

PUBLIZIERBARER Endbericht

(gilt für das Programm Mustersanierung)

A) Projektdaten

Titel:	Solar Grid SFL
Programm:	Solarthermie - Solare Großanlagen 4. AS
Dauer:	28.08.2013 – 31.03.2015
Koordinator/ Projekteinreicher:	SFL technologies GmbH
Kontaktperson Name:	DI Dr. techn. Mario J. Müller
Kontaktperson Adresse:	SFL technologies GmbH Innovationspark 2 8152 Stallhofen
Kontaktperson Telefon:	+43 50 3141 2200
Kontaktperson E-Mail:	office@sfl-technologies.com
Projekt- und Kooperationspartner (inkl. Bundesland):	keine
Adresse Sanierungsobjekt:	SFL technologies GmbH Innovationspark 2 8152 Stallhofen
Projektwebsite:	www.sfl-technologies.com
Schlagwörter:	Einspeisung der Wärme aus solarthermischen Anlagen in netzgebundene Wärmeversorgung zur Erreichung des Gesamtziels einer Energieversorgung aus erneuerbaren Energieträgern des gesamten Firmenstandortes, Interaktion mit anderen Versorgungstechnologien (Wärmepumpe, PV), Optimierung der Regelungsintelligenz, Rückspeisung Erdsondenfeld
Projektgesamtkosten:	142.296 €
Fördersumme:	56.353 €
Klimafonds-Nr:	KR13ST4K11057
Erstellt am:	28.10.2015

B) Projektübersicht

1 Executive Summary

Das gegenständliche Projekt SFL Solar Grid ist eingebettet in das übergeordnete Projekt „SFL energrid“ des steirischen Industrieunternehmens SFL technologies GmbH. SFL energrid beschreibt ein komplexes, hybrides Energiesystem, das in der momentanen Ausbauphase zwei der vier Standorte der SFL technologies GmbH umfasst. Die Vision des Projektes ist eine autarke Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Energien zu schaffen und Standorte über innovative Energiepartnerschaften zu vernetzen. Darüber hinaus wird das von SFL entwickelte active base concept (abc) angewandt. Hierbei werden Gebäude über integrierte erneuerbare Technologien Energie, die direkt im Gebäude genutzt sowie zum Laden der Speicher von Elektrofahrzeugen verwendet wird, welche wiederum als Stromversorger für Gebäude agieren. Durch Einbindung der rund 800 MitarbeiterInnen sowie durch intensive Kommunikation wie zum Beispiel rund 50 Führungen pro Jahr trägt das Projekt stark zur Bewusstseinsbildung und in weiterer Folge zum Umwelt- und Klimaschutz bei. Durch Anwendung modernster Energietechnologien ist ein Maximum an Energie- und Ressourceneffizienz gegeben. Durch den Einsatz erneuerbarer Energiequellen wird CO₂ eingespart. Die solare Großanlage im Rahmen von SFL Solargrid ist wesentlicher Bestandteil dieses Energiesystems. Sie besteht aus 2 Kollektorfeldern mit je 127,5 m² Bruttokollektorfläche (Flachkollektoren Tisun GmbH) und ist in das firmeneigene Nahwärmenetz bestehend aus drei Pufferspeichern (2x 8.000 Liter, 1x 7.500 Liter), einem Brauchwarmwasserspeicher (1x 1.000 Liter), einem Erdsondenfeld (42 Tiefensonden zu je rund 147 m, 1,3 Mio. m³ aktiviertes Erdvolumen) sowie 4 Erdwärmepumpen und Verteilnetzstruktur, eingebunden. Eine wesentliche Besonderheit der gegenständlichen solarthermischen Großanlage ist die Möglichkeit der Rückspeisung überschüssiger Wärme in den Sommermonaten in das Erdreich. So kann einerseits das Erdreich zur schnelleren Regeneration angeregt sowie die Wärme saisonal gespeichert werden, andererseits wird das Auftreten von Stagnationsfällen minimiert und so die Systemkomponenten vor den dabei auftretenden hohen Temperatur- und Druckbelastungen geschont.

2 Hintergrund und Zielsetzung

SFL technologies GmbH ist bestrebt eine ökologische und ökonomische Verbesserung hinsichtlich der Energieversorgung und -verteilung für ihre vier Standorte zu erreichen. Ziele sind die Erreichung einer hohen Energieeffizienz und die zunehmende Unabhängigkeit von externer Energieversorgungsinfrastruktur sowie eine höhere Systemresilienz insbesondere in der Stromversorgung. Zur Zielerreichung wurde in einem ersten Schritt am Standort Stallhofen (Steiermark), wo auch die Hans Höllwart - Forschungszentrum für integrales Bauwesen AG angesiedelt ist, die Betriebsgebäude sowie die bestehenden gebäudetechnischen Anlagen zur Wärmebereitstellung analysiert. Darauf aufbauend wurde ein Sanierungs- sowie ein Energiekonzept erstellt. In einem zweiten Schritt wurden die Bestandsgebäude thermisch saniert sowie die anlagentechnischen Komponenten zur Energiebereitstellung und -verteilung instand gesetzt und maßgeblich erweitert. Im dritten Schritt wurde das Energiesystem „SFL energrid“ in Betrieb genommen und die wissenschaftliche Begleitung eingeleitet. Die folgende Abbildung zeigt eine schematische Darstellung des Gesamtsystems.

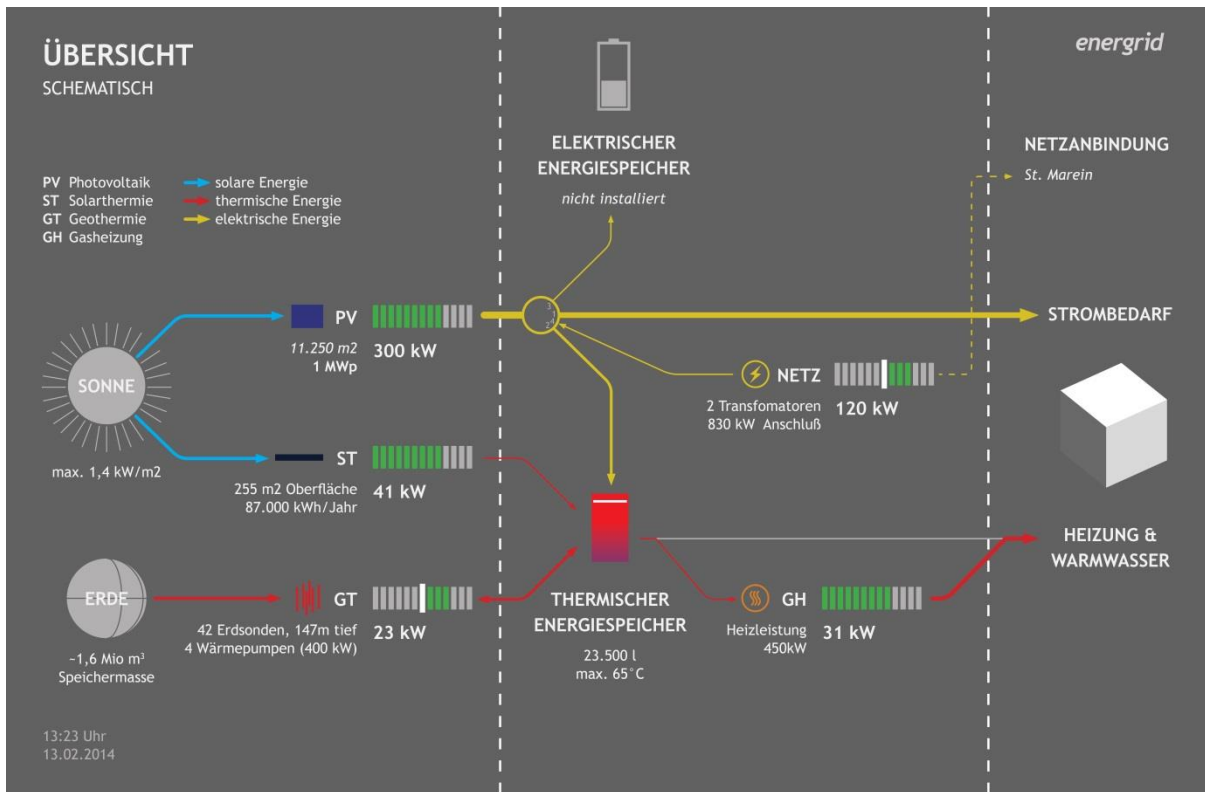


Abbildung 1: SFL energrid - schematische Übersicht (eigene Darstellung)

3 Projektinhalt

Die solarthermische Großanlage sowie das Gesamtsystem sind mit zahlreichen messtechnischen Elementen ausgestattet, die eine feingranulare Datenerfassung und –auswertung ermöglichen. Im Zuge interner Auswertungen sollen folgende Kennzahlen und Systemparameter in Bezug auf die solarthermische Großanlage wie das Gesamtsystem berechnet und ausgewertet werden (siehe Tabelle 1). Die grün gekennzeichneten Passagen heben die Kennzahlen und Parameter die die solare Großanlage betreffen hervor, die blau gekennzeichneten diejenigen die neben der solarthermischen Großanlage auch andere Systemkomponenten einbeziehen.

Tabelle 1: Übersicht Datenauswertung

Kennzahl	Einheit	Formel	Darstellungsart	Auswertens-Intervall
Solarer Deckungsgrad 1	[%]	$DG_{sol1} = \frac{Q_{sol}}{Q_{Wp} + Q_K + Q_E + Q_{sol}}$	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j ⁱ
Solarer Deckungsgrad 2	[%]	$DG_{sol2} = \frac{Q_{sol}}{Q_H + Q_{WW}}$	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j
Spezifischer Solarertrag	[kWh/m ²]	$SE_{sol} = \frac{Q_{sol}}{A_{Koll}}$	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j

Elektrische Arbeitszahl solar	[-]	$AZ_{sol} = \frac{Q_{sol}}{E_{p, sol} + E_{r, sol}}$	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j
ST Soll-Ist-Vergleich	[kWh]	-	- Tabelle - Balkendiagramm	o
Jahresarbeitszahl WP	[-]	$JAZ_{WP} = \frac{Q_{WP}}{E_{WP}}$	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j
WP Soll-Ist-Vergleich	[kWh]	-	- Tabelle - Balkendiagramm	o
Photovoltaischer Deckungsgrad	[%]	$DG_{PV} = \frac{E_{PV}}{E_{Verbr, syst}}$	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j
Spezifischer PV-Ertrag	[kWh/m ²]	$SE_{PV} = \frac{E_{PV}}{A_{Modul}}$	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j
PV vs. Lastkurve	[-]	-	- Balkendiagramm	m/j/ t
PV Soll-Ist-Vergleich	[kWh]	-	- Tabelle - Balkendiagramm	o
Stromkosteneinsparung durch PV	[€]	-	- Tabelle - Balkendiagramm	o
CO ₂ -Einsparung durch PV	[kg]	-	- Tabelle - Balkendiagramm	o
Deckungsgrad Gaskessel	[%]	$DG_{Gas} = \frac{Q_K}{Q_{WP} + Q_E + Q_{So}}$	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j
Gasverbrauch	[m ³]	-	-	j
Temperaturverläufe Erdsonden	[°C]	-	- Kurvendiagramm	o
Input-Output-Bilanz Erdsondenfeld	[kWh]	-	- Energieflussdiagramm	j
Wärmebildaufnahmen Pufferspeicher	[-]	-	- Wärmebildaufnahmen	m/j
Input-Output-Bilanz Batterielager	[kWh]	-	- Energieflussdiagramm	o
Jahresnutzungsgrad System	[%]	$JNG_{Sys} = \frac{Q_H + Q_{WW}}{Q_{WP} + Q_K + Q_E + Q_{So}}$	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j
Elektrische Arbeitszahl System	[-]	$AZ_{el, Sys} = \frac{Q_H + Q_{WW}}{E_{WP} + E_V + E_E + E_{t, el}}$	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j
Energiebilanz thermisch	[kWh]	-	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j

			- Energieflussdiagramm	
Energiebilanz elektrisch	[kWh]	-	- Tabelle - Balkendiagramm - Energieflussdiagramm	m/j
Deckungsgrade Übersicht	[%]	-	- Kreisdiagramm	o
Endenergieverbrauch	[kWh]	-	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j
Primärenergieverbrauch	[kWh]	-	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j
Primärenergetischer Nutzungsgrad	[-]	-	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j
CO2-Ausstoss	[kg]	-	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j
CO2-Ausstoss pro kWh Nutzenergie	[kg/kWh]	-	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j
Gas-Einsparung durch WP, ST und E-Patrone	[kWh]	-	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j
Gaskosten-Einsparung durch WP, ST und E-Patrone	[€]	-	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j
CO2-Einsparung thermisch	[kg]	-	- Tabelle - Balkendiagramm	m/j

WP=Wärmepumpe
 m=monatlich, j=jährlich
 H=Heizung
 WW=Warmwasser
 ST=Solarthermie
 o=offen
 t=täglich

Neben Monitoring- und Überwachungszwecken werden mit der Auswertung der angeführten Kennzahlen und Systemparameter folgende interne Ziele verfolgt:

- Erstellung von Wochen-, Monats- und Jahresenergieberichten zur Bewusstseinsbildung und Vorbildwirkung
- Ausarbeitung von Optimierungsmaßnahmen zur Erreichung einer kontinuierlichen Verbesserung hinsichtlich System- Ressourcen- und Energieeffizienz
- Schaffung einer feingranularen Datenbasis für laufende und zukünftige F&E-Vorhaben und Projekte

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Da die Begleitforschung zum momentanen Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen ist liegen noch keine detaillierten und wissenschaftlich fundierten Projektergebnisse vor. Im Zuge interner Auswertungen sollen die im Abschnitt 3 genannten Kennzahlen und Daten in Bezug auf die solarthermisch Großanlage sowie das Gesamtsystem

berechnet und ausgewertet werden. Eine erste Auswertung anhand dieses Schemas ist aus momentaner Sicht im zweiten Quartal 2016 zu erwarten.

C) Projektdetails

5 Arbeits- und Zeitplan

Der vor Projektbeginn erstellte Zeitplan (siehe Abbildung 2: Zeitplan SFL Solargrid) wurde eingehalten.

Zeitplan Solar Grid SFL

	Sep.13				Okt.13				Nov.13				Dez.13				
	KW 36	KW 37	KW 38	KW 39	KW 40	KW 41	KW 42	KW 43	KW 44	KW 45	KW 46	KW 47	KW 48	KW 49	KW 50	KW 51	KW 52
Lieferung Module und Unterkonstruktion																	
Montage der Kollektoren																	
Ausführung der Hydraulik																	
Inbetriebnahme																	

Abbildung 2: Zeitplan SFL Solargrid

Seit Inbetriebnahme der Anlage wurden innerhalb der ersten Monate Nachjustierarbeiten und allfällige Fehlerbehebungsarbeiten durchgeführt. Weiters wurde das im Rahmen der Begleitforschung erforderliche zusätzliche Messequipment (Globalstrahlungssensoren, Stromzähler, Datenlogger etc.) nachgerüstet und in das bestehende MSRT-System integriert. Im Frühjahr 2015 wurde die Datenübertragung an das AEE – Institut für nachhaltige Technologien programmiert, mehrmals überprüft und adaptiert. Nach mehrmaligen Plausibilitätskontrollen wurde der einjährige Monitoringprozess mit 1. September gestartet. Erste Auswertungen werden 2016 erwartet.

6 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Veranstaltungen/Führungen

u.a.

- Smart Grids Week 2014
- Österreichs Energie Kongress 2014 – (R)Evolution. Energiewelt neu denken
- ECO Cluster-Treffen der Eco World Styria - Neue Technologien, Neue Finanzierungen

Publikationen/Einreichungen

u.a.

- „SFL energrid - innovatives hybrides Energiesystem eines steirischen Industrieunternehmens“, Julia M. Gratzner, Nadja Maria Wurm, Michael Grobbauer, Mario J. Müller, enova 2014 internationaler Kongress Nachhaltige Gebäude, Pinkafeld
- Nominierung für Energy Globe Award 2015

Nachfolgeprojekte

- REsys: Im Rahmen des FFG-geförderten Projektes REsys wird das Projekt SFL energrid (und in Folge auch das Projekt Solar Grid) im Hinblick auf die Entwicklung intelligenter Regelungsstrategien, basierend auf realen Messdaten und Simulationsmodellen, mit Hilfe von IKT-Methoden und Expertenwissen,

untersucht. Diese Strategien sollen im Realsystem erprobt werden und der Erhöhung der Gesamtenergieeffizienz dienen.

Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernimmt der Klima- und Energiefonds keine Haftung.

ⁱ m=monatlich, j=jährlich