

## 8 Beschreibung der Projekte mit gestarteter Monitoringphase und Darstellung erster Messergebnisse

Wie in Tabelle 1 beschrieben, konnte bereits bei weiteren 2 Projekten die umfassende Monitoringphase gestartet werden. Nachfolgend sind dazu sowohl allgemeine Anlagenbeschreibungen als auch erste Messergebnisse dargestellt.

### 8.1 Fernheizwerk II Graz, Stmk.

#### 8.1.1 Allgemeine Anlagenbeschreibung

<u>Projektname:</u>	Fernheizwerk II Graz (FHW II Graz)
<u>Adresse:</u>	8010 Graz
<u>Art der Anwendung:</u>	Solare Einspeisung in ein Wärmenetz (Einspeisung in das Fernwärmenetz Graz)
<u>Verbraucher:</u>	Fernwärmenetz Graz
<u>Bruttokollektorfläche:</u>	2278 m <sup>2</sup> , Flachkollektor (Ökotech HT, KBB, Ökotech Antireflex, Arcon Heat Store)
<u>Neigung:</u>	30°
<u>Spezifischer Ertrag:</u>	414 kWh/m <sup>2</sup> a (Einreichung bezogen auf die Aperturfläche)
<u>Projektstatus:</u>	Beginn der Monitoringphase mit Februar 2015
<u>Zuständigkeit Begleitforschung:</u>	AEE INTEC

Bereits 2007 wurde auf den Dächern der AEVG (Abfallentsorgungs- und Verwertungs GmbH) in Graz von der Fa. S.O.L.I.D. GmbH eine solarthermische Anlage mit einer Kollektorfläche von rund 5.000 m<sup>2</sup> errichtet.

Ende September 2014 wurde diese Anlage um ein Kollektorfeld mit einer Bruttokollektorfläche von rund 2.278 m<sup>2</sup> erweitert. Das neue Kollektorfeld wurde nördlich der bestehenden Anlage direkt auf dem Gelände des angrenzenden Fernheizwerks installiert (siehe Abbildung 152). Die gewonnene solarthermische Wärme der gesamten Anlage (Bestand und Erweiterung) wird mittels einer Sammelleitung (teils erdverlegt, teils frei verlegt) zunächst zur Technikzentrale transportiert und über einen Plattenwärmetauscher in das Heizwerk der Steirischen Gas- Wärme GmbH und danach in das Fernwärmenetz von Graz eingespeist (Rücklaufanhebung). Die Technikzentral beinhaltet die hierfür notwendigen Komponenten wie Pumpengruppen, Wärmetauscher sowie Ausdehnungs- und Sicherheitsarmaturen und ist in einem Technikcontainer auf dem Gelände des Fernheizwerks untergebracht. Im Rahmen der Erweiterung wurden Großkollektoren unterschiedlicher Hersteller, jedoch mit identischer Ausrichtung, Aufstellung und Anbindung verbaut.

Finanzierung, Errichtung und Betrieb der Anlage erfolgt durch die Fa. S.O.L.I.D. GmbH über ein „Contracting-Modell“. Die solarthermisch generierte Wärme wird an den Betreiber des Nahwärmenetzes (Energie Steiermark) verkauft.



Abbildung 152: Ansicht im Zuge der Errichtung des Kollektorfeldes (linke Abbildung, Bildquelle: SOLID) und Ansicht des fertig errichteten Kollektorfeldes auf dem Gelände des Fernheizwerks Graz (rechte Abbildung, Bildquelle: „Kleine Zeitung“)

### 8.1.2 Hydraulik- und Messkonzept

Das Hydraulik- bzw. Messkonzept der Anlage „Fernheizwerk II Graz“ ist in Abbildung 153 dargestellt. Insgesamt wurden bei der Anlage 17 Kollektorreihen umgesetzt. In jeder Kollektorreihe befindet sich der gleiche Kollektortyp. Die Kollektorreihen gleichen Typs wurden wiederum zu Subkollektorfeldern hydraulisch verbunden. Dabei weisen die Subkollektorfelder eine unterschiedliche Anzahl an Reihen und Kollektoren bzw. Kollektorflächen auf.

Für das Monitoring wurden für jedes Subkollektorfeld ein Wärmemengenzähler inkl. Vor- und Rücklauf temperaturfühler implementiert. Weiters wird jeweils am letzten Kollektor in der jeweiligen Kollektorreihe die Kollektortemperatur gemessen (insgesamt 17 Stk.). Zuzüglich gibt es für die ganze Anlage einen Außentemperaturfühler und Globalstrahlungssensor. Der Anlagendruck wird in der Vorlauf- und Rücklaufsammelleitung gemessen. Insgesamt wurden sechs Wärmemengenzähler, 29 Temperaturfühler im Solarkreis bzw. bei den Kollektoren, ein Temperaturfühler zur Messung der Außentemperatur, zwei Druckfühler und ein Globalstrahlungssensor im Zuge des Anlagenmonitorings umgesetzt.

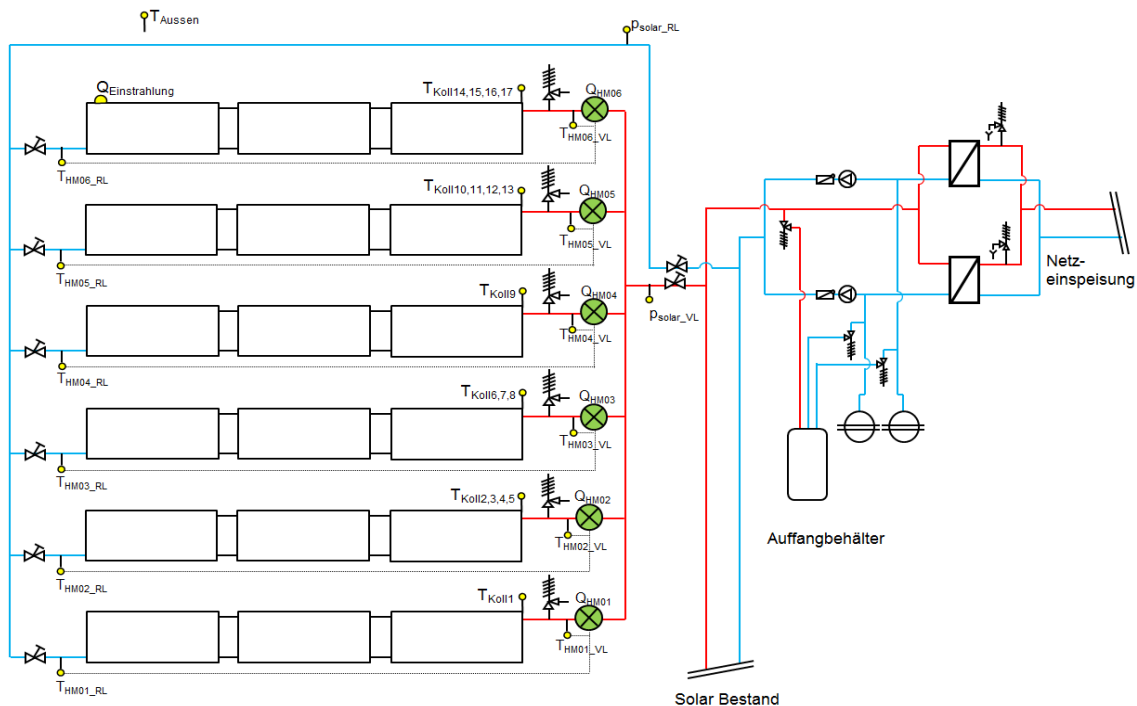


Abbildung 153: Hydraulik- und Messkonzept der Anlage „FHW II Graz“ (grün: Volumenstromzähler; gelb: Temperatur-, Druck- und Einstrahlungssensoren)

Die Beschreibung der einzelnen Messpunkte ist nachfolgend zusammengefasst:

### Allgemein

Q Global	Globalstrahlungssensor
P Solar-RL	Drucksensor Primärkreis Rücklauf
P Solar-VL	Drucksensor Primärkreis Vorlauf
T Aussen	Aussentemperatur

### Kollektorsubfeld 1

T HM01 VL	Solarvorlauftemperatur Kollektorsubfeld 1
T HM01 RL	Solarrücklauftemperatur Kollektorsubfeld 1
Q HM01_VL	Wärmemengenzähler Kollektorsubfeld 1
T Koll 1	Kollektortemperatur Kollektorsubfeld 1

### Kollektorsubfeld 2, 3, 4, 5

T HM02, 3, 4, 5 VL	Solarvorlauftemperatur Kollektorsubfeld 2, 3, 4, 5
T HM02, 3, 4, 5 RL	Solarrücklauftemperatur Kollektorsubfeld 2, 3, 4, 5
Q HM02, 3, 4, 5_VL	Wärmemengenzähler Kollektorsubfeld 2, 3, 4, 5
T Koll 2, 3, 4, 5	Kollektortemperatur Kollektorsubfeld 2, 3, 4, 5

### Kollektorsubfeld 6, 7, 8

T HM06, 7, 8 VL	Solarvorlauftemperatur Kollektorsubfeld 6, 7, 8
T HM06, 7, 8 RL	Solarrücklauftemperatur Kollektorsubfeld 6, 7, 8
Q HM06, 7, 8_VL	Wärmemengenzähler Kollektorsubfeld 6, 7, 8
T Koll 6, 7, 8	Kollektortemperatur Kollektorsubfeld 6, 7, 8

### Kollektorsubfeld 9

T HM09 VL	Solarvorlauftemperatur Kollektorsubfeld 9
T HM09 RL	Solarrücklauftemperatur Kollektorsubfeld 9
Q HM09_VL	Wärmemengenzähler Kollektorsubfeld 9
T Koll 9	Kollektortemperatur Kollektorsubfeld 9

### Kollektorsubfeld 10, 11, 12, 13

T HM010, 11, 12, 13 VL	Solarvorlauftemperatur Kollektorsubfeld 10, 11, 12, 13
T HM010, 11, 12, 13 RL	Solarrücklauftemperatur Kollektorsubfeld 10, 11, 12, 13
Q HM010, 11, 12, 13_VL	Wärmemengenzähler Kollektorsubfeld 10, 11, 12, 13
T Koll 10, 11, 12, 13	Kollektortemperatur Kollektorsubfeld 10, 11, 12, 13

### Kollektorsubfeld 14, 15, 16, 17

T HM014, 15, 16 VL	Solarvorlauftemperatur Kollektorsubfeld 14, 15, 16
T HM014, 15, 16 RL	Solarrücklauftemperatur Kollektorsubfeld 14, 15, 16
Q HM014, 15, 16_VL	Wärmemengenzähler Kollektorsubfeld 14, 15, 16
T Koll 14, 15, 16	Kollektortemperatur Kollektorsubfeld 14, 15, 16

### **8.1.3 Vergleich Simulation – Messwerte**

Im Rahmen des einjährigen Monitorings werden bei der Anlage Fernheizwerk II Graz (FHW II Graz) der solare Ertrag des gesamten Kollektorfelds als auch der spezifische Solarertrag der einzelnen Subfelder mit der Anlagensimulation des Betreibers zum Zeitpunkt der Fördereinreichung verglichen.

Wie in Abbildung 154 ersichtlich wurde von Seiten des Betreibers ein Jahressolarertrag von 414 kWh/m<sup>2</sup> prognostiziert.

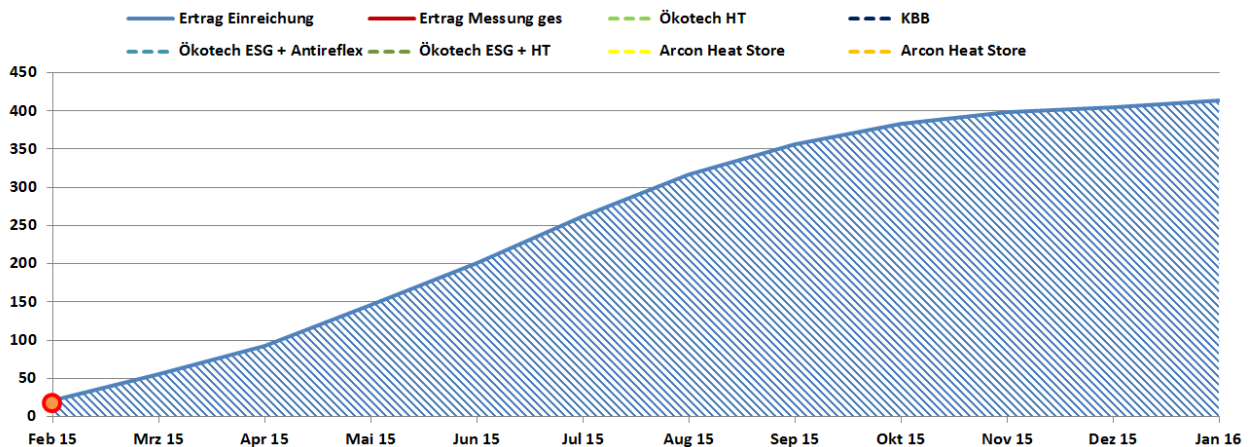


Abbildung 154: Prognostizierter Verlauf des spezifischen Solarertrags mit dem Simulationwert für das gesamte Kollektorfeld als auch der einzelnen Subfelder mit unterschiedlichen Kollektortypen für die Anlage „FHW II Graz“

Der solare Jahresdeckungsgrad als auch der Verbrauch der Anlage „FHW II Graz“ werden aufgrund der Hydraulik der Anlage bzw. der Anbindung (Direkteinspeisung in das Fernwärmenetz Graz) nicht ermittelt.

#### 8.1.4 Detailbetrachtung und Optimierungspotenziale

Bei der Analyse der Betriebsweise der solarthermischen Anlage konnten bereits vor dem Start der einjährigen Monitoringphase im Zuge der Datenüberprüfung einzelne Optimierungspunkte detektiert werden. Das Betriebsverhalten des Solarsystems ist exemplarisch für den 28. Jänner 2015 in Abbildung 155 dargestellt. Es ist deutlich erkennbar, dass sich die zentrale Solarpumpe der Anlage im Tagesverlauf neben den erwartungsgemäßen Betrieb zwischen ca. 9:30 Uhr und 16:00 Uhr mehrmals auch zu Tageszeiten ohne Einstrahlung, sprich in den Nachtstunden (0:00 Uhr bis 4:00 Uhr) und frühen Abendstunden (18:00 Uhr bis 22:00 Uhr), einschaltet. Nach Rücksprache mit dem Anlagenbetreiber konnten als Ursache hierfür Probleme in der Regelung der Anlage bestimmt werden. Das zuständige Regelungstechnikunternehmen ist informiert und arbeitet zum Zeitpunkt der Berichtslegung an der Behebung des Defekts.

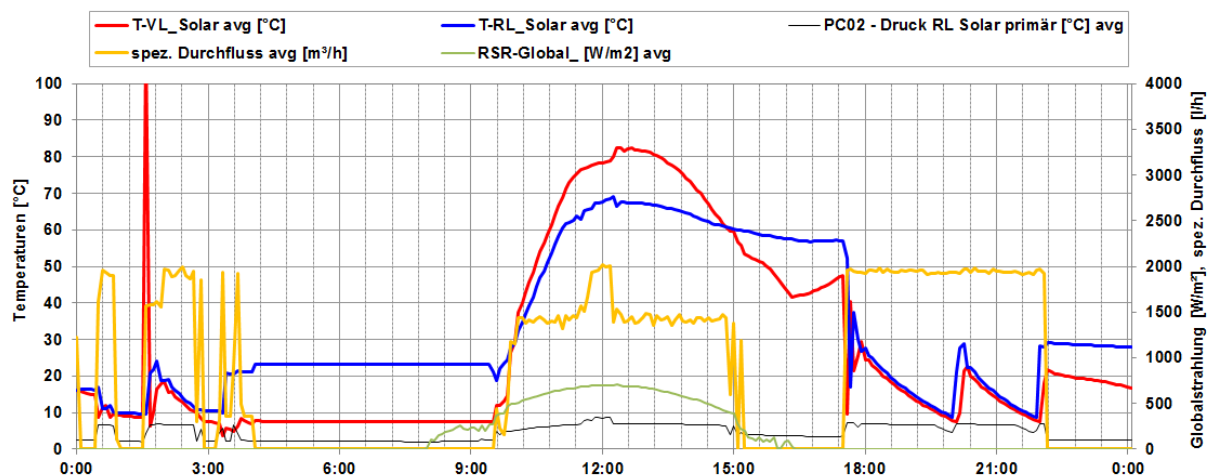


Abbildung 155: Beispielhafter Temperaturverlauf des gesamten Solarkreises zuzüglich des Verlaufs des Drucks, des Volumenstroms und der Globalstrahlung der Anlage „FHW II Graz“ (25.01.2015)

Weiteres Optimierungspotential konnte im Bereich der Messdatenerfassung festgestellt werden. Insbesondere bei der Messung der Rücklauftemperatur bzw. in weiterer Folge bei der Ermittlung des spezifischen Solarertrags durch einen Wärmemengenzähler traten

wiederholt Fehlmessungen auf. Abbildung 156 zeigt zur hierzu den Tagesverlauf der Vor- als auch Rücklauftemperaturen der einzelnen Subfelder, den durchschnittlichen Durchfluss der gesamten Anlage sowie die Globalstrahlung am 16. Jänner 2015. In der Darstellung gut erkennbar liegen die Vorlauftemperaturen der einzelnen Subfelder auf vergleichbar hohen Temperaturniveau. Eine Betrachtung der Rücklauftemperaturen zeigt jedoch, dass die Rücklauftemperatur des Subfelds mit dem in diesen verbauten Kollektoren „Ökotech ESG antireflex“ deutliche höhere, unplausible Temperaturwerte aufweist. Nach Rücksprache mit dem Betreiber bzw. nach einer Abklärung vor Ort konnte festgestellt werden, dass die Inbetriebnahme des zugehörigen Wärmemengenzählers nicht Ordnungsgemäß durchgeführt wurde. Eine Reperatur ist für Ende Februar geplant.

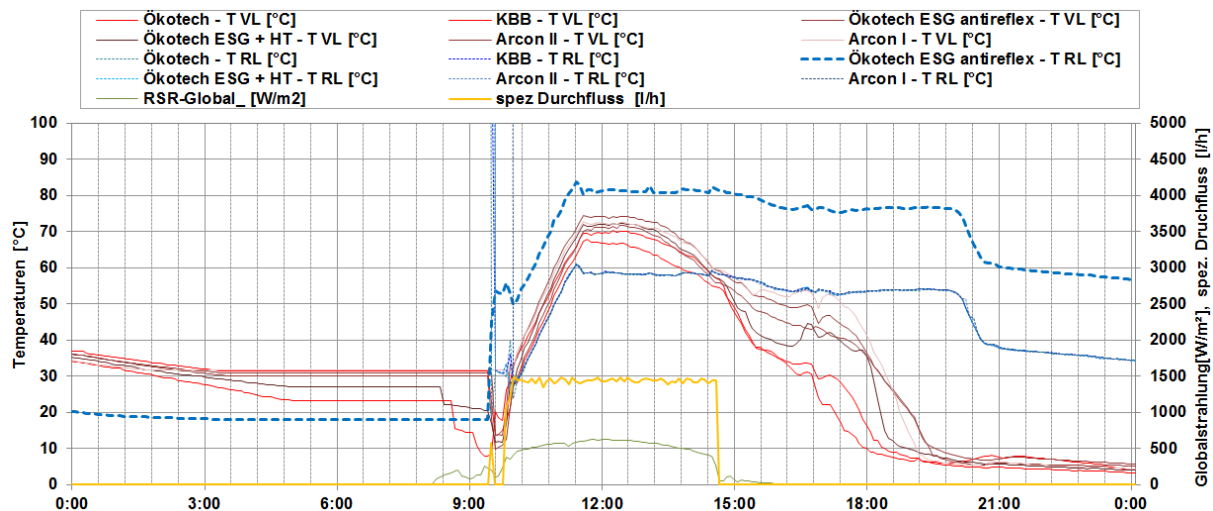


Abbildung 156: Beispielhafter Temperaturverlauf der einzelnen Vor- und Rücklauftemperaturen der Subfelder zuzüglich des Verlaufs des Volumenstroms und der Globalstrahlung des „FHW II Graz“ (16.01.2015)

### 8.1.5 Anlagen Status Quo

Das Anlagenmonitoring konnte bei der Anlage Fernheizwerk II Graz mit Februar 2015 gestartet werden. Bereits vor der Inbetriebnahme des Monitoring konnten bei der Analyse erster Messergebnisse Optimierungen im Bereich der Solarpumpe detektiert und dem Anlagenbetreiber kommuniziert werden. Probleme bei einem einzelnen Wärmemengenzähler führten zu einem verspäteten Start des Anlagenmonitorings.