

## Konsequenz:

Lucerne University of  
Applied Sciences and Arts

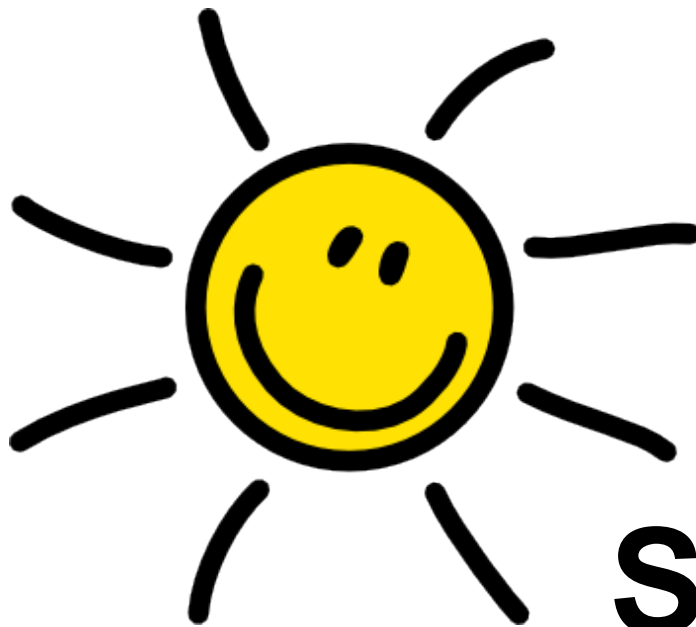
**HOCHSCHULE  
LUZERN**

Technik & Architektur

- Niedertemperatur-Fussbodenheizung  
Wandheizung an kritischen Stellen → 28° C
- Fenster können nicht gekippt werden
- Mineralischer Spachtelbelag soll Wärme aus Sonneneinstrahlung besser absorbieren
- Richtige Dimensionierung des Wärme-Langzeitspeichers

**S**ammeln

**S**peichern



**S**paren

**S**orge tragen

# Sammeln – Elektrische Energie



- 963 m<sup>2</sup> PV Fläche
- 127 kWp
- 90'000 kWh/a

Dach: Monokristallin-Zellen  
Fassade: Dünnschicht-Zellen



## Wärmepumpe 19 kW mit verschiedenen Wärmequellen:

### Aussenluft:

Aussenluftwärmetauscher

### Erdwärme:

Erdsonden:

- 2x 338 m
- 1x 248 m
- Grosser Rohrdurchmesser erlaubt kleine Pumpenleistung

### Interne Abwärme:

- Brennstoffzelle
- Batterie-/Wechselrichterraum



Wärmetauscher im Batterieraum

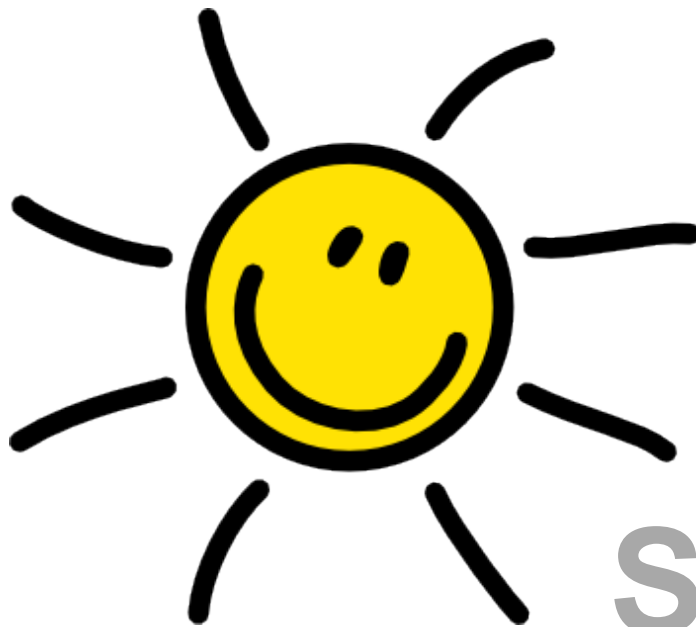


Optimale Quelltemperatur 23°C  
→ Leistung bis 25 kW  
→ COP bis 7.0

- Wärmepumpe wird vorwiegend im Sommer betrieben
- Quelltemperatur von 11- 23°C
- COP Heizen 5.5 bis 6.0

Sammeln

Speichern



Sparen

Sorge tragen

# Speichern – Wärme (mehr als 80%)



## Kurzzeit-Speicher (technische Speicher):

- 1 x 1'500 l (28 - 35°C)
- 2 x 1'500 l (55 - 65°C)



## Langzeit-Speicher:

- 2 x 125'000 l (6 - 65°C)
- Emaillierte Stahltanks
- Isoliert mit 20 cm XPS



## Batteriespeicher:

- Lithium-Eisen-Phosphat
- 150 kWh nutzbare Kapazität
- Laden / Entladen mit max. 110 kW

## Netzregulierung:

- 380 / 220 V-Netz mit 50 Hz
- Ab- und Zuschalten von Verbrauchern (Lastmanagement)

# Speichern - Wasserstoff



**Elektrolyseur**

Leistungsaufnahme: 14.5 kW

Produktion pro Std.: 2 m<sup>3</sup>

Druck: 30 bar



Systemwirkungsgrad elektrisch: 18.5%  
Gesamtwirkungsgrad dank Wärmenutzung:  
> 90%

**Zwei Wasserstofftanks**

total 120 m<sup>3</sup> / 30 bar

Füllzeit: ca. 1'400 Std.

für 25 - 30 Tage Stromversorgung



**Brennstoffzelle**

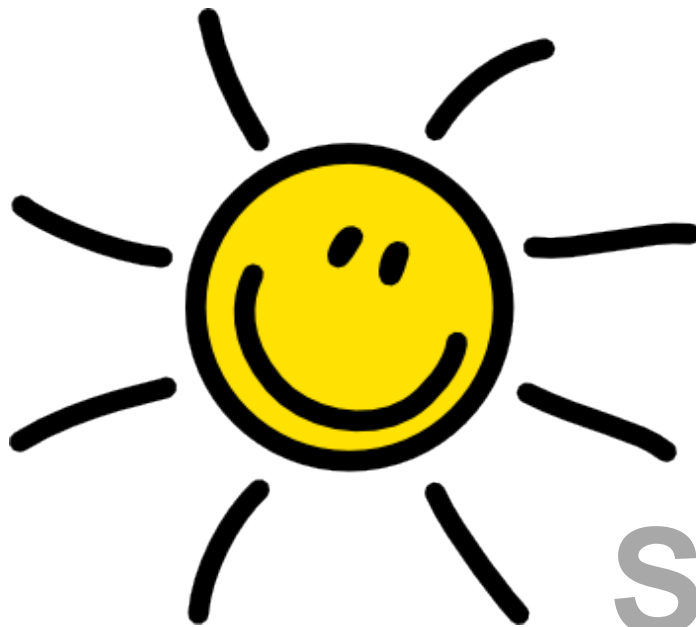
Elektrischer  
Wirkungsgrad: 46%

# Erstes energieautarkes Mehrfamilienhaus - Prinzip



Sammeln

Speichern



Sparen

Sorge tragen

# Sparen - Wärmeenergie

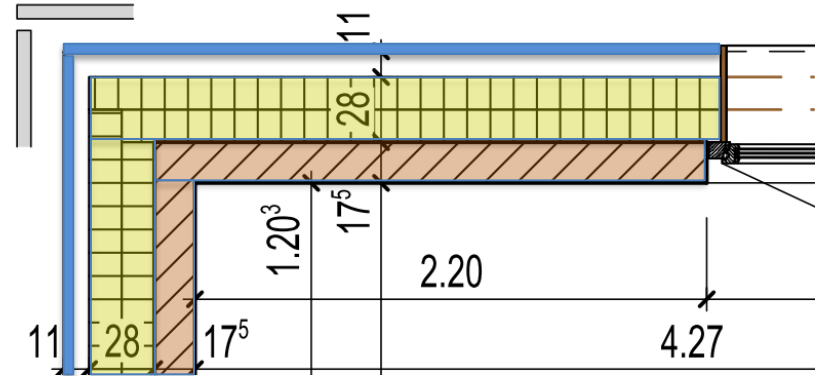
## Wärmedämmung:

- Wand: 28 cm
- Dach: 28 cm
- Boden: 14 - 24 cm
- Fenster: 3-fach Verglasung

Passivhaus / Minergie P

## Heizung:

- Niedertemperatur-Fussbodenheizung (28°C)
- Teilweise mit Wandheizung
- Kontrollierte Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung



## Sparen – elektrische Energie (Beispiele)

Energieeffizienteste  
Haushaltsgeräte



Haussteuerung  
ABB-free@home



Lift mit Rekuperation und  
geringem Standby-Verbrauch



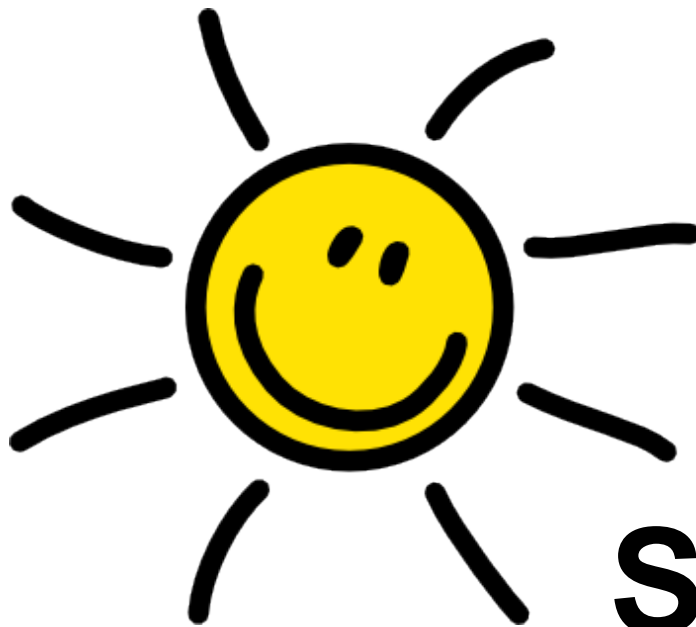
➤ **Stromverbrauch pro Wohnung: ca. 2'200 kWh**

# Erstes energieautarkes Mehrfamilienhaus - Prinzip



Sammeln

Speichern



Sparen

Sorge tragen

## Sorge tragen

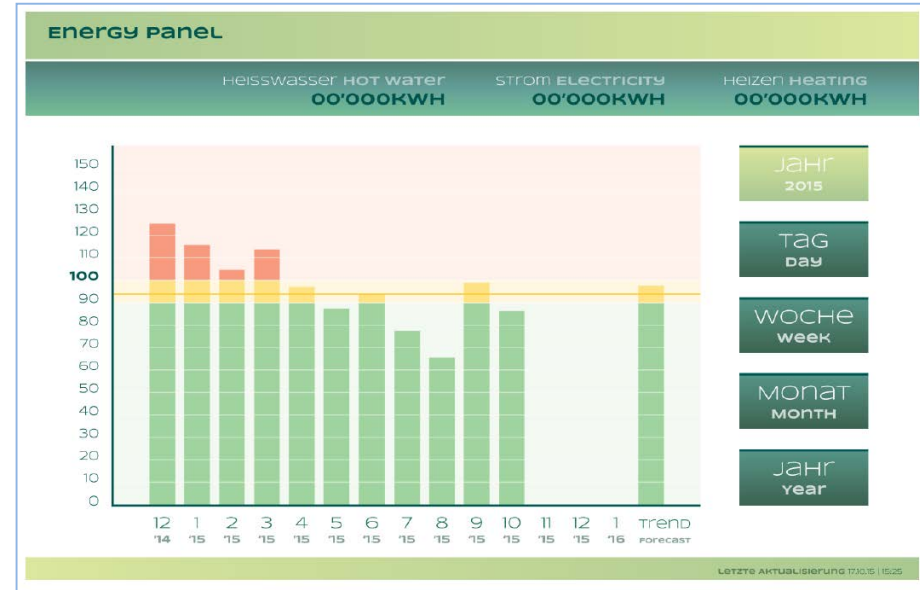
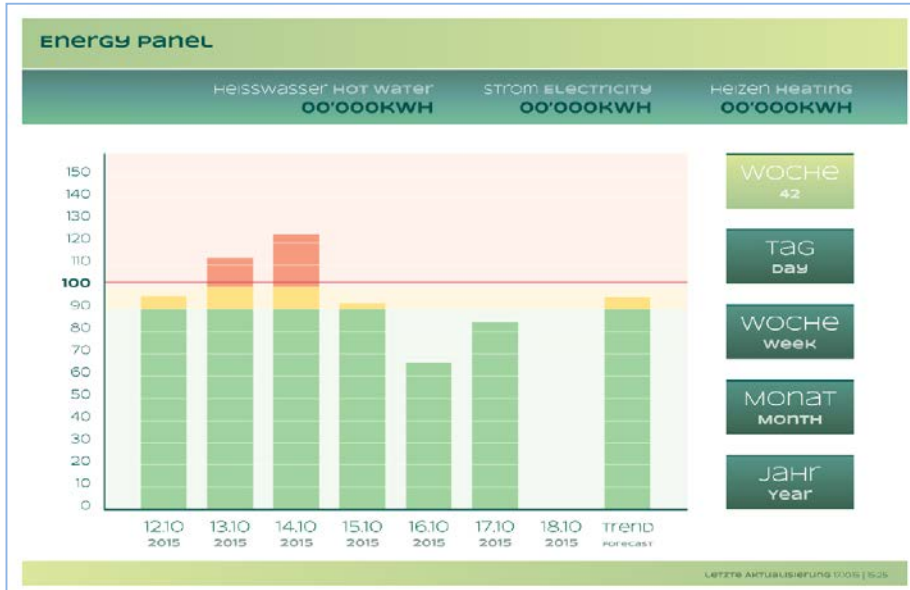
Die Technik des Hauses hilft den Bewohnern beim Energiesparen

Zusätzliches Energiesparen ist beispielsweise möglich durch:

- Programmierung von Free@home
- Energiesparendes Kochen / Backen
- Geringer Warmwasserverbrauch
- Energieeffiziente Unterhaltungsgeräte und Computer
- Eliminierung des Standby-Verbrauchs



# Sorge tragen – Bonus / Malus System



**Den Mietern stehen zwei Fahrzeuge im Carsharing zur Verfügung:**



**Biogasfahrzeug:  
VW Golf TGI**



**Elektrofahrzeug:  
VW e up**

**Uneingeschränkte Mobilität  
schweizweit:**

Jeder Mieter bekommt von Mobility ein Mobility-Abo für ein Jahr kostenlos und hat damit auch Zugriff auf die ganze Carsharing-Flotte:

- 1'400 Mobility-Standorte
- 2'700 Mobility-Fahrzeuge



# Einweihung am 6. Juni 2016





# Erstes energieautarkes Mehrfamilienhaus - Fazit



- Es funktioniert !
- PV auf Dach und Fassade ist ökonomisch (Doppelfunktion)
- Die 15% Mehrkosten können über die Mieten amortisiert werden
- Ortsübliche Mieten dank fehlenden Energiekosten
- Wasserstoffteil nicht amortisierbar (besser für Quartiere oder grössere Projekte)
  
- Nullenergie-Häuser zu bauen ist einfach, löst aber das Problem nicht. Überschüssiger Solarstrom im Sommer geht ins Netz, im Winter muss Strom bezogen werden.
- → Kraftwerke müssen weiterlaufen

Lösung: **Winterbedarf ganz oder teilweise mit Sommerüberschuss decken**



Führungen in Brütten und Spreitenbach

17 Broschüren

In Zusammenarbeit mit



**Herzlichen Dank !**