B. kein Heizöl, kein Strom, kein Erdgas, kein Holz).



Das Gebäude verfügt über keinen Anschluss ans öffentliche Stromnetz.



Den Bewohnern steht für ihr Leben im Haus (inkl. Haushalt und Mobilität) ganzjährig nur so viel Energie zur Verfügung, wie das Haus produzieren und speichern kann.



Umsetzung – Unternehmer der Umweltarena



***BE Netz AG:** Entwickelte, lieferte und installierte das Solar-Dach (inkl. Dachfenstern, erstellte und installierte das gesamte Wechselrichter-Konzept sowie die Auslegung und Verkabelung der Solar-Fassade. Lösungsfindung und Konzept des Elektro-Speicherwerkes.

Wie funktioniert das Gebäude?

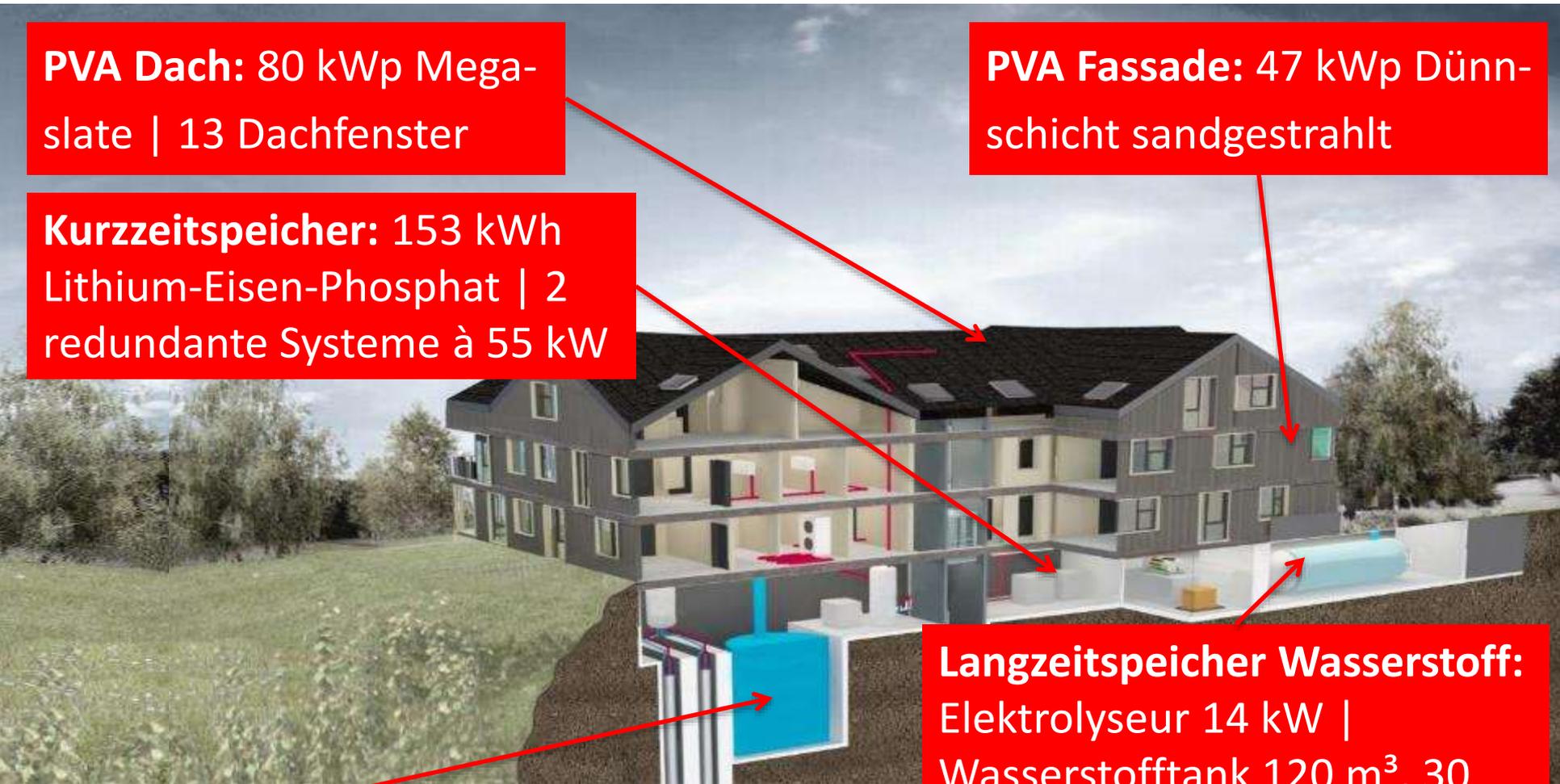
PVA Dach: 80 kWp Mega-
slate | 13 Dachfenster

PVA Fassade: 47 kWp Dünn-
schicht sandgestrahlt

Kurzzeitspeicher: 153 kWh
Lithium-Eisen-Phosphat | 2
redundante Systeme à 55 kW

Langzeitspeicher Wasserstoff:
Elektrolyseur 14 kW |
Wasserstofftank 120 m³, 30
bar | Brennstoffzelle 5.5 kW
Wärme 60°C & 5 kW Strom

Erdspeicher (Thermie Langzeit):
Drucklose Stahltanks | 2 x 125 m³



Wie funktioniert das Gebäude?

Das energieautarke Haus

WP 28 kW | Wasser/Wasser

Erdsonden 2x338m | Regeneration

Lift mit Rekuperation

Joulia Duschen

Boden- und Wandheizung

Effiziente Gebäudehülle

Komfortlüftung

Effiziente Beleuchtung

Effiziente Haushaltgeräte (alle)

Nachhaltige Mobilität

Intelligente Haussteuerung

Benutzerinformation

- 1 Monokristalline Solarzellen
- 2 Dünnschicht-Solarzellen
- 3 Kontrollierte Wohnungslüftung
- 4 Thermischer Langzeitspeicher
- 5 Stromtankstelle
- 6 Erdsonde
- 7 Umwandlungsstation
- 8 Umweltwärme aus Aussenluft
- 9 Verbrauchsanzeige
- 10 Dusche mit Wärme...

Strom produzierende Gebäudehülle - Dach



- ✓ 1 Stunde Sonne (Sommer) = 24 Stunden Energie für das MFH
- ✓ 80 kWp/ 512 m²
- ✓ Dach voll ausgenutzt inkl. aller Sondermodule

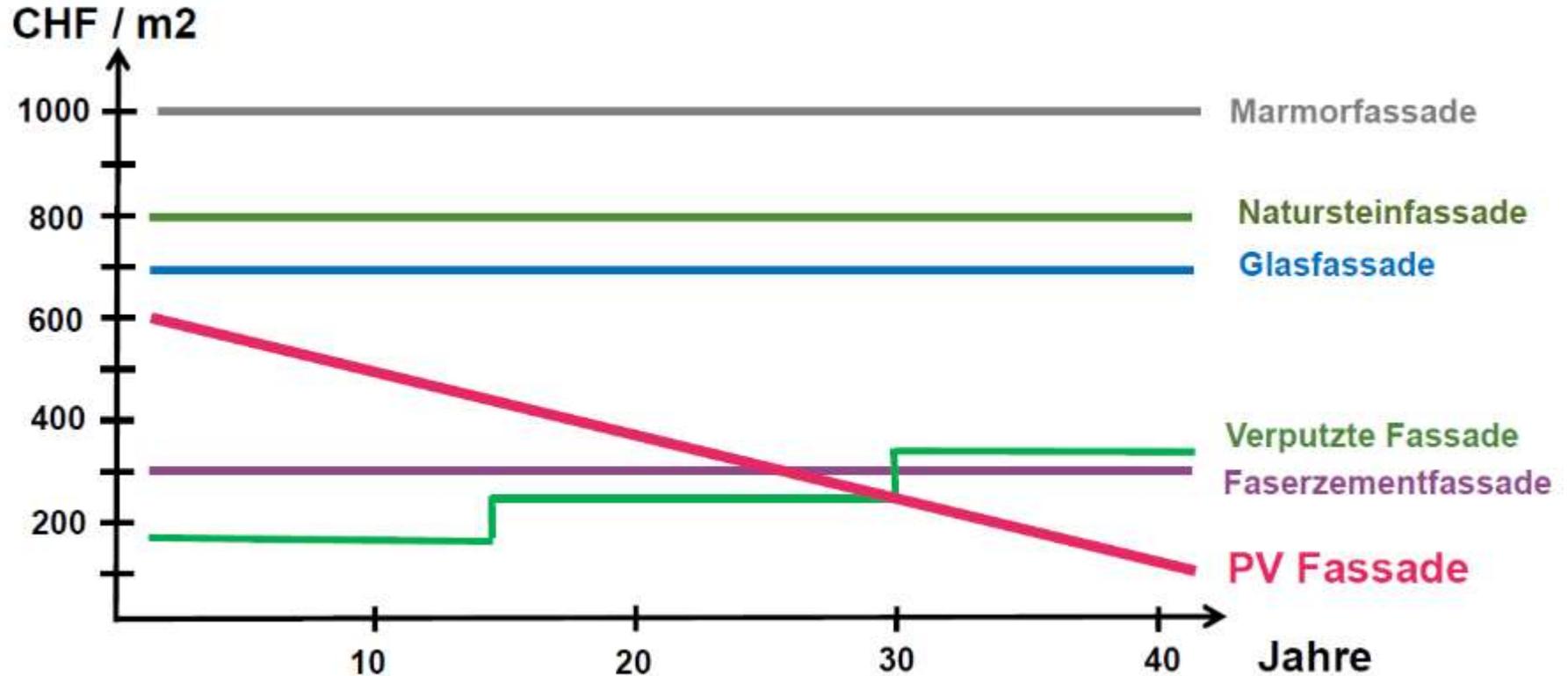
Strom produzierende Gebäudehülle - Fassade



Bei der Fassade sind architektonische und technische Faktoren entscheidend.

- ✓ Dünnschichtmodule mit homogenem Zellbild
- ✓ gutes Diffuslichtverhalten
- ✓ Matte Oberfläche (Sandgestrahlt)
- ✓ Leistung Fassade 47 kWp/ 485 m²
- ✓ Wechselrichterkonzept mit Strangwechselrichtern (ABB)
- ✓ Kosten 300'000.- (600.—/m²)

Strom produzierende Gebäudehülle - Fassade



Quelle: Basler & Hofmann | Eric Lagenskiöld | Energieautarkes MFH Brütten

Strom produzierende Gebäudehülle - Fassade



INAKTIVE PV-MODULE

Nordfassade:
 149 aktive Solarmodule (178.07 m²)
 DC-Leistung: 17.421 kWp

Gebäudeeritnte DC-Leitungen (mit Potenzial = Dach) E = ME3 s.8.

Photovoltaik-Anlage
MFH Unterdorfstrasse 1, 8311 Brütten
 Strangverkabelung Fassade NORD

BE NETZ
 Bas und Energie

BE Netz AG
 Industrieweg 4
 81022 Föhren
 Tel: 041 249 00 00 Fax: 041 249 00 04
 www.be-netz.ch info@be-netz.ch

Blatt	Titel	Blz.	Blatt
01/01	12.07.15	Blz.	02/01-15
		Blz.	03-15
		Blz.	16-15
		Blz.	17-15

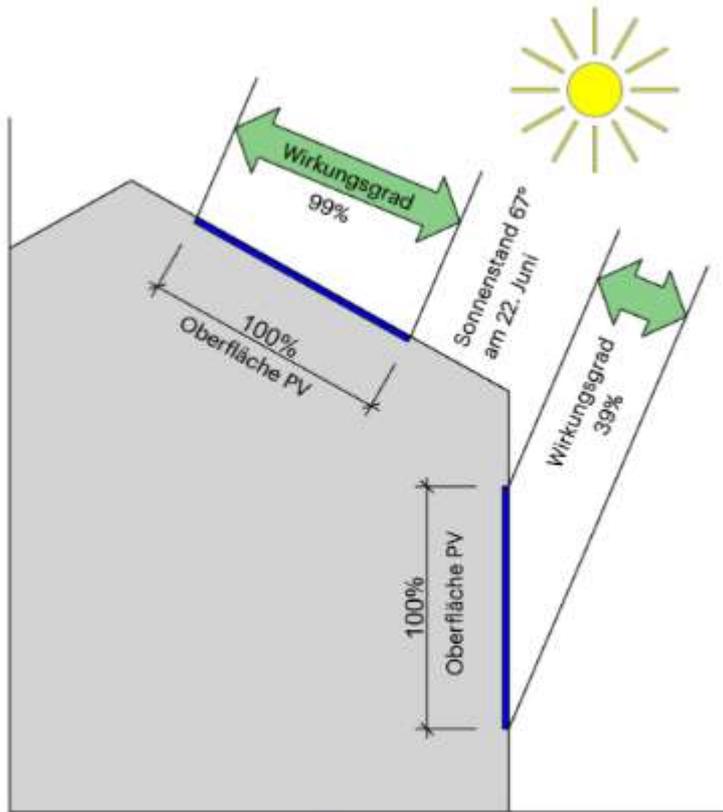
Strangplan NORD
 Projekt Nr. 1014302

MFH Brütten - Technik

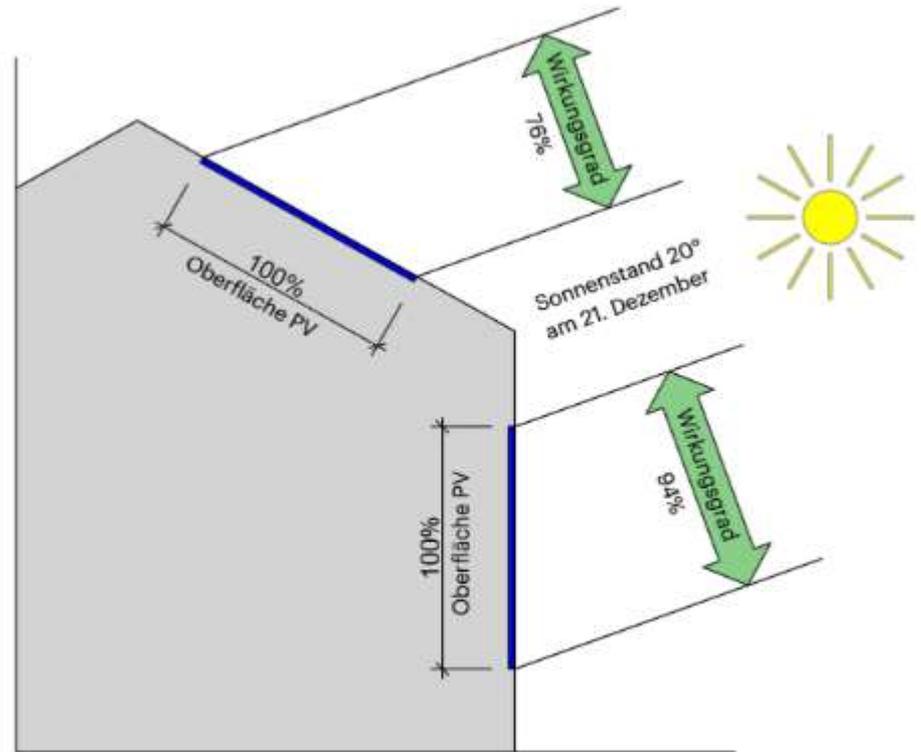
Strom produzierende Gebäudehülle - Fassade



Strom produzierende Gebäudehülle - Fassade



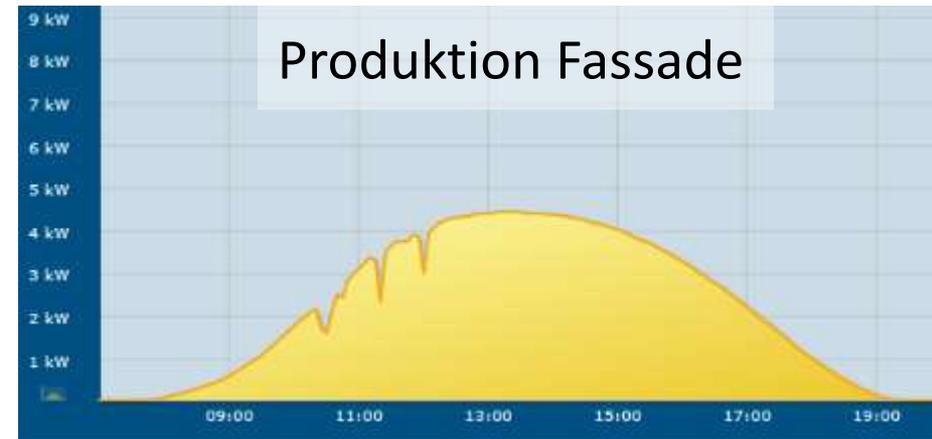
Sommer



Winter



Stromproduktion z.B. am 7. September 2016



Energieproduktion am 07.09.2016:

- ✓ Total 378 kWh
- ✓ Dach 311 kWh → 82%
- ✓ Südfassade 28 kWh → 7.5 %

Stromproduktion z.B. am 27. Januar 2017



Energieproduktion am 27.01.2017:

- ✓ Total 71 kWh
- ✓ Dach 27 kWh → 38%
- ✓ Südfassade 26 kWh → 37%

Kurzzeitspeicher elektrisch – Batterie



Der Speicher ist ausgelegt, um die Energie für 2-3 Tagen zu speichern.

- ✓ Rund 6'000 Ladezyklen, Lebensdauer 10-15 Jahre
- ✓ Kapazität netto 153 kWh, Leistungsabgabe 2 x 55 kW (redundant)
- ✓ Lithium-Eisen-Phosphat-System
- ✓ AC gekoppeltes System
- ✓ Wirkungsgrad System 88%
- ✓ Wirkungsgrad Batterie 97%
- ✓ Kosten rund 250'000.-

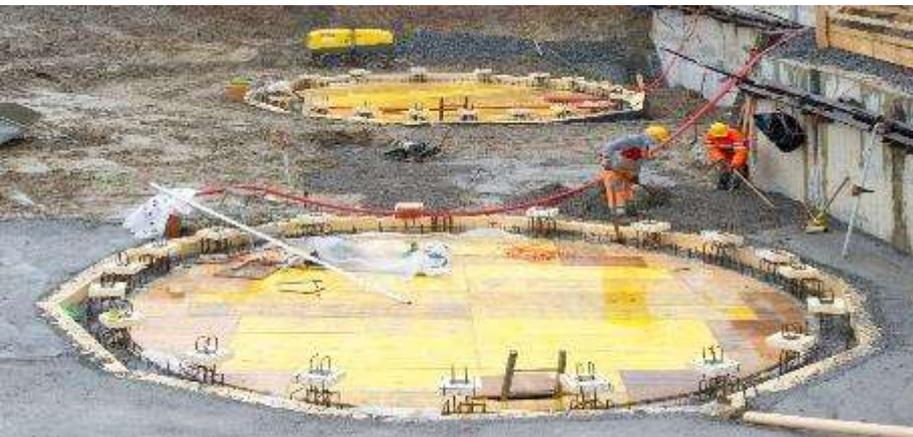
Langzeitspeicher – Wasserstofftank

Mit «Power to Gas» wird aus überschüssigem Strom via Elektrolyse Wasserstoff hergestellt. Die Brennstoffzelle wandelt Wasserstoff in Elektrizität und Wärme um.

- ✓ 2 Wasserstofftanks Total 120 m³
- ✓ Elektrolyseur: Leistung elektrisch 14 kW, thermisch 8 kW / 35°C
- ✓ Brennstoffzelle: Leistung elektrisch 6 kW, thermisch 5.5 kW / 60°C
- ✓ Gesamtnutzungsgrad 90% dank konsequenter Wärmenutzung
- ✓ Wirkungsgrad Strom Sommer → Winter, lediglich 18%.



Saisonspeicher – Thermischer Speicher (Wasser)



Konventionelle Stahl-Email-Tanks (Güllesilo, Landwirtschaft)

- ✓ Volumen: 2 x 125 m³, 250'000 Ltr.
- ✓ Nutztemperatur 65°C, minimale Speichertemperatur 6°C
- ✓ Wärmedämmung 20 cm
- ✓ Wärmepumpe Wasser/Wasser: 28 kW Heizleistung.
- ✓ Wärmequellen: 2 Erdsonden (338 m), Aussenluft, Energiespeicher, Abwärme der Elektrolyse und der Wechselrichter

Baukosten



Baukosten rund 7.7 Mio. 15% teurer als konventionelle Bauweise.

Exkl. Elektrolyseur / Wasserstoffspeicher / Brennstoffzelle. Forschungs- und Entwicklungskosten, Wirtschaftlichkeit noch nicht gegeben (ca. 800'000.—).

- ✓ 4 ½ Zimmer Wohnung 2'500.- inkl. NK
- ✓ ZKB Umweltdarlehen unterstützt energieeffiziente Neubauten und Renovationen mit einer Zinssatzreduktion von bis zu 0,8 % gegenüber Richtsatz Festhypothek

MFH Brütten - Architektur

Gestaltungskriterien von Architekt René Schmid



MFH Brütten - Architektur

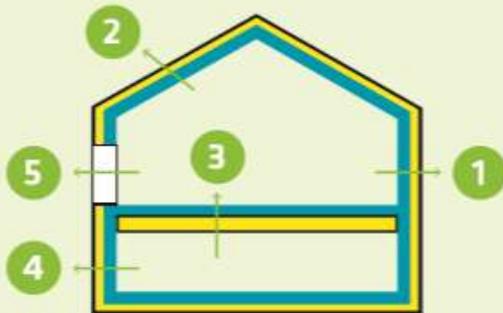
Gestaltungskriterien von Architekt René Schmid



Gebäudeaufbau und technische Daten

Technische Daten der Konstruktion (Wärmedämmung)

1	Aussenwände Beton / Backstein	U-Wert 0.11 W/m ² K
2	Dach	U-Wert 0.15 W/m ² K
3	Kellerdecke gegen unbeheizt	U-Wert 0.22 W/m ² K
3	Kellerdecke gegen Garage	U-Wert 0.14 W/m ² K
4	Aussenwand gegen Erdreich	U-Wert 0.17 W/m ² K (Erdreich gegen unbeheizt)
5	Fenster (Glas)	Ug-Wert 0.6 W/m ² K



Gebäudekern: Decken aus Beton mit Recyclinganteil. Zwischenwände aus Kalksand- und Backstein. Das Dach ist eine komplette Holzkonstruktion.

Wärmedämmung & Heizung

- ✓ Wand & Dach: 28 cm | Boden: 14-24 cm
- ✓ Fenster: 3-fach Verglasung
- ✓ Passivhaus/ Minergie P
- ✓ Niedertemp. Fussbodenheizung (28°C)
- ✓ Teilweise Wandheizung
- ✓ Komfortlüftung

MFH Brütten - Praxis

Umsetzung vor Ort auf der Baustelle



MFH Brütten - Praxis

Wie lebt es sich im Gebäude...



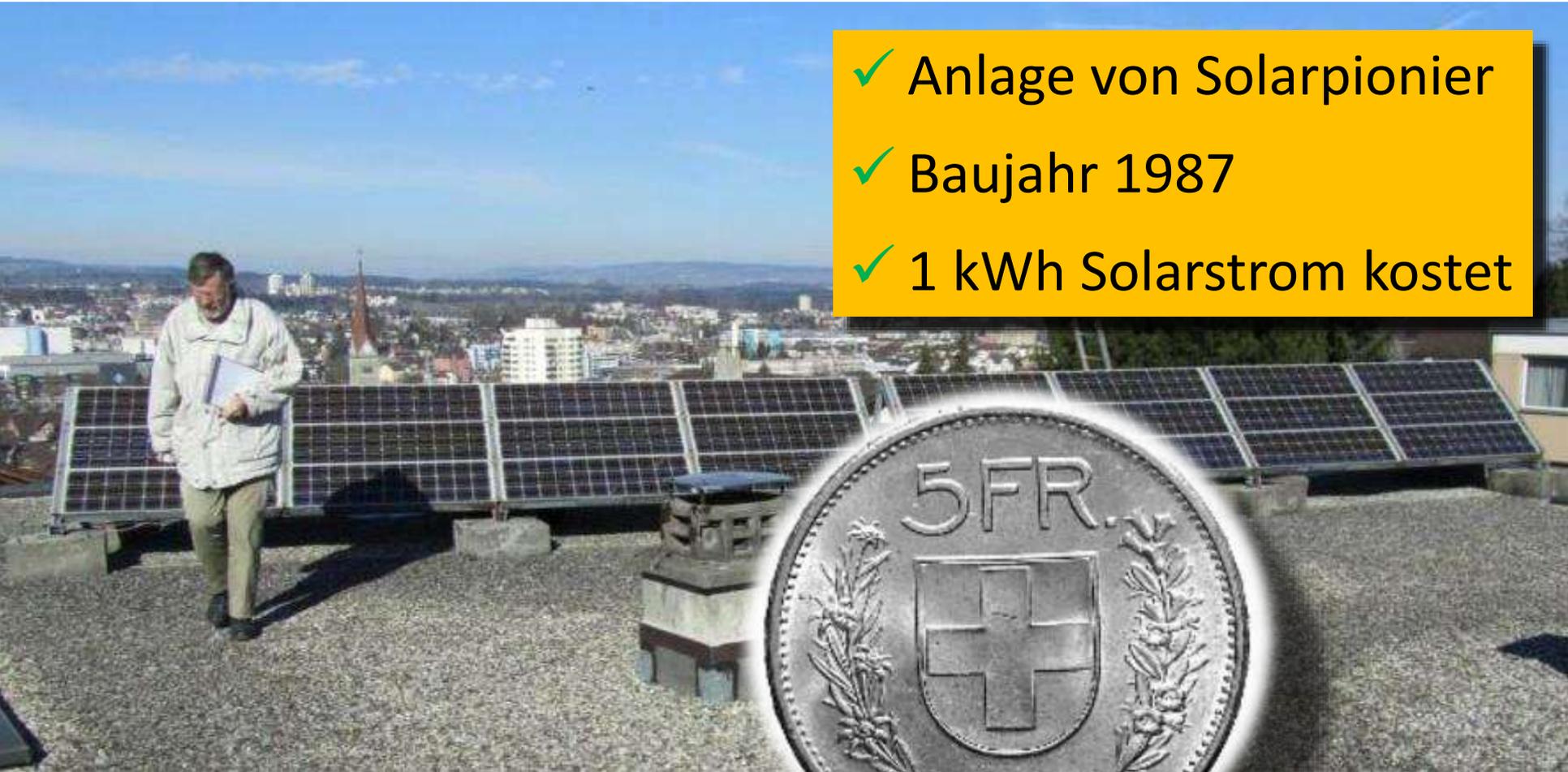
MFH Brütten - Praxis

Alles gute für die Zukunft, im Haus der Zukunft!



Ein Blick zurück...

- ✓ Anlage von Solarpionier
- ✓ Baujahr 1987
- ✓ 1 kWh Solarstrom kostet

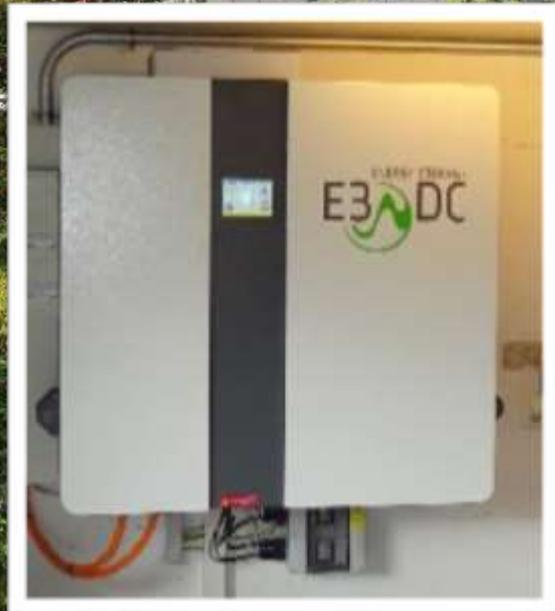
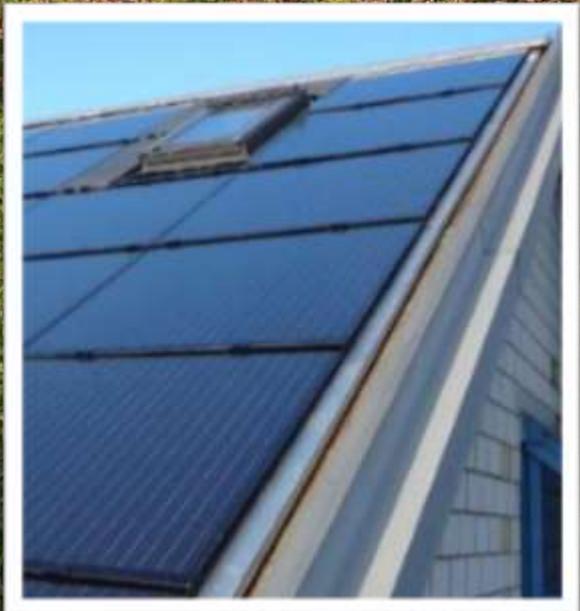


Galerie – Solarpionier

Plus-Energie-Haus – Sonne & Holz



Sanierung EFH Luzern



Hinter-Musegg Luzern



EFH Rimer Inwil



Galerie – Solarpionier

Stadtvilla – Sanierung zum Plus-Energie-Haus



Galerie – Solarpionier

...jedes Dach ist für Solarenergie geeignet!





Besten Dank und viel Energie aus der Sonne!

