



# Neue Generation 100% solar beheizter Mehrfamilienhäuser

Eine Kombination von Technologien bringt die Sonne am effizientesten in den Winter: Mit Solarthermie, Photovoltaik, Wärmepumpe und Wärmespeicher lässt sich das Maximum an Solarenergie aus der Gebäudehülle herausholen und einspeichern für die kalte Jahreszeit.

## 100% solare Heizung

Die saisonale Speicherung von Wärme in 100 % solar beheizten Ein- oder Mehrfamilienhäusern ist bereits seit vielen Jahren machbar und demonstriert. Die ersten Anlagen verwendeten grosse Solarkollektorfelder in Kombination mit ebenfalls sehr grossen Wärmespeichern. Diese Wassertanks werden in der Mitte des Gebäudes aufgestellt und überbrücken im Winter die Zeiten geringer Solarstrahlung.

## Reduktion des Speichervolumens mit Solarthermie, PV & WP

Bereits im Projekt SensOpt ([www.ost.ch/spf/sensopt.ch](http://www.ost.ch/spf/sensopt.ch)) konnte gezeigt werden, dass bei Ersatz eines Teils der Solarkollektoren mit Photovoltaik in Kombination mit einer Wärmepumpe im Winter mehr Wärme aus der Solarenergie erzeugt und zusätzlich noch Strom

für den Haushalt oder die Netzeinspeisung produziert werden kann. Dank Sonnenkollektoren kann der Speicher Ende Sommer immer noch auf 95°C geheizt und so gut ausgenutzt werden.

Durch die Kombination der drei Technologien Solarthermie, Photovoltaik und Wärmepumpe kommt das System mit kleineren Speichern durch den Winter, ohne dass Strom für die Heizung aus dem Netz bezogen werden muss. In diesem System wird im Winter der Strom grösstenteils über die Wärmepumpe zum Heizen verwendet, steht jedoch im Sommer auch teilweise als Haushaltsstrom zur Verfügung oder kann ins Netz eingespeist werden. Auf Grund des kleineren Speichers und der geringen Kosten von Photovoltaik kann das kombinierte System auch tiefere Investitionskosten aufweisen.

### Projektdetails

- Start: Juli 2021
- Ende: September 2023

### Finanzierung

- Bundesamt für Energie (BFE)

### Partner

- Hochschule Luzern (HSLU)
- Fachhochschule Nordwestschweiz (FNHW)
- Jenni Energietechnik AG
- Net-plus GmbH

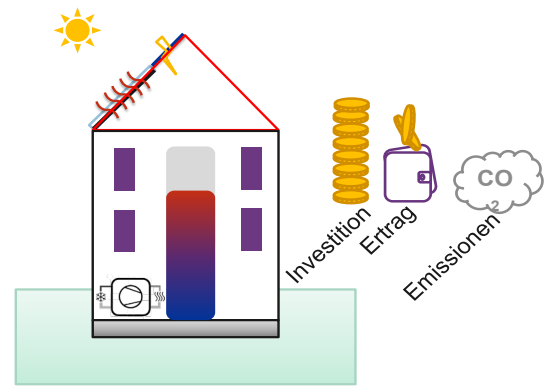
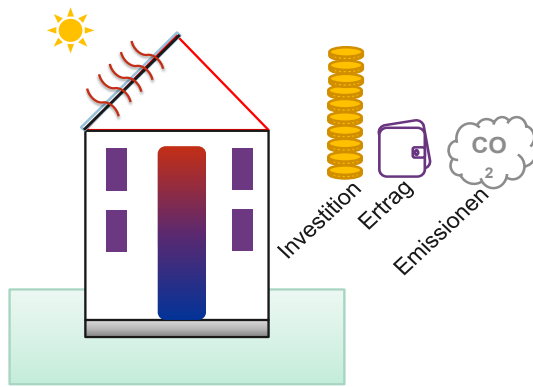
### Projektleitung

Florian Ruesch  
Co-Teamleiter SPF Gebäude & Thermische Netze  
SPF Institut für Solartechnik  
OST - Ostschweizer Fachhochschule  
Campus Rapperswil-Jona  
Oberseestrasse 10  
8640 Rapperswil  
+41 (0)58 257 48 31

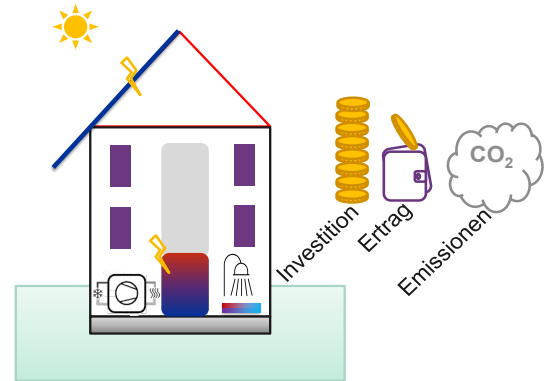
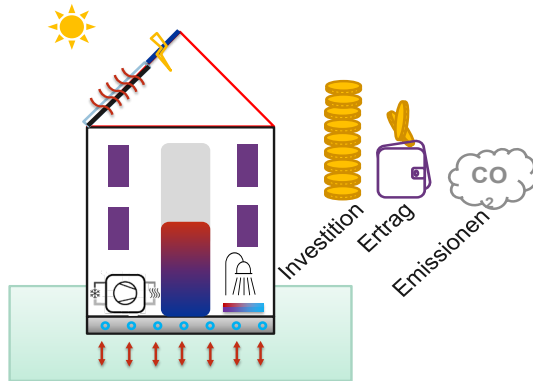


Bild 1: Wärmespeicher für die erste Generation 100% solar beheizter MFH in Oberburg.  
Quelle: Jenni Energietechnik AG

**Bild 2: Eine Kombination aus Solarthermie, PV und WP reduziert das benötigte Volumen des Wärmespeichers gegenüber einer Lösung nur mit Solarthermie.**



**Bild 3: Mit zusätzlicher Warmwasser-WRG (links) und Nutzung der Bodenplatte als Quelle für die Wärmepumpe kann das Speichervolumen weiter reduziert werden. Demgegenüber könnte bei grösserer verfügbarer Dachfläche auch ein reines PV-WP-System den Winterbedarf decken und das Speichervolumen noch weiter reduzieren.**



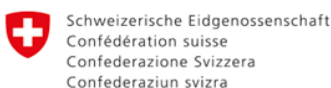
### Duschwasser-WRG und Fundamentplattenaktivierung reduzieren Speichervolumen zusätzlich

Führt man in dieses System noch Duschwasser-Wärmerückgewinnung ein und speichert man solarthermische Überschüsse in oder unter der Fundamentplatte, welche im Winter der Wärmepumpe als Quelle dient, so kann das benötigte Speichervolumen noch weiter reduziert werden, während nach wie vor nur Solarenergie und kein Strom aus dem Netz für Heizzwecke verwendet wird.

### Auch mit Photovoltaik und Heizstab möglich

Im Projekt 100% solar LCA wurde die unterschiedlichen vollständig solar beheizten Lösungen verglichen mit einem System, in welchem die Gebäudehülle nur Photovoltaik enthält (keine Solarthermie). In diesem Falle wird der Wärmespeicher Ende Saison nach dem Beladen mit der Wärmepumpe bis zu ihrer Temperaturgrenze mit einem PV-Heizstab weiter bis auf 95 °C geheizt.

Das Projekt wurde finanziert durch das Bundesamt für Energie BFE



### Projektpartner:



### Vergleich von Wirtschaftlichkeit und Treibhausgasemissionen

Der Vergleich der Wirtschaftlichkeit reiner Solarthermie-Konzepte, den kombinierten Lösungen und reinen PV-Systemen zeigte:

- Kombinierte Lösungen, welche sowohl Solarthermie als auch PV & Wärmepumpe enthalten, schneiden sowohl in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit als auch in Bezug auf die Treibhausgasemissionen besser ab als reine Thermie- oder PV-Heizstab-Lösungen, wenn über den gesamten Energiebedarf (Wärme und Strom) billanziert wird.
- PV-Heizstab Lösungen benötigen mehr Solarfläche um «100% solar beheizt» zu werden. Aufgrund der ineffizienten Nutzung elektrischer Energie mittels Heizstäben zur Erwärmung des Speichers auf hohe Temperaturen weisen diese Lösungen höhere Gesamtkosten und höhere Treibhausgasemissionen auf.

### Bessere CO2 Bilanz durch Nutzung von Flexibilität

Für eine vollständig solare Wärmeversorgung wird die Wärmepumpe eingeschaltet, sobald Solarstrom zur Verfügung steht. Es kann aber sinnvoller sein, die Wärmepumpe während Stromengpässen trotz Eigenproduktion aususchalten, die PV-Erträge einzuspeisen und somit stark belasteten Importstrom zu substituieren. Im Gegenzug kann die Wärmepumpe bei einer geringen CO2-Belastung des Strommixes - z.B. während milder Nächte - eingeschaltet und mit Netzstrom betrieben werden. Somit wird nicht mehr ausschliesslich Solarenergie für die Wärmeerzeugung eingesetzt. Dafür wird das System netzdienlicher und die dynamische CO2-Bilanz der Strom- und Wärmeerzeugung vor Ort kann deutlich verbessert werden.