

Die Zukunft ist erneuerbar.  
Wir begleiten Sie auf Ihrem Weg dorthin.



**Endbericht – Kurztext**  
**zum Forschungsprojekten**  
**„Solareffizient Messung NÖ“-**

Zur Vorlage  
beim Amt der Niederösterreichischen Landesregierung  
Gruppe Finanzen  
Abteilung Wohnungsförderung  
3109 St. Pölten, Landhausplatz1

Fördernummer F2-B-F-2169

**Förderungswerber**

AEE- Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE Niederösterreich Wien

Anschrift: 1120 Wien, Schönbrunnerstr.253/10

Telefon: 01-710 75 23

E-Mail: reiter@aee.or.at

Projektleiter

Andreas Reiter

1120 Wien, Schönbrunnerstr.253/10

Tel:01-710 75 23 – 14

Mobil: 0676-7221524

E-Mail: reiter@aee.or.at

**Vollständiger Titel des Projektes:**

**„Solareffizient NÖ / Detailmessungen“**  
**Evaluierung von Solaranlagen im mehrgeschossigen Wohnbau in NÖ**

**Teil 1: NÖ Anteil „Solareffizient“**

SolarEffizient - Große Solarwärmeanlagen unter der Lupe  
(Prüfung, Analyse und Verbesserung)

**Teil 2: Detailmessung und Evaluierung**

Detaillierte Vermessung inkl. Monitoring und Evaluierung von 5 Solarthermieranlagen im niederösterreichischen, mehrgeschossigen Wohnbau (Baujahr ab 2000)

## Ziel und Aufgabe:

Zielsetzung des Projektes war die Bestimmung der Funktionalität und Anlagenqualität bei Solarsystemen in Objektbauten (Solarsysteme im Geschößwohnbau als auch in gewerblichen Anwendungen). Basierend auf diesen Erkenntnissen sollten diese den Hersteller, Planer, ausführende Unternehmen, Wohnbauträger und andere Investoren sowie vor allem den Förderstellen kommuniziert werden.

Wichtigstes Instrument dazu liegt im **Leitfaden zur Planung, Umsetzung und Betriebsführung** von Solarsystemen im Objektbau .

Im Projekt **Solareffizient Österreich** galt es eine umfangreiche Erhebung der Qualität von großen Solarwärmeanlagen in Österreich durch zu führen. Dabei wurden neben Anlagen in Niederösterreich auch in drei weiteren österreichischen Bundesländern (Steiermark, Vorarlberg und Tirol) jeweils 30 Solarsysteme in Objektbauten ausgewählt und in weiterer Folge einer Vor-Ort-Untersuchung inkl. Temperaturmessungen über zwei bis drei Wochen unterzogen.

Im Projekt **Solareffizient Niederösterreich** wurden 5 Anlagen von namhaften Wohnbauträgern über einen Zeitraum von einem Jahr vermessen und dokumentiert. Dabei wurde in den Anlagen Wärmemengenzähler eingebaut und alle relevanten Temperaturbereiche mit zusätzlichen Fühlern ausgestattet.



Abbildung 1: Regionale Verteilung der 30 solarunterstützten Wärmeversorgungssysteme in Niederösterreich (N1 bis N30) sowie der 5 intensiv untersuchten Objekte (N31 bis N34 und N23)

## Teil 1: NÖ Anteil „Solareffizient Österreich“

Anhand von 30 vor Ort Untersuchungen von Solarsystemen im Objektbau (Kollektorflächen zwischen 20 und 100 m<sup>2</sup> Kollektorfläche) in Niederösterreich wurde der aktuelle Qualitäts- und Funktionalitätsstandard bestimmt. Ein eigens entwickelter, dreistufiger Erhebungsbogen mit rund 220 auszufüllenden Rubriken bildete hierzu die Basis. Ergänzt wurde der Prozess der Datensammlung durch eine einfache Möglichkeit der Temperaturmessung mit kostengünstigen Minitemperaturdatenloggern in allen hydraulischen Kreisen über einen Zeitraum von zwei bis drei Wochen.

Deutlich konnten aus dieser Auswertung die bevorzugten Verbesserungspotenziale in den Energieeffizienz kategorien erkannt werden. Hervor zu heben ist, dass die Verbesserungspotenziale alle Zuständigkeitsbereiche („Planung“, „Montage“ und „Betriebsführung“) betreffen. So zeigten die Untersuchungsergebnisse beispielsweise deutlich, dass Anlagen, die regelmäßig hinsichtlich Funktionalität und Ertrag kontrolliert werden (egal ob manuell oder automatisiert), eine deutlich bessere Energieeffizienz aufweisen.

Die bundesländerspezifische Auswertung der Energieeffizienzlabel stellt eine weitere Möglichkeit der Interpretation der Ergebnisse dar (siehe Abbildung 2). In dieser Darstellung wird deutlich, dass im Rahmen der gegenständlichen Untersuchung die steirischen Anlagen hinsichtlich Anlagenqualität und Anlagenfunktionalität die besten Ergebnisse erzielten. Die zweitbesten Ergebnisse erzielten die Vorarlberger Anlagen, gefolgt von den Anlagen aus Tirol und Niederösterreich.

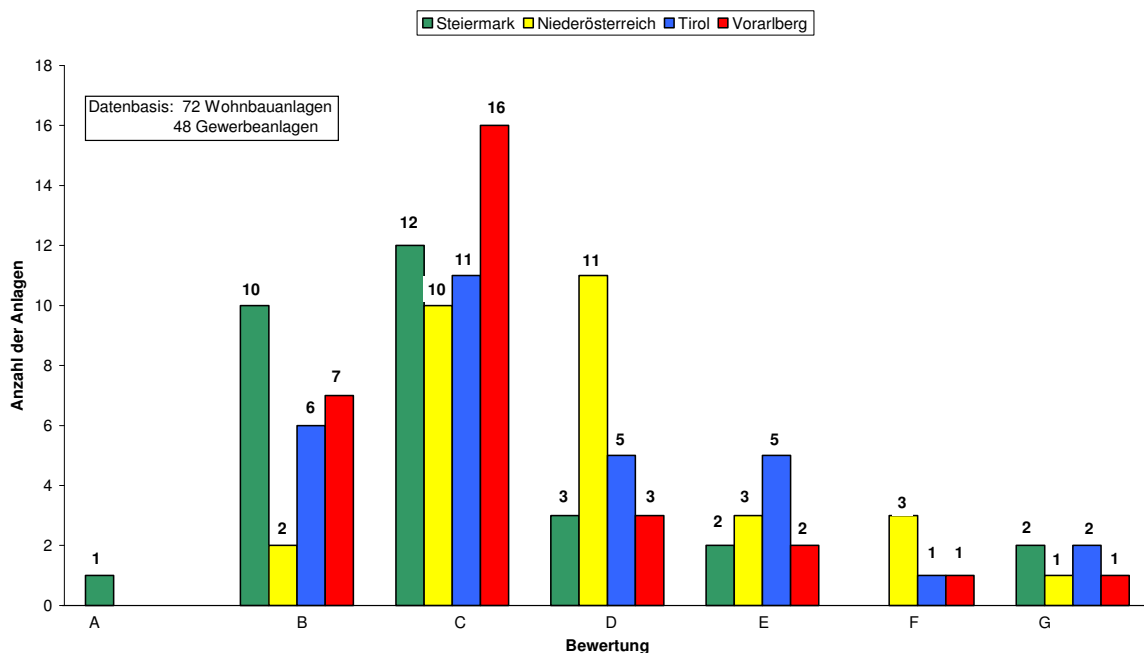


Abbildung 2: Häufigkeitsdarstellung der vergebenen Energieeffizienzlabel nach Bundesländern (grün=Steiermark, gelb=Niederösterreich, rot=Vorarlberg und blau=Tirol)

**Auf der Ebene der Wohnbauträger und Hausverwaltungen gilt es zukünftig standardisierte Strukturen für das Monitoring von haustechnischen Geräten (u.a. auch Solarsysteme) und ganz generell der Energieverbräuche der Wohnobjekte aufzubauen. Diese Strukturen könnten so aussehen, dass eigens eingesetzte Haustechnikabteilungen innerhalb der Wohnbauträger Buch führen über den laufenden Betrieb, über Abweichungen der monatlichen Solarerträge, über Unterschiede in den Wartungs- und Instandhaltungskosten bzw. der sich ergebenden Betriebskosten der einzelnen Objekte. Liegen diese Informationen vor bzw. werden diese auch in der täglichen Arbeit von Wohnbauträgern und Hausverwaltungen verwendet, wären Haustechnikplaner und Installateure bzw. auch betriebsführende Unternehmen verstärkt angehalten, sich mit verbesserten Arbeitsabläufen auseinander zu setzen. Um diese Situation in breiter Umsetzung zu erreichen, bedarf es aus der Sicht des Projektteams aber entsprechende Vorgaben für die Wohnbauträger seitens der Förderstellen bzw. der Legislative.**

## **Teil2: Evaluierung und Detailmessung**

Zusätzlich zum österreichweiten Projekt sind 5 Anlagen in NÖ exakt vermessen und evaluiert worden. Dies bietet einerseits die Möglichkeit in der Intensivuntersuchung auch Niederösterreichische Anlagen zum bundesweiten Vergleich heranziehen zu können, andererseits können die gut kommunizierten Ergebnisse inklusive Darstellung der Betriebskosten zu einem wesentlichen Knowhow-Zuwachs in Niederösterreich beitragen.

### **Ergebnisse:**

Im Juni und Juli 2010 wurden die 5 Anlagen in Niederösterreich ausgewählt, die Details dazu erhoben und ein Messkonzept erstellt.

Von Juli 2010 bis Juli 2011 wurden diese Anlagen mittels Anlagenmonitoring vermessen. Dabei wurden die Daten monatlich ausgelesen und die Anlagen zur Kontrolle der Messeinrichtung besucht.

Nachfolgend werden die zentralen Ergebnisse und Schlussfolgerungen im einjährigen Projektverlauf zusammengefasst:

Krems:

Der Puffer bei dieser Anlage wird oben immer auf rund 64° C gehalten, unten hat er konstant eine Temperatur von rund 30°C. Wenn die Solaranlage läuft, hebt diese die Temperatur im unteren Bereich an einem sehr sonnigen Tag um ca. 20° an. Der obere Bereich kann nicht von der Solaranlage beeinflusst werden.

Die Funktion der Anlage wird von einem Mitarbeiter der Hausverwaltung überprüft, die Funktionsüberprüfung erfolgt über die Anzeige des Wärmemengenzählers. Die Anlage ist zwar

mit einer Visualisierung ausgestattet, welche aber den Nachteil hat, dass sie keine Werte aufzeichnet und somit kann nicht ermittelt werden, ob die Anlage kurzfristig oder bereits eine Woche steht).

#### Langenzersdorf:

Hierbei handelt es sich um eine reine Warmwasseranlage. Die Solaranlage lädt 4 Pufferspeicher, welche in weiterer Folge den Boiler nachladen. Der Boiler kann überdies durch die Fernwärme mittels externem Wärmetauscher nachgeladen werden (dabei kann der Boiler von oben bis unten durchgeladen werden).

Bei der Montage wurde festgestellt: dass mehrere Sensoren aus der Tauchhülse herausgezogen waren da sie nicht befestigt wurden

Es besteht bei dieser Anlage der Verdacht, dass der Boiler auch vom Puffer her nachgeladen wird, auch wenn der Puffer kälter ist als der Boiler.

#### Mistelbach:

Anlage mit einem Puffer für die Heizung und 2 Puffer für die Solaranlage. Die Solaranlage wärmt den Rücklauf des Heizkreises vor. Dabei arbeitet die Solaranlage in die Speicher, welche im Schnitt rund 40°C aufweisen.

Die Leitungen sind im Aussenbereich mit Kautschuk überzogen und lösen sich bereits auf; Elektroleitungen im Außenbereich in grauem PVC Rohr und Kabelbinder nicht UVbeständig-> Kabelbinder bereits gebrochen

Solarvorlauf und Solarrücklauf waren beide undicht, durch die Fehlermeldung im Zuge der Monitoring-Verkabelung wurde die Reparatur bereits durchgeführt

#### Obergrafendorf:

Anlage mit 2 Puffer (parallel geschaltet):

die Solaranlage entnimmt dabei den Rücklauf aus dem unteren Speicherbereich und fährt mit dem Vorlauf im oberen Bereich wieder in den Speicher. Das Temperaturniveau liegt dabei oben zwischen 60°C und 70°C. Auch im unteren Bereich ist das Temperaturniveau mit bis zu 55°C sehr hoch.

#### Schönbühel:

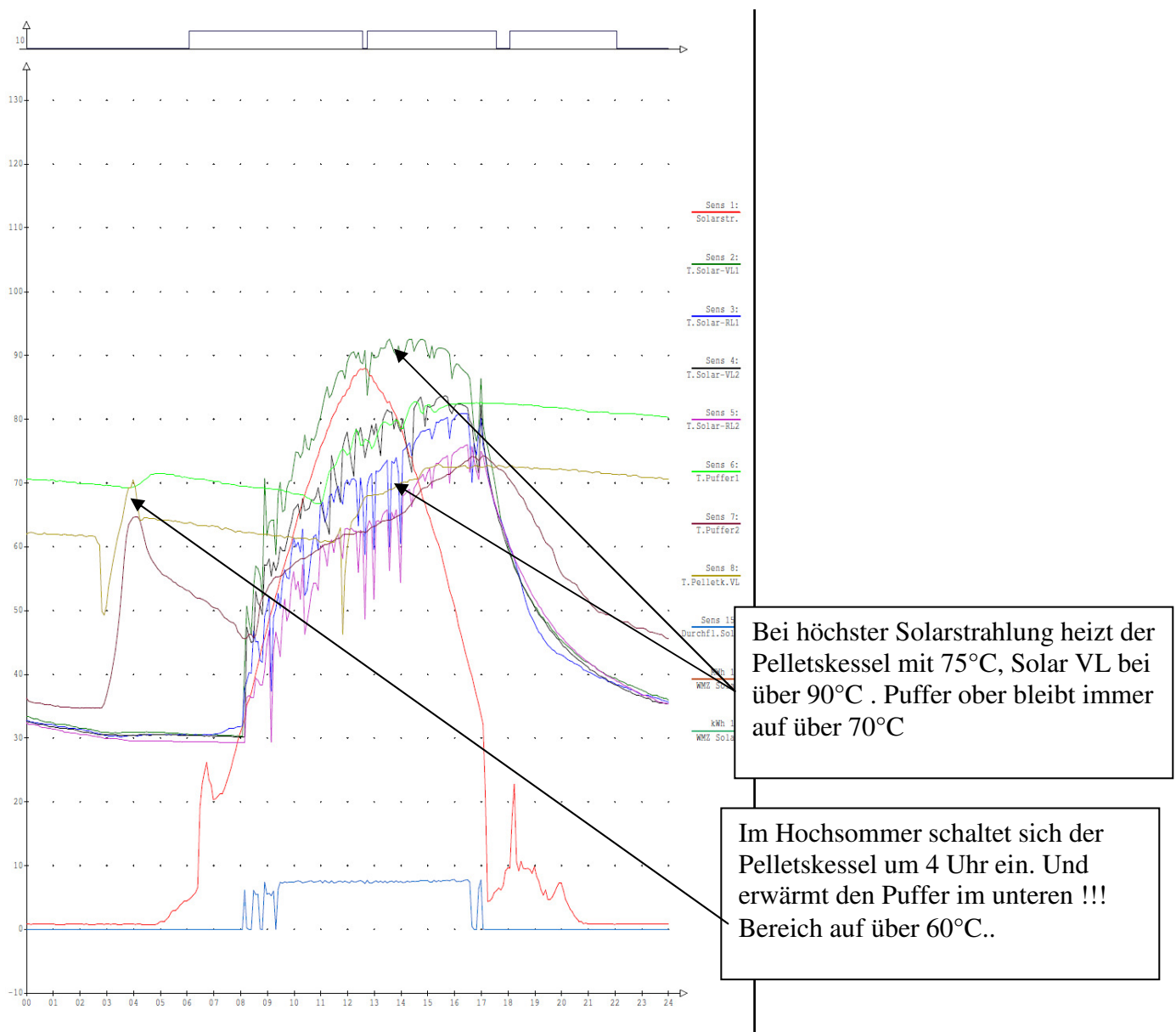
Bei dieser Anlage gibt es einen Speicher für die Heizung und zwei parallele Speicher für die Frischwasserstation. Die Speicher werden solarseitig mittels zweier Pumpengruppen entweder einzeln oder parallel geladen. Das Temperaturniveau, welches der Solaranlage zur Verfügung

steht liegt zwischen 55°C und 65°C.

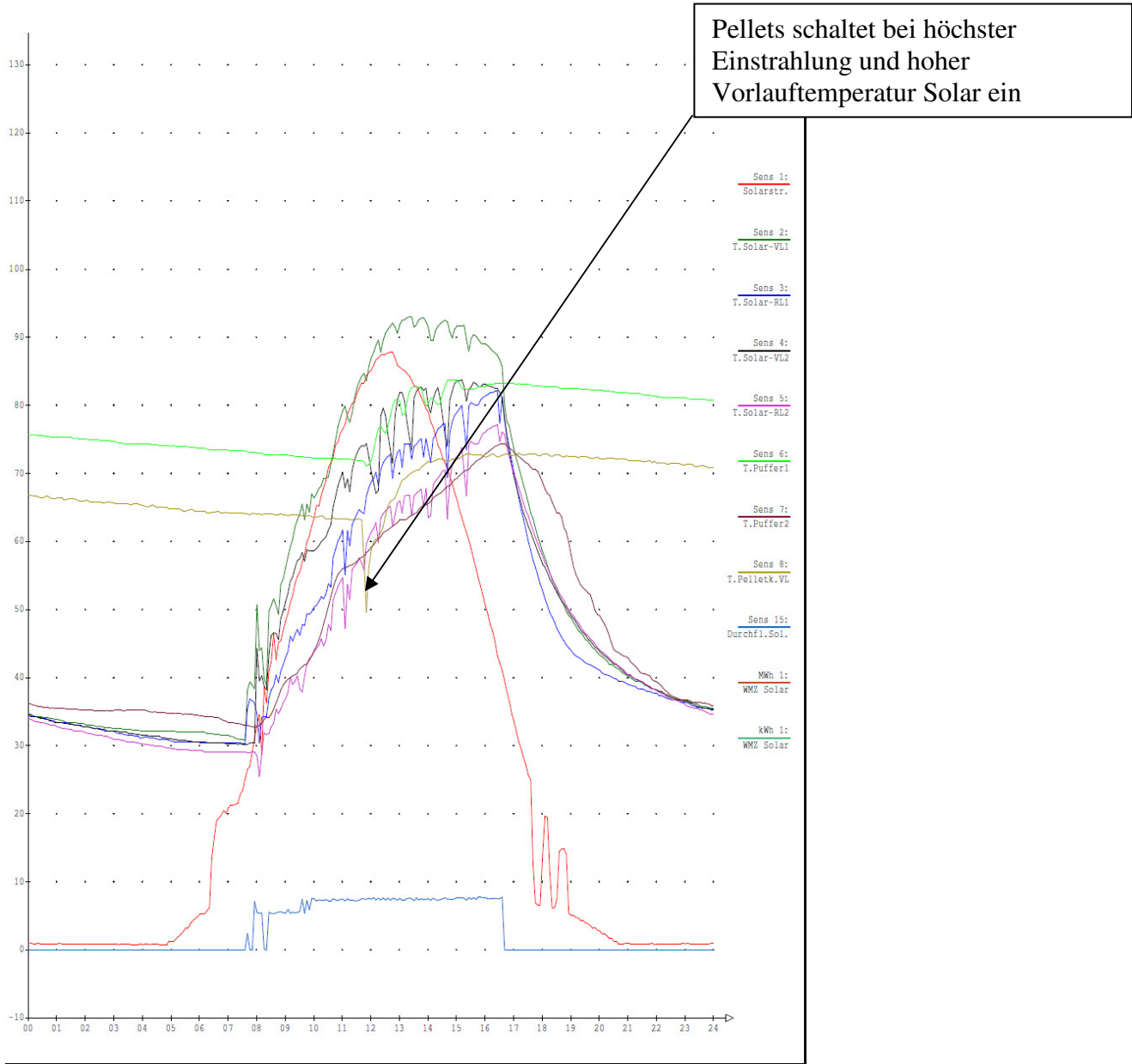
Bei der Messung wurde festgestellt, dass die Pumpengruppe, die den Speicher für die Heizung lädt, 24 Stunden durchläuft. In der Aufzeichnungen ist ersichtlich, dass sobald der Pelletskessel anläuft und den Puffer auf Temperatur bringt, diese Temperatur sofort zum Kollektor gelangt. Dabei steigt die Leistung im Solarkreis auf bis zu -6,24 kW an. In Summe resultiert daraus eine negative Bilanz der Solaranlage.

Bis zum 29.10.10 resultiert daraus ein Verlust von rund 2430 kWh

Dieser Fehler wurde ebenfalls gemeldet und durch den Installateur behoben.



Die Zukunft ist erneuerbar.  
Wir begleiten Sie auf Ihrem Weg dorthin.



## Bewertungen;

Die Anlage in Krems ist hochwertig verrohrt und wärme gedämmt .  
Die Anschlüssen und Pumpengruppen sind konsequent gedämmt.

Gute Temperaturspreizungen zw. Solar-Primär und Sekundär.  
Einregulierung hier nicht notwendig.

Die Fernwärme läuft immer d.h auch im Sommer mit sehr hoher Temperatur in die Anlage  
Durch bessere Abstimmung kann der solarertrag noch erhöht werden

Solarer Wirkungsgrad:

Auf die Absorberfläche ergibt sich ein Solarertrag von 389kWh/m<sup>2</sup>a.

Vermessene Wärmemenge 12615,30 kWh .

Eine gut optimierte Anlage sollte 350 kWh bringen. Dadurch erkennt man, dass die Anlage sehr effizient läuft.

Die Anlage in Langenzersdorf ist kompliziert verrohrt und angeschlossen und daher auch immer wieder ineffektiv im Betrieb. Einige Stillstandstage während der Vermessung

Auch hier bei den Anschlüssen und Pumpengruppen nicht konsequent gedämmt.

Gute Temperaturspreizungen zw. Solar-Primär und Sekundär.  
Einregulierung hier nicht notwendig.

Kesselregelung.

Kessel schaltet in Zeiten von hoher Solareinstrahlung ein und bleibt auch lange auf hohem Temp.Niveau

Im Hochsommer ein ineffizientes Starten des Kessels.

Solarer Wirkungsgrad:

Auf die Absorberfläche ergibt sich ein Solarertrag von 102kWh/m<sup>2</sup>a.

Vermessene Wärmemenge 6968,3 kWh .

Eine gut optimierte Anlage sollte 350 kWh bringen. Dadurch erkennt man, dass die Anlage sehr ineffizient läuft.



Die Anlage in Mistelbach ist relativ klar verrohrt, die Wärmedämmung ausreichend aber nicht mit hoher Qualität.  
Auch hier bei den Anschlüssen und Pumpengruppen nicht konsequent.

Hohe Temperaturspreizungen zw. Solar-Primär und Sekundär.  
Einregulierung notwendig.

Kesselregelung.

Kessel schaltet in Zeiten von hoher Solareinstrahlung ein und bleibt auch lange auf hohem Temp.Niveau

Im Hochsommer ein ineffizientes Starten des Kessels.

Solarer Wirkungsgrad:

Auf die Absorberfläche ergibt sich ein Solarertrag von 392kWh/m<sup>2</sup>a.

Vermessene Wärmemenge 17647 kWh .

Eine gut optimierte Anlage sollte 350 kWh bringen. Dadurch erkennt man, dass die Anlage sehr effizient läuft.

Die Anlage in Obergrafendorf ist klar und sauber verrohrt und die Wärmedämmung mit hoher Qualität.  
Trotzdem bei den Anschlüssen und Pumpengruppen nicht konsequent.

Hohe Temperaturspreizungen zw. Solar-Primär und Sekundär.  
Einregulierung notwendig.

Kesselregelung.

Kessel schaltet in der Nacht und auch immer um 12:00 ohne Bedarf. Auch und vor allem im Hochsommer ein ineffizientes Starten des Kessels.

Solarer Wirkungsgrad:

Auf die Absorberfläche ergibt sich ein Solarertrag von 300kWh/m<sup>2</sup>a.

Zur vermessenen Wärmemenge von 10163 kWh wurden dabei noch 800kWh für 10 Tage dazugezählt.

Eine gut optimierte Anlage sollte 350 kWh bringen. Dadurch erkennt man, dass die Anlage gut aber nicht sehr gut läuft.

Die Anlage in Schönbühel ist sauber verrohrt und die Wärmedämmung mit hoher Qualität.

Trotzdem auch hier bei den Anschlüssen und Pumpengruppen nicht konsequent.

Wie oben beschrieben, ergab sich bis November ein negativer Solarertrag, da Fehlzirkulation die Wärmeenergie abends vernichtet hat.

Solarer Wirkungsgrad:

Auf die Bruttofläche ergibt sich ein Solarertrag von 102kWh/m<sup>2</sup>a.

Eine gut optimierte Anlage sollte 350 kWh bringen. Dadurch erkennt man, dass die Anlage sehr schlecht in diesem Jahr gelaufen ist und einiges an Optimierungspotential hat.

- .Regelungseingriff zur Optimierung der Pumpenlaufzeiten bzw Drehzahl zur besseren Wärmetauschernutzung und Pufferladung
- .Fehlzirkulationen vermeiden.
- . Gesamte Verrohrung neu überdenken und lösen

## **Allgemeines Optimierungskonzept**

- ⤴ Die Pumpengruppen Solar sollte drehzahlgesteuert optimiert werden. Dies erfolgt nur durch die Regelung.
- ⤴ Nachheizungsintervall und -zeiten prüfen und auf Solaranlage einstellen. Dabei sollte die Nachheizung im Sommer nur von 16:00 bis 22:00 aktiv sein, jedoch nicht das gesamte Puffervolumen aufheizen.
- ⤴ Wassermenge im Heizungsbereich einregulieren und Vorlauftemperatur aber vor allem Rücklauftemperatur absenken.
- ⤴ Primär und Sekundär auf optimale Wärmetauschernutzung abstimmen.  
d.h. Wassermengen einregulieren (ein bei diesem System sehr häufiges Problem)
- ⤴ Pumpenlaufzeiten im Solarkreis „Primär“ und „Sekundär“ aufeinander abstimmen.  
= Regelungseingriff

## **Conclusio.**

**Die Anlagen mit Wärmemengenzähler sind auch am effizientesten gelaufen und hatten auch die meiste Qualität.**

**Allerdings gibt es bei jeder Anlage Optimierungspotential betreffend der Nachheizung. In allen Anlagen gibt es auch bei höchstem Solarstrahlung Kesselzuschaltungen oder Fernwärmeeinträge.**

**Dies ist auf eine fehlende Abstimmung der Regelungen zurückzuführen.**