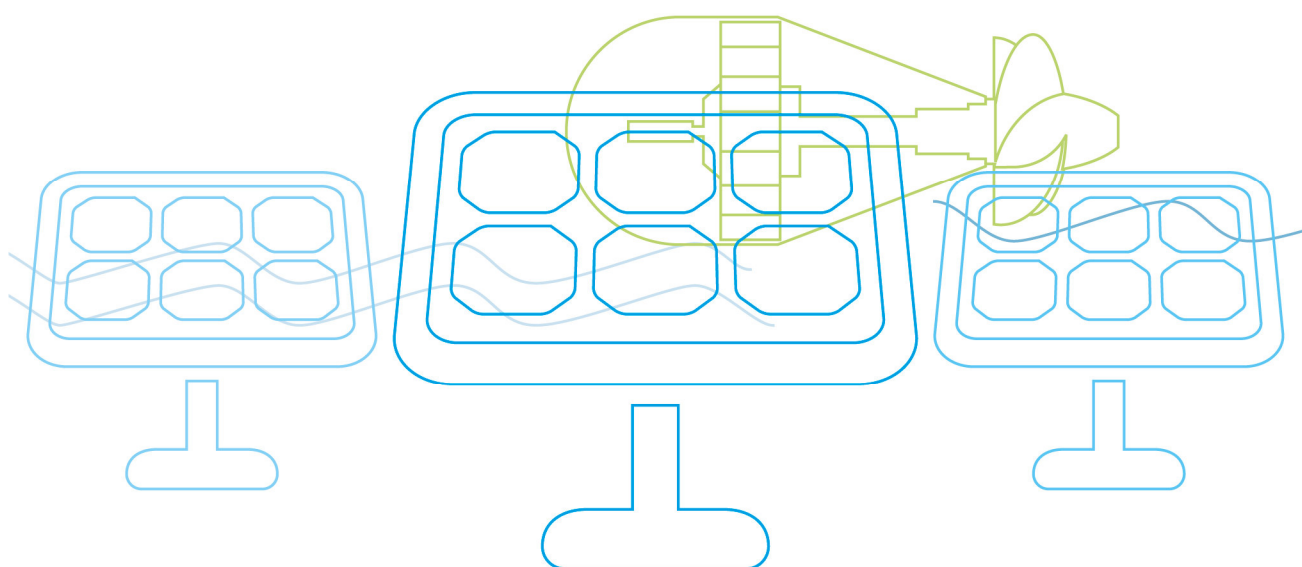




Effiziente Solarsysteme für Sport- und Freizeiteinrichtungen



VORWORT

Die Publikationsreihe **BLUE GLOBE REPORT** macht die Kompetenz und Vielfalt, mit der die österreichische Industrie und Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben arbeiten, sichtbar. Strategie des Klima- und Energiefonds ist, mit langfristig ausgerichteten Förderprogrammen gezielt Impulse zu setzen. Impulse, die heimischen Unternehmen und Institutionen im internationalen Wettbewerb eine ausgezeichnete Ausgangsposition verschaffen.

Jährlich stehen dem Klima- und Energiefonds bis zu 150 Mio. Euro für die Förderung von nachhaltigen Energie- und Verkehrsprojekten im Sinne des Klimaschutzes zur Verfügung. Mit diesem Geld unterstützt der Klima- und Energiefonds Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung, Mobilität und Marktdurchdringung.

Mit dem **BLUE GLOBE REPORT** informiert der Klima- und Energiefonds über Projektergebnisse und unterstützt so die Anwendungen von Innovation in der Praxis. Neben technologischen Innovationen im Energie- und Verkehrsbereich werden gesellschaftliche Fragestellung und wissenschaftliche Grundlagen für politische Planungsprozesse präsentiert. Der **BLUE GLOBE REPORT** wird der interessierten Öffentlichkeit über die Homepage www.klimafonds.gv.at zugänglich gemacht und lädt zur kritischen Diskussion ein.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm „Neue Energien 2020“. Mit diesem Programm verfolgt der Klima- und Energiefonds das Ziel, durch Innovationen und technischen Fortschritt den Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem voranzutreiben.

Wer die nachhaltige Zukunft mitgestalten will, ist bei uns richtig: Der Klima- und Energiefonds fördert innovative Lösungen für die Zukunft!

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, overlapping strokes.

Ingmar Höbarth
Geschäftsführer, Klima- und Energiefonds

A handwritten signature in black ink, written in a cursive style that clearly shows the name 'Theresia Vogel'.

Theresia Vogel
Geschäftsführerin, Klima- und Energiefonds

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	2
2	Einleitung	3
3	Inhaltliche Darstellung.....	5
4	Ergebnisse und Schlussfolgerungen	9
5	Ausblick und Empfehlungen.....	21
6	Kontakt	24

2 Einleitung

Aufgabenstellung

In Österreich wird ein Großteil der benötigten Wärme bei sportnahen Dienstleistungsbetrieben aus fossilen Energieträgern oder elektrischer Energie bereitgestellt. Freizeiteinrichtungen (Fußballplätze, Tennisanlagen, Leichtathletikanlagen, Sporthallen, Fitnesscenter) haben aber vor allem im Bereich Kabinen- und Zuschauertrakt ausreichend Dachflächen zur Verfügung, um diese solartechnisch zu nutzen. Das QSolSport - Projekt wird das Energie-Effizienzsteigerungspotenzial von neuen und bestehenden solarthermischen Anlagen auf Sport- und Freizeiteinrichtungen durch Vermessung und Analyse erheben. Die Projektergebnisse werden in neue Leitfäden, Richtlinien und Kennwerte einfließen, um die Qualität und Effizienz solarthermischer Anlagen auf Freizeit- und Sporteinrichtungen zu gewährleisten und zu verbessern

Eine repräsentative Auswahl von 30 Sport und Freizeiteinrichtungen, welche Schlussfolgerungen auf ähnliche Betriebe zulässt wurde gewählt. Davon werden notwendige Daten (Energieverbrauch -> Potential für Solarnutzung) von 15 Sport- und Freizeiteinrichtungen ohne Solaranlage vermessen. Die anderen 15 Sport- und Freizeiteinrichtungen mit installierter Solaranlage wurden ermittelt und mittels „I Buttons“ qualitativ untersucht.

Schwerpunkte des Projektes

1. Kriterien und Richtwerte für die effiziente Nutzung von Solarthermie auf Sportstätten definiert, wonach einfach entschieden werden kann, welche Gebäude bzw. Sportstätten sich zur solaren Nutzung eignen oder nicht.
2. bestehende Anlagen vermessen und auf Nachhaltigkeit, Effizienz und Wirtschaftlichkeit hin untersucht.
3. Schwachstellen bei bestehenden Systemen identifiziert und Lösungskonzepte in Form eines Leitfadens ausgearbeitet
4. Energieeinsparpotenziale quantifiziert welche durch die Qualitätssicherung bestehender Anlagen erreicht werden können
5. Richtlinien erstellt, die bei der Errichtung von thermischen Solaranlagen auf Sport- und Freizeiteinrichtungen angewandt werden sollen.

Einordnung in das Programm

Das Projekt behandelt prioritär:

Schwerpunkt 3.2. Energieeffizienz

Subschwerpunkt: 3.2.3 Energieeffizienz im Dienstleistungssektor

Begründung:

Das Projekt, soll die Energieeffizienz von Freizeiteinrichtungen die eine solarthermische Anlage haben bzw. haben könnten, steigern. Es zeigt sich immer wieder, dass bei installierten Solaranlagen nicht das effiziente Optimum erreicht wird, sodass sich der Energieeinsatz aus Öl, Gas oder Biomasse bei Systemkombinationen nicht wie erwartet

verringert. Ziel dieses Projektes ist es, gängige Installations- und Planungsschwächen aufzuzeigen und für bestehende und neue Anlagen die entsprechenden Handlungsempfehlungen abzuleiten. Langfristig soll damit, das Image von Solarthermie als kostengünstige Technologie zur Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern gesteigert werden.

Verwendete Methoden

1. Monitoring: Es werden insgesamt 15 Sportanlagen (Fußballplätze, Tennisplätze, Sporthallen und Fitnesscenter) ohne vorhandene Solaranlage vermessen, um die durchschnittliche Nachfragekurve zu ermitteln. Die erwarteten solaren Erträge werden simuliert und Konzepte zur Nutzung der Solarthermie erstellt.
2. Vermessung mit I-Buttons: dazu werden bestehende Solaranlagen auf 15 Sporteinrichtungen vermessen, Daten erhoben, Fehleranalysen durchgeführt, Investitionen erhoben und Verbesserungsmöglichkeiten ausgelotet.
3. Analysen: die Daten aus Monitoring und Vermessung werden analysiert und in Diagrammen zusammengefasst.
4. Leitfaden: Erstellung eines Leitfadens
5. Verbreitung: Es werden die gängigen Probleme und Lösungskonzepte bei der Integration von Solarthermie dargestellt und innerhalb der Branche verbreitet.

Aufbau der Arbeit

Das Projekt wurde in nachfolgende Arbeitspakete unterteilt und auch dementsprechend abgewickelt:

AP Nr.	AP Titel	Gesamtkosten des AP	Dauer in Monaten	Start – MM/JJ	Ende - MM/JJ
0	Projektmanagement	14.248	24	01/2012	12/2013
1	Erhebung der Qualitätskriterien und Auswahl der Dienstleistungsbetriebe und Sportstätten	11.708	5	02/2012	04/2012
2	Verbrauchsanalyse der Sportstätten	49.507	13	04/2012	04/2013
3	Qualitätssicherung durch Vermessung von Solarsystemen	35.865	13	04/2012	04/2013
4	Evaluiierung der Ergebnisse & Lösungskonzepte	17.692	6	03/2013	07/2013
5	Veröffentlichung und Integrierung der Qualitätsrichtlinien bei den Zielgruppen	20.262	6	07/2013	12/2013

3 Inhaltliche Darstellung

Durchgeführte Arbeiten im Rahmen des Projektes inkl. Methodik

AP1: Erhebung Kriterien u. Auswahl der Dienstleistungsbetriebe und Anlagen

Zu Beginn des Projektes werden Kriterien festgelegt, mit denen eine möglichst repräsentative Stichprobe aus den Sport- und Freizeiteinrichtungen für die Projektziele ausgewählt werden kann.

Da es bei der Förderzusage zu massiven Kürzungen des Budgets für die Arbeitspakete AP3 und 4 kam wurde bereits vor der Vertragsunterzeichnung Anlagen definiert und vorgeschlagen. Anhand dieser Anlagen wollte das Projektteam effizient die Messungen und Analysen durchführen. Da es aber zu diesen Vorschlägen eine Ablehnung gab wurde gemeinsam mit den Verbänden Anlagen nach ausgearbeiteten Kriterien ausgesucht. Die Kriterien bezogen sich auf die Sportanlagen Fußball, Tennis und Mehrzweckanlagen:

Die folgenden Tätigkeiten wurden im Projekt durchgeführt:

- Kontaktaufnahme mit Gemeinden, Betrieben und Vereinen bezüglich Teilnahme am Projekt mit diversen Sportstätten.
 - Gemeinsame Kriterienausarbeitung zur Analyse. Da für die Förderzusage ein gravierender Kostenanteil des Monitorings gestrichen wurde, musste das Projektteam nach Aufforderung bereits vor Vertragsabschluss Gemeinden auswählen und definieren, um einen alternativen Vermessungsablauf darzustellen.
 - die Kriterien wurden gemeinsam mit dem Projektpartner bereits ausgearbeitet:
1. Hauptpunkt: Häufigkeit der Sportanlagen in den 4 Bundesländern in denen gemessen wurde. Hier haben sich klar die Fußball-Sportanlagen gefolgt von Tennisanlagen hervorgehoben.
 2. Hauptpunkt: nutzbares Solarpotenzial. Hier wurde auf Anlagen die im speziellen Sommerbetrieb angeboten haben hervorgehoben.
 3. Hauptpunkt: Systemintegration. Hier wurden Anlagen, die an Fernwärme angeschlossen waren eher ausgeschlossen, da es vertraglich nicht ganz eruierbar/fixierbar war, wie diese Anlagen mit Solaranlagen rechtlich erweiterbar sind.
- Ansonsten wurden alle hydraulischen Systeme als „solartauglich“ definiert.
4. Hauptpunkt: Sportanlagen ohne starker „Breite“. Diese sollten ebenfalls in die Vermessung einbezogen werden. Kletterhalle, Sportcenter etc. wurden dadurch ebenfalls eingebunden
 - 5 Hauptpunkt: regionale Aufteilung über die 4 Bundesländer
- Auswahl der Anlagen sowie Recherche von relevanten Qualitätsaspekten in einschlägigen Normen (z.B.: Material Wärmemengenzähler in Frischwasserleitung)
 - Auswahl der 15 Sportstätten mit Potenzial zur Solarnutzung und der 15 repräsentativen Sportstätten mit Solarthermienutzung für die Begutachtung

Folgende Sport und Freizeiteinrichtungen ohne Solaranlage wurden ausgewählt:

Anlagen zur Vermessung durch SOLID

	Name d. Sportstätte	Art der Sportstätte	Adresse
1	Hartberg - Multifunktionshalle	Multifunktionshalle	Hauptplatz 10, 8230 Hartberg
2	Hartberg Umgebung - Sportplatz	Fußball	Hauptplatz 10, 8230 Hartberg
3	Hartberg - Stadion	Fußball/Leichtathletik	Hauptplatz 10, 8230 Hartberg
4	Stadion Kapfenberg - Fußballarena	Fußball/Leichtathletik	Johann-Brandl-Gasse 23, 8605 Kapfenberg
5	Stadion Kapfenberg - Kunstrassenplatz	Fußball	Johann-Brandl-Gasse 23, 8605 Kapfenberg
6	ATTENTION Badmintoncenter	Badminton	Koßgasse 12, 8010 Graz
7	Verein Grazer Turnerschaft	Multifunktionshalle	Münzgrabenstraße 160, 8010 Graz

Anlagen zur Vermessung durch die AEE NÖ-Wien

	Name d. Sportstätte	Art der Sportstätte	Adresse
1	Tennishalle Wr. Neudorf	In und Outdooranlage	Eumigweg 3, 2351 Wr. Neudorf
2	TC Obergrafendorf	Tennisverein	Werkstättenstrasse 14, 3200 Obergrafendorf
3	USC Wallern	Fußballanlage	Huldenweg 12, 7151 Wallern
4	ASV Parndorf	Fußballanlage	Am Sportplatz 1, 7111 Parndorf
5	SC Gattendorf	Fußballanlage	Sportplatz 1, 2474 Gattendorf
6	Weinburg	Kletterhalle	
7	TV Enzersfeld/Königsbrunn	Tennis	Manhartsbrunner Straße 2202 Enzersfeld
8	Sportcenter Donaueity	In- und Outdooranlage	Sportcenter Donaueity A 1220 Wien, Arbeiterstrandbadstr. 128
9			

Den oben angeführten Anlagen gegenüber wurden folgende Sport und Freizeiteinrichtungen mit Solaranlage ausgewählt:

Die rot gekennzeichneten wurden kontaktiert, aber wegen Schwierigkeiten bei der Vorort-Aufnahme /oder der Vermessung aus der Liste wieder gestrichen

Anlagen zur Vermessung durch SOLID:

	Name d. Sportstätte	Art der Sportstätte
1	Postsportverein Graz	Polysportive Anlage
2	Steirischer Fußballverband	Fußball
3	GAK Trainingszentrum	Fußball
4	SC Allerheiligen	Fußball
3	SV Feldkirchen	Fussball
4	Sport und Wellnessbad Eggenberg	Schwimmbad
7	SV Pischelsdorf	Fußball/Tennis
5	UFC Schönegg	Fußball
6	Freizeitpark Thal	Polysportiv
7	Polizeisportverein Graz	Polysportiv
8	Unterpremstätten Sportheim	Fußball

Anlagen zur Vermessung durch die AEE NÖ-Wien:

	Name d. Sportstätte	Art der Sportstätte
1	Sportzentrum Kärnten	Tennis, Freizeit, Outdoor
2	KSV Wien	Kegelverein
2	Fussballakademie Burgenland	Sportanlage
4	SV Neuberg	Fussball
3	ASV Draßburg	Fussball
4	TC Fels/Wagram	Tennis
7	TC Enzersfeld	Tennis
5	SC Obergrafendorf	Fußball
6	ASK Bruck/Leitha	Fußball
7	Golf Guntramsdorf	Golfplatz

AP2: Verbrauchsanalyse der Sportstätten

Insgesamt 15 Anlagen wurden auf ihr Verbrauchsmuster hin detailliert untersucht. Für die zu vermessenden Betriebe ohne Solaranlage musste eine technisch/wirtschaftliche Vermessungsmethode und Datenübertragungs-Hardware gefunden werden. Dies bedeutete je nach Standort eigene Lösungen zur Datenübertragung zu finden.



Abb. 1 Schaltschrank Monitoring

Zusätzlich variierten die Einbaumöglichkeit (Warmwasser, Kaltwasser, mit/ohne Zirkulation) des Wärmemengenzählers, sowie die Haftungsprobleme beim Um/Einbau durch ein Installationsunternehmen.



Abb. 2 Warmwasser-Wärmemengen

Die ausgewählten Sportstätten wurden vor Ort besichtigt, das vor Ort vorhandene Wärmeversorgungssystem protokolliert und anhand der Rohrleitungsquerschnitte und Durchflussmenge notwendige Wärmemengenzähler ermittelt. Ein passendes Datenübertragungssystem sowie Anbieter wurden ermittelt.

Von den Projektpartnern wurde für das Projekt passendes Messequipment ausgewählt und beschafft.

Die Potentialanalyse wurde nach folgenden Parametern erhoben:

- Volumenstrommessung der Kaltwasseranspeisung an den Warmwasserboiler
- Temperaturmessung von Kaltwassereingang und Warmwasserausgang am Boiler
- Temperaturmessung von Vorlauf und Rücklauf der Nachheizung
- Temperaturmessung der Zirkulationsleitung
- Solarstrahlungsmessung im Bereich der eventuellen Solaranlageninstallation

- Datum und Uhrzeit der gemessenen Werte

4 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Auswertung der einzelnen Vermessungen kann mit folgenden Diagrammen dargestellt werden.

1- Das Monitoring wurde auf folgenden Anlagen durchgeführt:

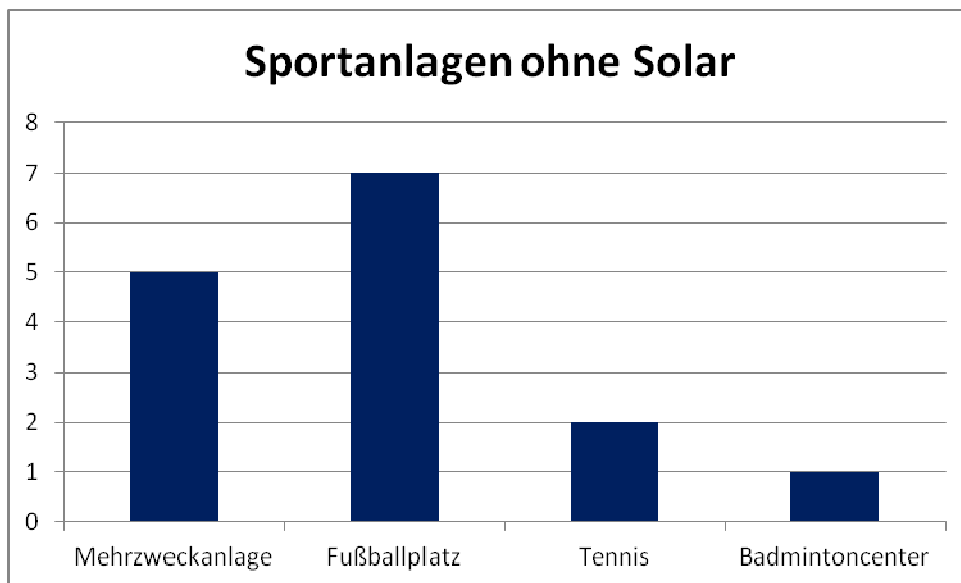


Abb. 3

2- Die Solaranalyse (I-Buttons Vermessung) auf diesen Anlagen realisiert:

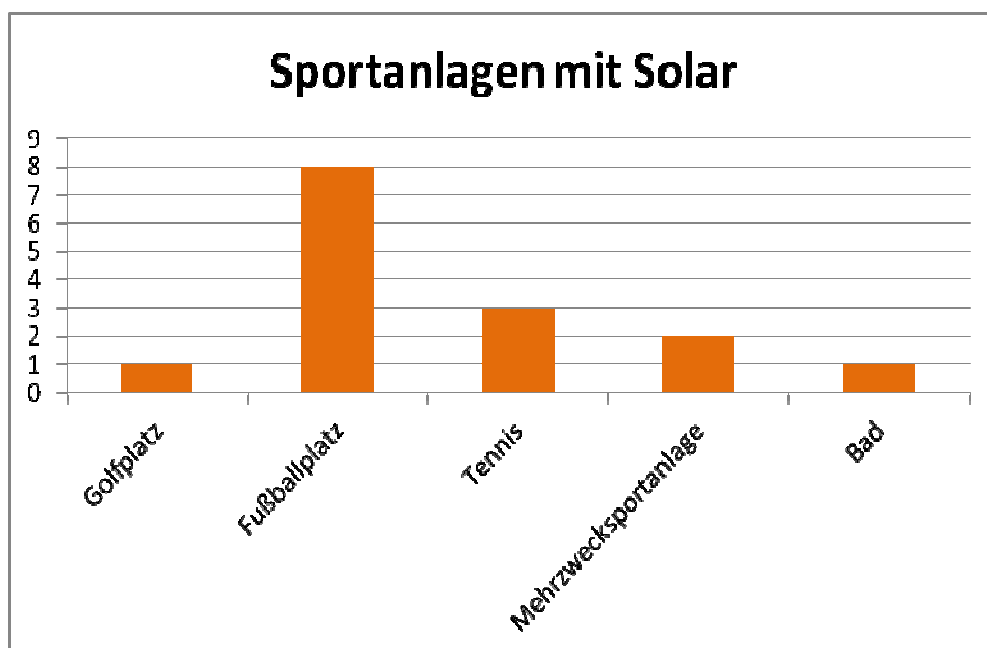


Abb. 4

3- Systeme die eingebaut waren:

3.1- Speichersysteme der Anlagen:

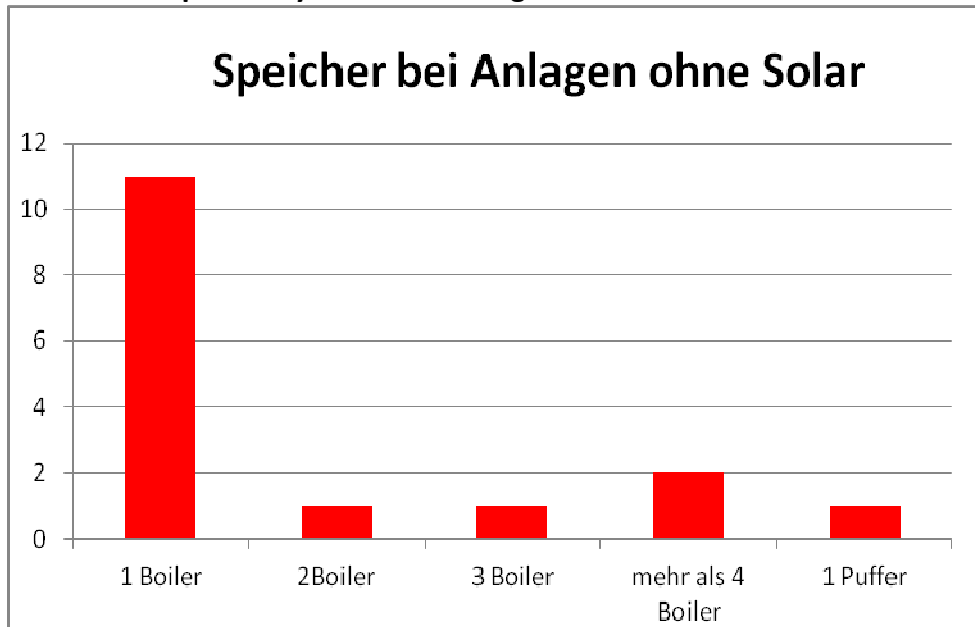


Abb. 5

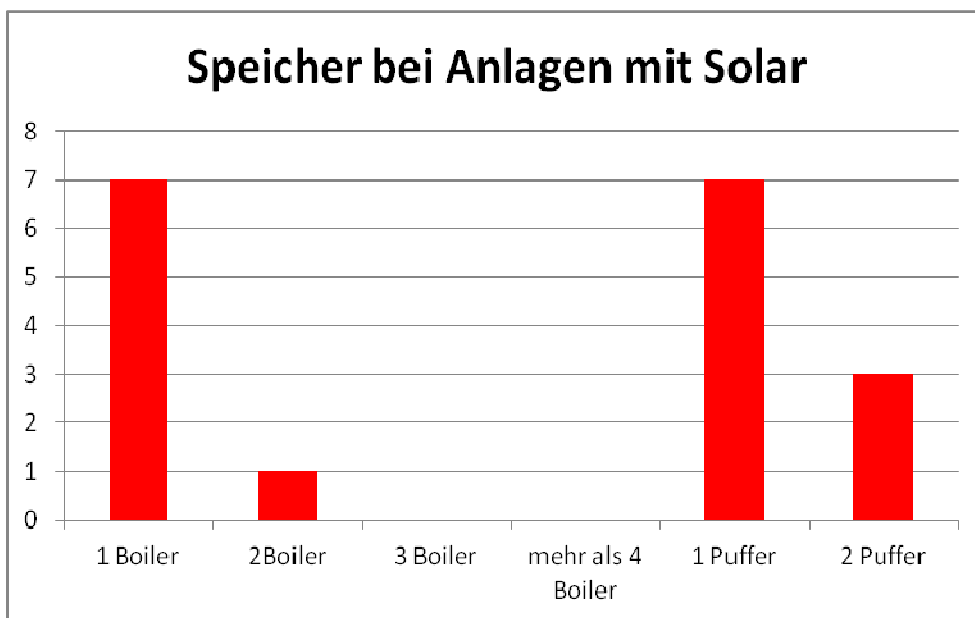


Abb. 6

Mit dieser Statistik lässt sich aus den 30 vermessenen Anlagen bereits erkennen, dass Anlagen mit Solarthermie mit klarer Struktur und hydraulischer Verschaltung gebaut sind. Maximal 2 Speicher (Boiler oder Puffer) wurden verbaut. Die Pufferspeicher garantieren immer die Möglichkeiten höhere Temperaturen einzulagern, aber auch mehr Flexibilität im Umgang mit der Hygienenorm (2-Leiter System).

Die Gesamtanzahl der Anlagen übersteigt die Zahl 15, da Anlagen vermessen wurden, die sowohl Boiler als auch Pufferspeicher installiert hatten.

Objekte mit Solarthermie waren meist innovativer geplant und gebaut, erkennbar auch an den Nachheizsystemen.

3.2 - Nachheizsystem

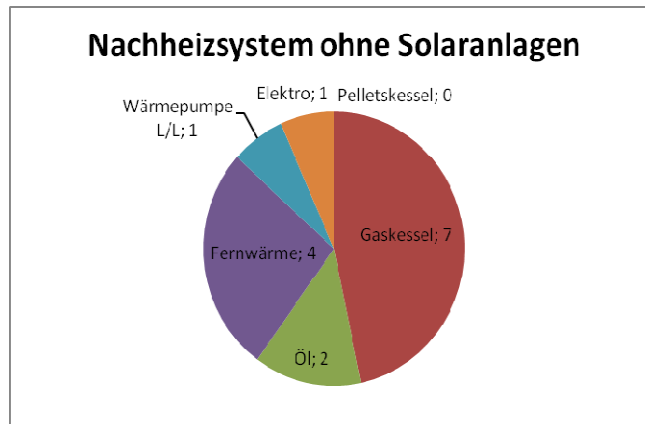


Abb. 7

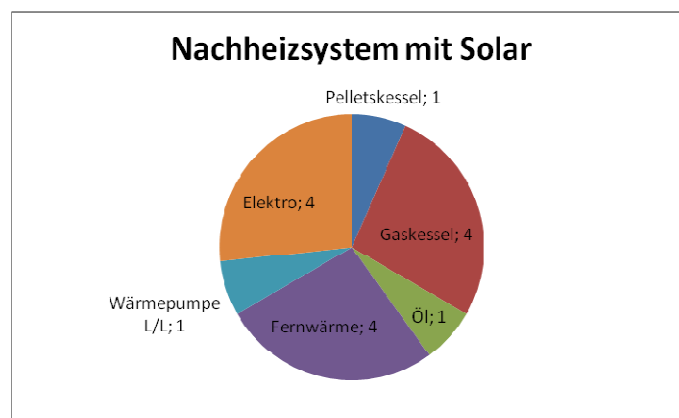


Abb. 8

Nachheizsysteme bei Solarthermieranlagen sind in der Regel mit weniger fossilen Kesseln ausgestattet (siehe Abb 94), allerdings geht dies vor allem bei den steirischen Anlagen zu Lasten von Elektro-Direktheizungen am Speicher.

4- Dimensionierungen von fiktiven Solarthermieranlagen bei den Sportanlagen ohne Solarnutzung

4.1 Tennis-/Mehrzweckhalle

Für solche Sporthallen wurden in den marktüblichen Simulationsprogrammen keine den Messergebnissen entsprechenden Lastgänge vorgefunden und daher wurden diese auch explizit in die Simulationen eingearbeitet

Als Beispiel dient hier die Mehrzweckhalle in Wr. Neustadt, bei der neben dem Monatslastprofil auch das Profil für die Woche und den Tag angepaßt wurde

Abbildung Lastprofil in T-Sol Pro

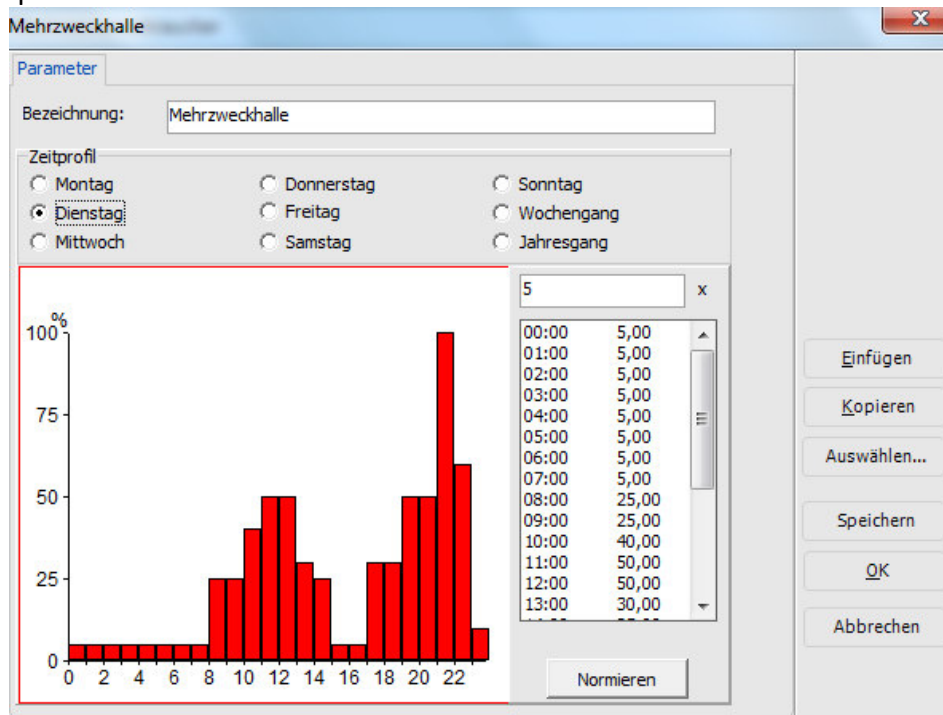


Abb. 9

Die Ergebnisse mit Lastprofil aus dem Monitoring zeigen eine andere Dimensionierung als mit einem Standard Lastprofil. In Abbildung 96-98 sind verschiedene Zeitintervalle als abgebildet

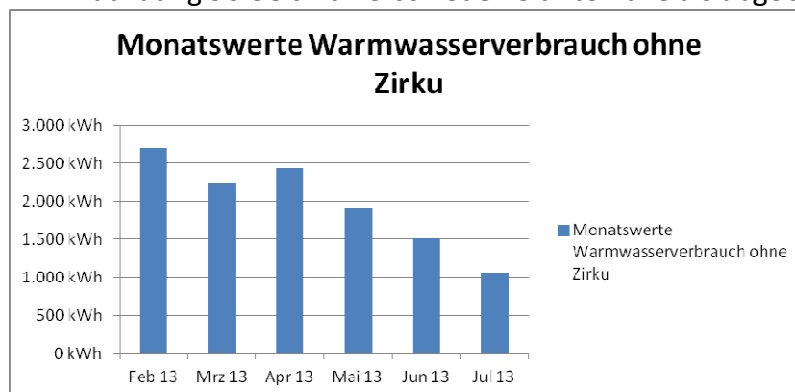


Abb. 10

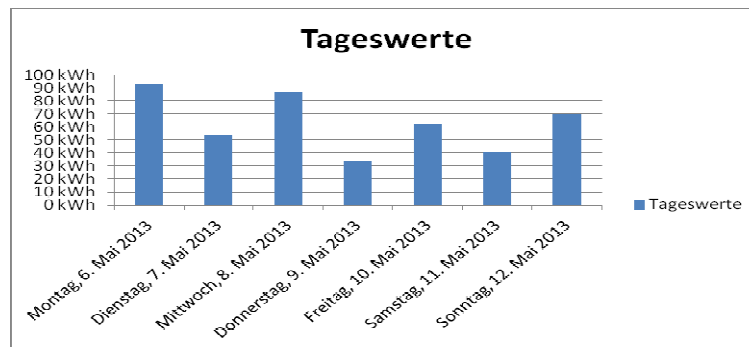


Abb. 11

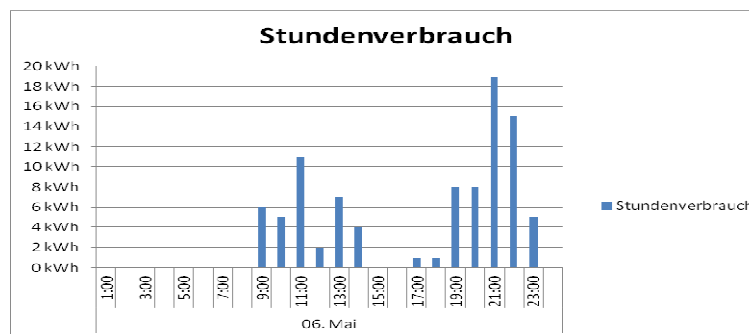


Abb. 12

Die Daten stammen aus dem Anlagenmonitoring, das unten dargestellte Grafen bildete und über Zahlenreihen ausgelesen werden kann:

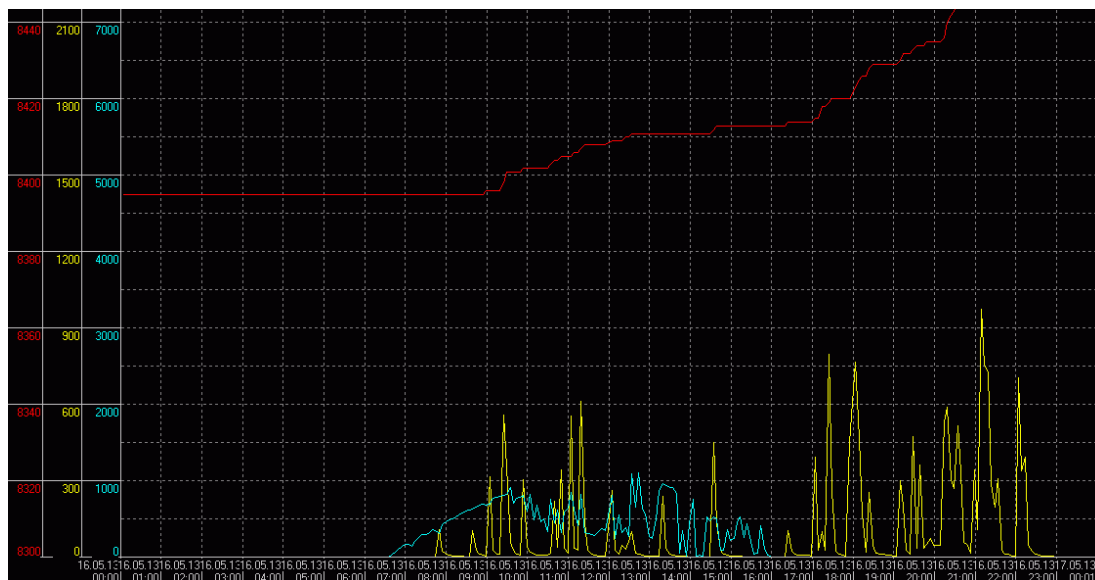


Abb. 13 Grafen aus dem Datenmonitoring

Eine Solarsimulation mit der Annahme, dass 50m² Flachkollektoren eingesetzt werden, brachte bereits einen hohen Energieeintrag mit einer Deckung von über 30 %

Anteil der Solarenergie am Energieverbrauch

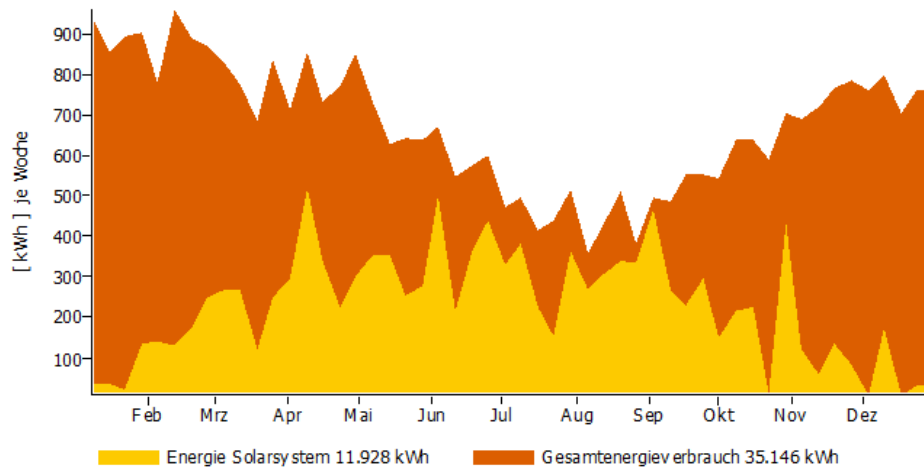


Abb. 14

Ergebnisse der Jahressimulation

Installierte Kollektorleistung:		34,61 kW
Installierte Kollektorfläche (Brutto):		49,44 m ²
Einstrahlung Kollektorfläche (Bezug):	60,96 MWh	1.372,92 kWh/m ²
Abgegebene Energie Kollektoren:	17,33 MWh	390,41 kWh/m ²
Abgegebene Energie Kollektorkreis:	15,01 MWh	338,15 kWh/m ²
Energieförderung Trinkwarmwassererwärmung:		23,88 MWh
Energieförderung Heizwärme:		0,00 kWh
Energie Solarsystem:		11,93 MWh
Zugeführte Energie Zusatzheizung:		23,2 MWh
Einsparung Fernwärme:		14.033,5 kWh
Vermiedene CO₂-Emissionen:		3.031,23 kg
Deckungsanteil Warmwasser:		33,9 %
Relative Zusatzenergieeinsparung (DIN EN 12977):		24,4 %
Systemnutzungsgrad:		19,6 %

Abb. 15

Bereits bei 120m² könnte aber bei dieser Anlage mit sehr hohem Verbrauch ein Deckungsgrad von 70% erreicht werden



Ergebnisse der Jahressimulation

Installierte Kollektorleistung:	88,20 kW	
Installierte Kollektorfläche (Brutto):	126 m ²	
Einstrahlung Kollektorfläche (Bezug):	157,89 MWh	1.372,92 kWh/m ²
Abgegebene Energie Kollektoren:	33,34 MWh	289,92 kWh/m ²
Abgegebene Energie Kollektorkreis:	29,51 MWh	256,60 kWh/m ²
Energieförderung Trinkwassererwärmung:	23,88 MWh	
Energieförderung Heizwärme:	0,00 kWh	
Energie Solarsystem:	24,95 MWh	
Zugeführte Energie Zusatzheizung:	10,5 MWh	
Einsparung Fernwärme:	29.350,8 kWh	
Vermiedene CO ₂ -Emissionen:	6.339,78 kg	
Deckungsanteil Warmwasser:	70,4 %	
Relative Zusatzeneinsparung (DIN EN 12977):	65,8 %	
Systemnutzungsgrad:	15,8 %	

Abb. 16

Anteil der Solarenergie am Energieverbrauch

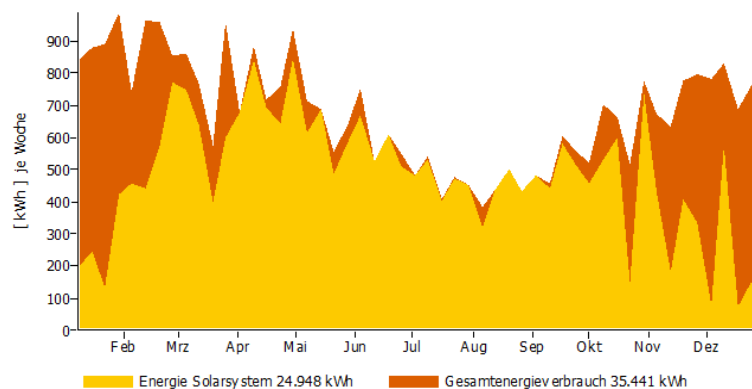


Abb. 17

4.2 Fußballplätze

Für Fußballplätze haben sich immer wieder gleiche Lastgänge gezeigt, die sich nur in der Größenordnung der Verbräuche unterscheiden.

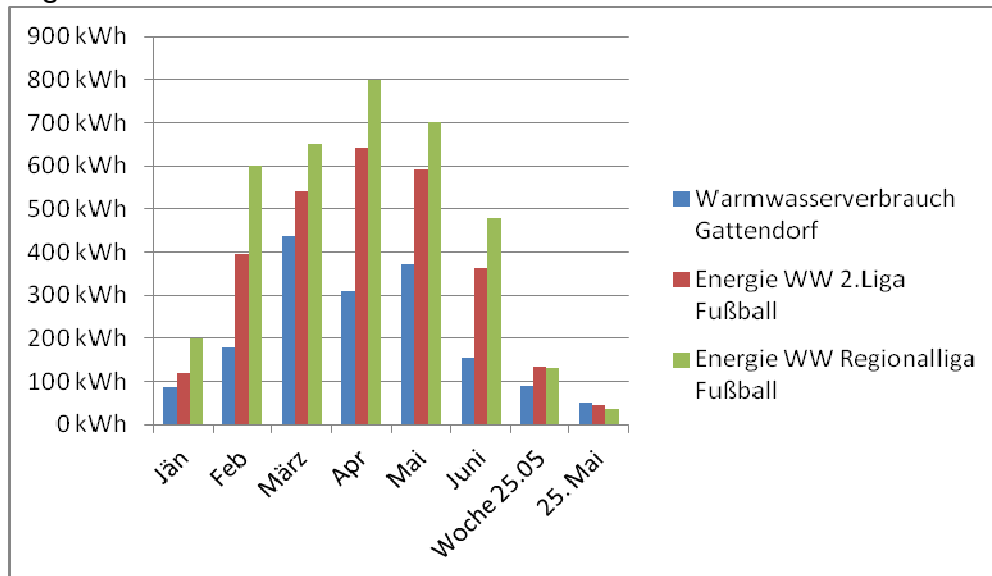


Abb. 18

Bei einer entsprechenden Simulation des Regionalligaverbands ergibt sich überraschend bei relativ kleinen Anlagen bereits ein hoher solarer Deckungsanteil:

Simuliert mit SOLID Firmen-Simulationssoftware

Projektname:	Parndorf
Stadt:	-
Land:	-

Referenzort Klima:	WIEN AU
Geogr. Höhe:	48,22 °
Geogr. Länge:	16,37 °
Seehöhe:	179 m

Kollektortype:	FK 7202
Kollektorfläche (brutto):	8.5 m ²
Kollektorfläche (apertur):	7.1 m ²
Kollektorneigung:	45 °
Azimuth:	180 °
Speichergröße:	0.4 m ³
Therm. Kühlmaschinenleistung:	0.0 kW

Spez. Solareträge, kWh/m ² /a		
	Aperturfl.	Bruttofl.
Kollektor	449	377
System	427	358

Strahlungsbedingungen am Standort und für die spez. Ausrichtung

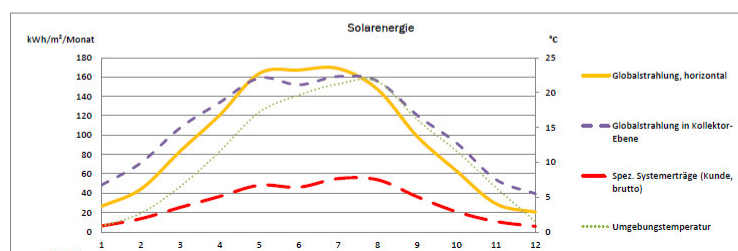


Abb. 19

4.3 Tennisplätze

Bei Tennisplätzen sind sehr geringe Verbrauchswerte aus den Monitoringdaten hervorgegangen.

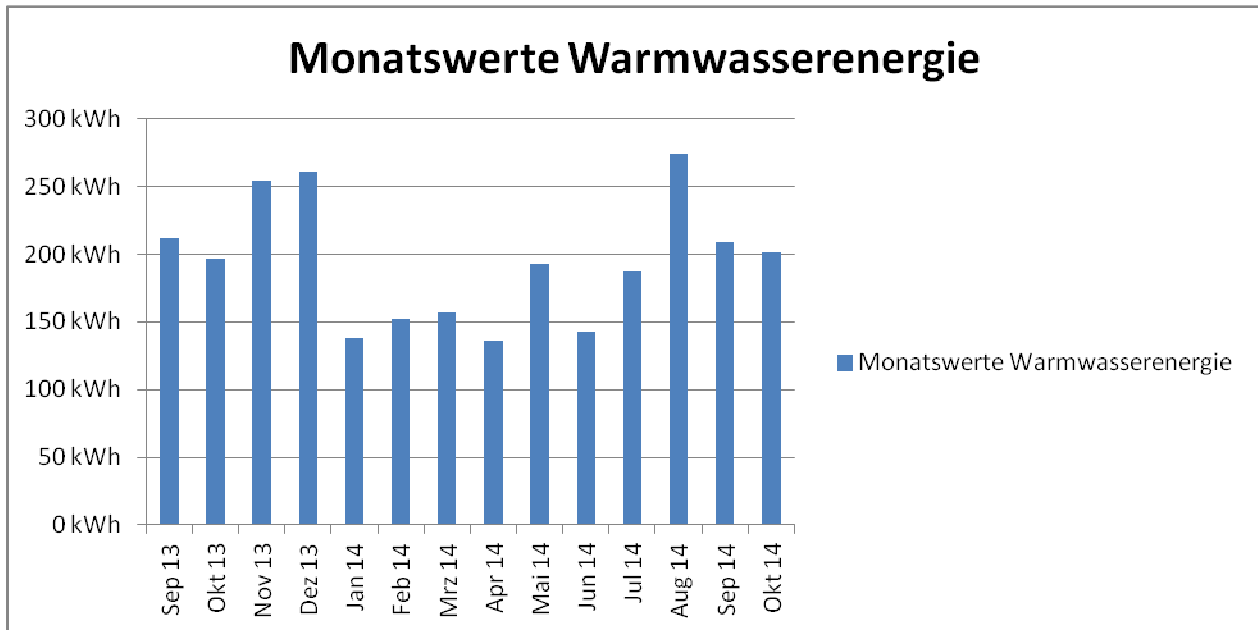


Abb. 20 Darstellung Energiebedarf WW Tennisverein Obergrafendorf

Obwohl hier auch ein Vereinshaus mit Gasthausstruktur angeschlossen ist, ergibt sich nur ein äußerst geringer Verbrauch.

Dabei kann eine sehr kleine Solarthermieanlage bereits mehr als 50 % des Wasserverbrauches decken. In der folgenden Simulation wird von einer 4m² Anlage aus simuliert.

Projektname:	Ober Grafendorf
Stadt:	-
Land:	-

Referenzort Klima:	WIEN AU
Geogr. Höhe:	48,22 °
Geogr. Länge:	16,37 °
Seehöhe:	179 m

Kollektortype:	FK 7202
Kollektorfläche (brutto):	4,2 m ²
Kollektorfläche (apertur):	3,6 m ²
Kollektorneigung:	46 °
Azimut:	180 °
Speichergröße:	0,2 m ³
Therm. Kühlmachinesleistung:	0,0 kW

Spez. Solarerträge, kWh/m ² /a	
Aperturfl.	Bruttofl.
Kollektor	449
System	427

Strahlungsbedingungen am Standort und für die spez. Ausrichtung

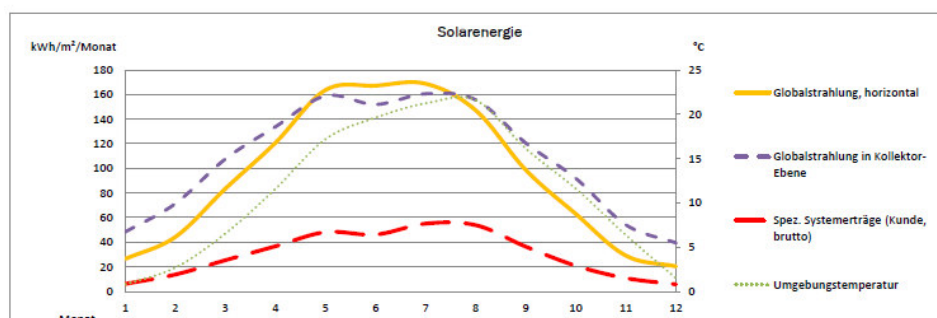


Abb. 21

5- Qualitätssicherung an auszuführenden und bereits realisierten Solarthermieanlagen

Die Temperaturlastgang-Messung (mittels I-Buttons) konnten die Problemstellen der einzelnen Solaranlagen aufgezeigt werden. Dabei wurden annähernd dieselben Qualitätsdefizite wie im Wohnbau detektiert.

Einregulierung /Hydraulischer Abgleich der Anlagen war in den meisten Fällen mit Primär und Sekundärkreis nicht erkennbar.

Die Grädigkeit bei der in Abbildung 108 dargestellter Anlage liegt bei > 10K (Soll max 6K)

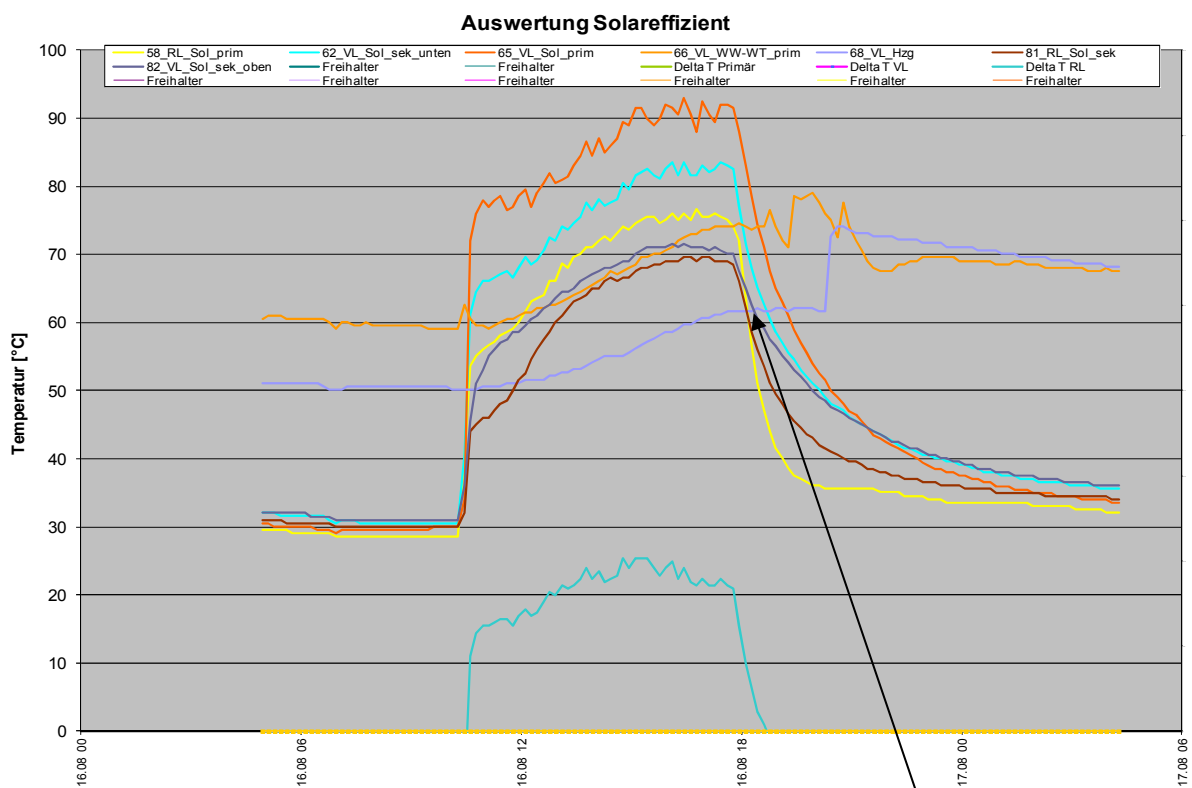


Abbildung 22 Temperaturverlauf

Kesselschaltzeitpunkt

Ebenfalls in Abbildung 108 erkennbar ist die permanent hohe Kessel-Vorlauftemperatur, die mit Anstieg der Speichertemperatur steigt. Zusätzlich folgt in den Nachstunden eine Kessel-Einschaltung. Dieser Tagesverlauf fand bei ca. 35°C Außentemperatur und Kollektor VL Temperaturen von bis zu 90°C über 7 Stunden statt.

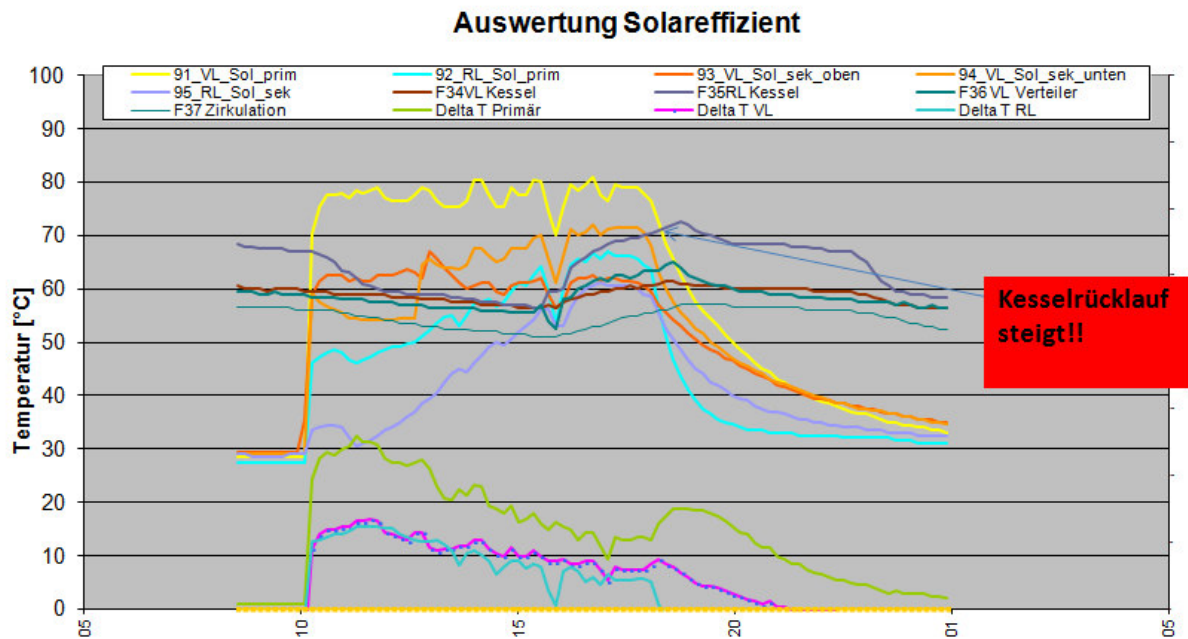


Abbildung 23 Fußballakademie mit mehr als 100m² Solarthermie

Die Anlage in der Abbildung 109 dargestellt weist eine permanent hohe Vorlauftemperatur der Kesselanlage auf und im Speziellen eine höhere Rücklauftemperatur zum Kessel aus dem Speicher. Dies bedeutet einen Energietransfer (Fehlzirkulation) von den Speichern in die Kesselanlage bei hohen Solareinträgen.

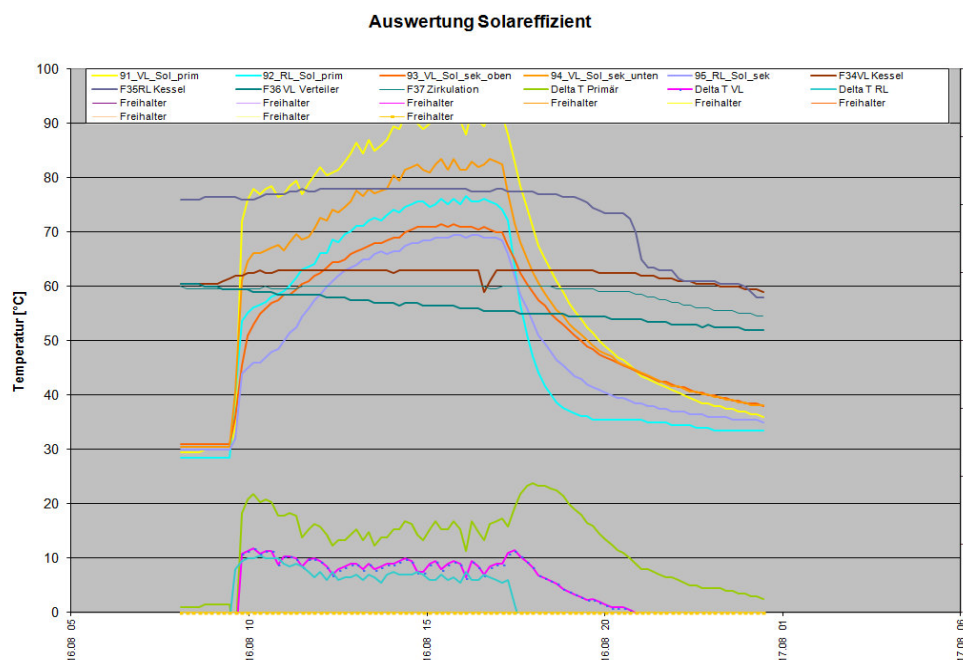


Abbildung 24 Permanent hohe Kesselvorlauftemperatur bei 100°C Solarvorlauf

Bei den Anlagen der AEE NOW wurde auch die Wärmedämmung explizite betrachtet und ausgewertet und mit Qualität oder ohne Qualität beurteilt (der Norm entsprechend, UV Schutz, Vogelschutz)

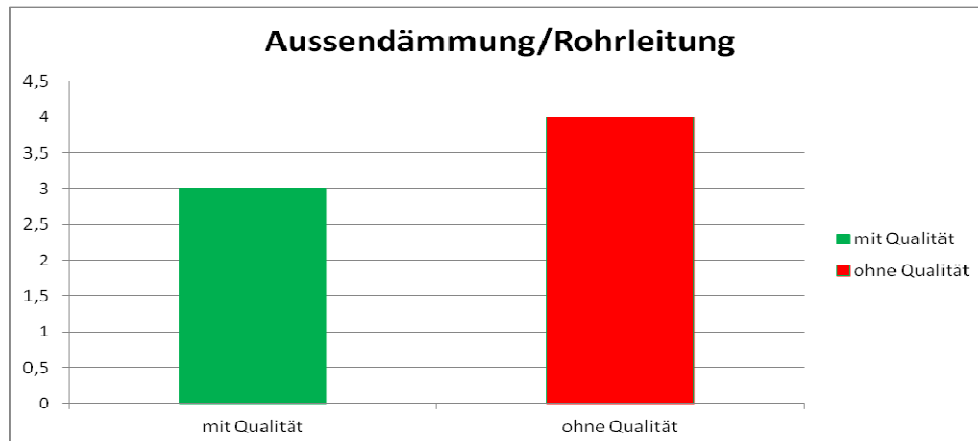


Abbildung 25 Qualität der Dämmung bei den Anlagen der AEE



Abbildung 26 Aussendämmung ohne UV Schutz, ohne Verbissschutz und zu geringe Dämmstärke = negativer Standard

Die Abbildungen 112 und 111 zeigen welche Qualität bei Anlagen mit Aussendämmung vorherrscht.

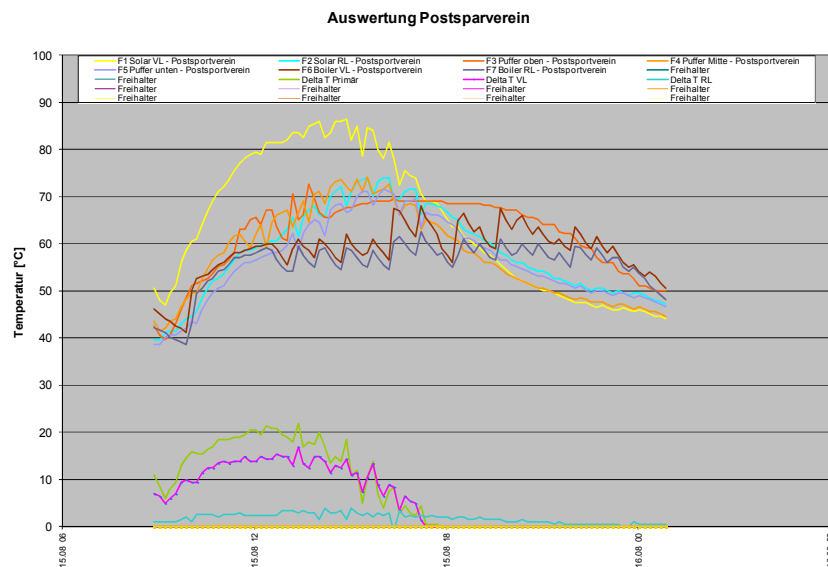


Abbildung 27 Anlage mit Puffer – Boiler-Kombination

Anlagen wie in Abbildung 113 dargestellt schaffen über den Tag eine Vollauffüllung der Speicher, können aber bei angepasster Drehzahlregelung und Hydraulik weit mehr Energie in die Speicher einbringen. Die Temperaturen der Solaranlage und Boilerladung weisen eine große Differenz auf.. Dadurch kann die niedrigere Boilertemperatur am Rücklauf nicht genutzt werden.

Schlussfolgerung:

Eine Solaranlage muß nach realisierten Erträgen meßbar und damit vergleichbar sein. Diese Erträge sind nur über Wärmenmengenabrechnung und fixierten/garantierten Energiegewinne langfristig zu realisieren. Eine regelmäßige Wartung mit Ertragsnachweis muß zum Standard gemacht werden.

5 Ausblick und Empfehlungen

Die Ergebnisse bieten eine sehr gute Grundlage für Kalkulationen, Haustechnikkonzepte und Beratungsleistungen von Sportstätten bezogen auf eine Solarthermie-Umsetzung.

2.3.1 Warmwasser-Verbrauchmonitoring

Die Ausarbeitung der Dimensionierung auf Basis von realen Verbrauchswerten hat nachgewiesen, dass bereits mit einer Solaranlage in „Haushaltsgröße“ von 5-20m² ein solarer Deckungsgrad mit mehr als 30% bei den „Standartsportanlagen“ der sporttypischen Fußballplätzen erreicht wird.

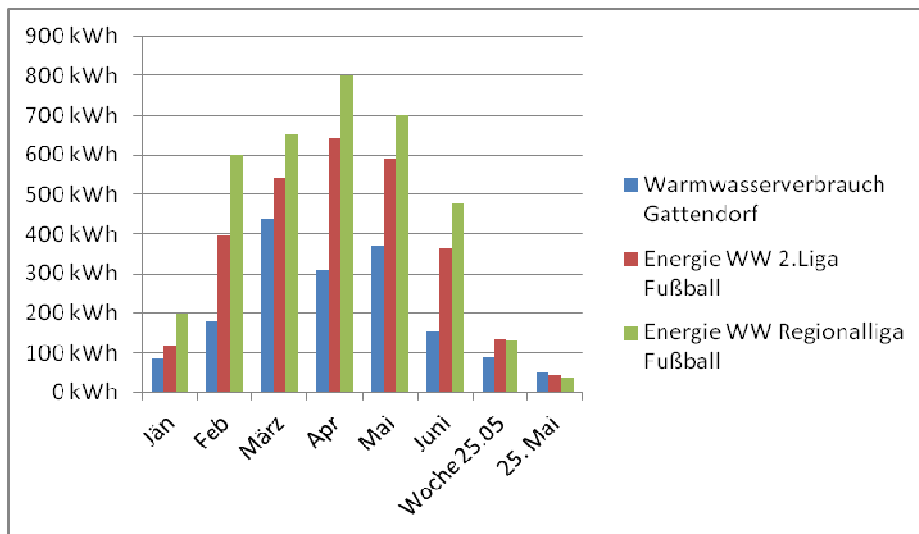


Abbildung 28 Energiebedarf Warmwasser Fußballanlage

Tennisplätze haben in den untersuchten Anlagen einen geringeren Warmwasserverbrauch aufgewiesen und können meist mit einer sehr kleinen technisch einfachen Solarthermieranlage Deckungsgrade von mehr als 30% erzielen

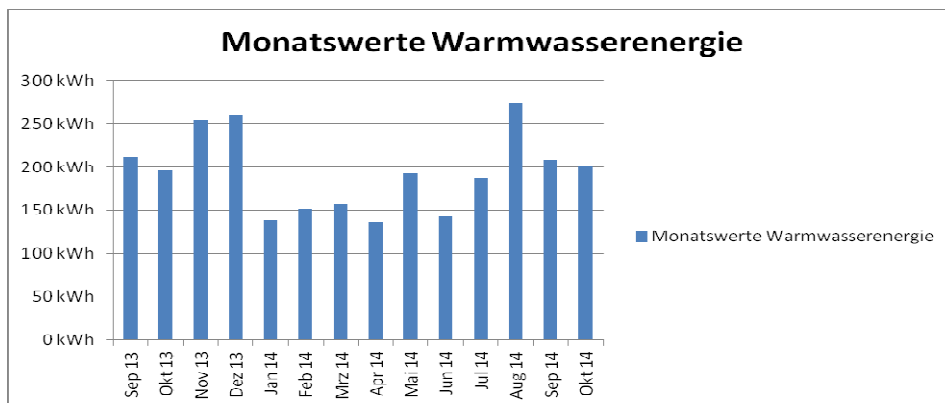


Abbildung 29 Warmwasserverbrauch bei Tennisplatz mit höchstem Verbrauch

Dies ändert sich aber, wenn die Tennisanlage in Kombination mit anderen Sportarten genutzt wird. Freizeitanlagen haben aber immer einen atypischen Lastgang des Warmwasserverbrauches und sollten daher stets mittels guter Simulationssoftware berechnet und dimensioniert werden.

Anteil der Solarenergie am Energieverbrauch

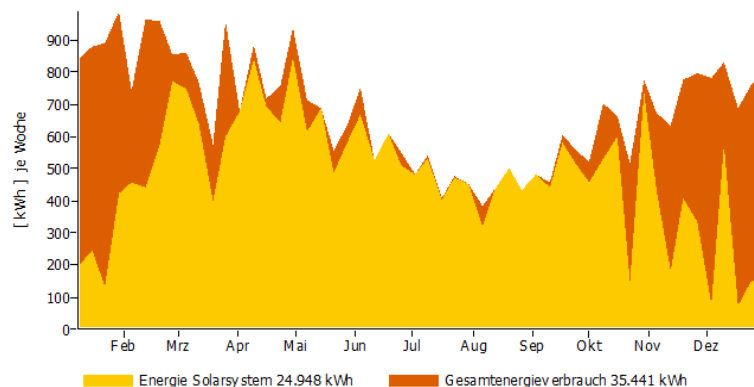


Abbildung 30 Tennis als In- und Outdoor-Analge inkl Fitnesscenter und Alternativsportarten

1.3.2 Solaranlagen-Check

Die Auswertungen der Solarthermieranlagen haben die typischen Schwachstellen von nicht betreuten oder nicht erwarteten Solaranlagen wieder unterstrichen

Solarthermieranlagen, die mit einer eigenen separaten Regelung ausgestattet sind und keine Kommunikation zur restlichen Haustechnik realisiert haben stellen in Österreich leider noch immer den Statur Quo dar. Damit kommt es immer zu erheblicher Ineffizienz der Anlagen, da die allgemeine Heizungsregelung dafür sorgt, dass die Speicher rund um die Uhr gefüllt sind bzw. auch bei erheblichem Solarertrag die Kessel parallel Wärme liefern.

Eine Solaranlage muss nach realisierten Erträgen messbar und damit vergleichbar sein. Diese Erträge sind nur über Wärmemengenzählung und fixierten/garantierten Energiegewinne langfristig zu realisieren. Eine regelmäßige Wartung mit Ertragsnachweis muß zum Standard gemacht werden.

Die Projektergebnisse sind vor allem für die Konzepterstellung beim Planungsstart für Planer und Architekten von Nutzen.

Folgende Liste spiegelt dabei die mögliche Nutzung wieder:

- Planer & Architekten -> Grundverständnis & Planungsansatz
- Verantwortliche im Bereich Energie(-anlagen) von Vereinen -> Potential & Auslegung
- Installateure -> Potential & Auslegung

6 Kontaktdaten

Projektleiter: Andreas Reiter
Institut/Unternehmen: Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie - Niederösterreich Wien
Kontaktadresse: Schönbrunner Straße 253/10, 1120 Wien,
Tel.Nr. 01/710 75 14,
Email reiter@aee-now.at
Homepage www.aee-now.at

Auflistung der weiteren ProjektpartnerInnen:

Projektpartner Johannes Luttenberger / SOLID
Institut/Unternehmen: S.O.L.I.D. Gesellschaft für Solarinstallation und Design mbH
Kontaktadresse: Puchstrasse 85, 8020 Graz, Austria
Tel.Nr. +43 316 292840-48
Email j.luttenberger@solid.at
Homepage www.solid.at

IMPRESSUM

Verfasser

Projektleiter: Andreas Reiter
Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie -
Niederösterreich Wien
Schönbrunner Straße 253/10, 1120 Wien,
Tel: 01/710 75 14
E-Mail: reiter@aee-now.at
Web: www.aee-now.at

ProjektpartnerInnen

Johannes Luttenberger
S.O.L.I.D. Gesellschaft für Solarinstallation
und Design mbH
Puchstrasse 85, 8020 Graz, Austria
Tel: +43 316 292840-48
E-Mail: j.luttenberger@solid.at
Web: www.solid.at

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber

Klima- und Energiefonds
Gumpendorfer Straße 5/22
1060 Wien
E-Mail: office@klimafonds.gv.at
Web: www.klimafonds.gv.at

Disclaimer

Die Autoren tragen die alleinige
Verantwortung für den Inhalt dieses
Berichts. Er spiegelt nicht notwendigerweise
die Meinung des Klima- und Energiefonds
wider.

Weder der Klima- und Energiefonds noch
die Forschungsförderungsgesellschaft
(FFG) sind für die Weiternutzung der hier
enthaltenen Informationen verantwortlich.

Gestaltung des Deckblattes

ZS communication + art GmbH