

2. Zwischenbericht zum Projekt

**WISSENSCHAFTLICHE
BEGLEITFORSCHUNG ZUM
FÖRDERPROGRAMM
„SOLARTHERMIE – SOLARE
GROßANLAGEN 2019“**

Autoren

Christian Fink, Projektleitung
Walter Becke
Veronika Hierzer
Lorenz Lepping
Reinhard Pertschy

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien

Gleisdorf, im Mai 2022

Auftraggeber

Klima- und Energiefonds

Leopold-Ungar-Platz 2/ Stiege 1/4. OG/Top 142
1190 Wien



Beauftragt im Rahmen des Förderprogramms „Solarthermie – Solare Großanlagen“ – (GZ C063862)

Programmabwicklung:

Kommunkredit Public Consulting

Türkenstraße 9
1092 Wien



Auftragnehmer und Projektleitung:

AEE - Institut für Nachhaltige Technologien

A-8200 Gleisdorf, Feldgasse 19
Tel.: +43-3112 5886 -14
Fax: +43-3112 5886 -18
E-Mail: c.fink@aee.at
www.aee-intec.at



Projektpartner:

FH-OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH Forschungsgruppe ASiC

Ringstraße 43a, A-4600 Wels
www.asic.at



Inhalt

1	KURZFASSUNG	4
2	EINLEITUNG	6
3	ÜBERBLICK ÜBER DIE BEGLEITFORSCHUNGSPROJEKTE	8
4	BESCHREIBUNG DER TÄTIGKEITEN IN VERBINDUNG MIT DEN MESSANLAGEN IM BERICHTSZEITRAUM	9
5	VERBREITUNGSAKTIVITÄTEN	11
6	KENNZAHLEN AUS SIMULATION UND MESSUNG IM ANLAGENVERGLEICH	12
7	BESCHREIBUNG DER PROJEKTE UND DARSTELLUNG DER RELEVANTEN MESSERGEBNISSE	15
7.1	Trocknungsanlage Dachs, OÖ	15
7.2	Diözesane Immobilien Stiftung - Stift Gleink, OÖ	20
7.3	Hotel Riederhof, T	26
7.4	Schachermayer Großhandels GmbH, OÖ	32
7.5	Wiegert Fresh Convenience GmbH, W	37
8	LITERATURVERZEICHNIS	48

1 Kurzfassung

Österreich kann im Bereich kleiner Heizung-Warmwasser-Kombinations-Anlagen auf eine lange und sehr erfolgreiche Historie verweisen. Große Solarthermieanlagen stellen hier ein bisher wenig genutztes Potential dar. Um eine verstärkte Erschließung dieses Potentials erreichen zu können, bedarf es technologischer Weiterentwicklungen und eine Reduktion der Endkundenpreise.

Vor diesem Hintergrund definierte der Klima- und Energiefonds im Arbeitsprogramm 2010 erstmals einen Förderschwerpunkt für große solarthermische Anlagen in gewerblichen Anwendungen („Solare Prozesswärme in Produktionsbetrieben“, „Solare Einspeisung in netzgebundene Wärmeversorgung“, „Hohe solare Deckungsgrade in Gewerbe und Dienstleistungsgebäuden“ und „Kombinierte Anwendungen zum solaren Kühlen und Heizen“). Bisher wurden zehn erfolgreiche Ausschreibungen durchgeführt und es wurden Förderzusagen an 330 Projekte vergeben. Als zentrale Instrumente des Förderprogramms wurden einerseits eine spezielle Anreizförderung und andererseits eine wissenschaftliche Programmbegleitung gewählt.

Die Hauptaufgabe der wissenschaftlichen Programmbegleitung liegt dabei in der Durchführung von Einreichberatungen für die Förderwerber, der technischen Unterstützung im Umsetzungsprozess sowie der nachfolgenden messtechnischen Begleitung ausgewählter Projekte über zumindest ein Jahr. Neben der Einleitung von Optimierungsschritten bei den konkreten Projekten, gilt es die Erkenntnisse aus dem Messprogramm gezielt in der Weiterentwicklung der Technologieschwachstellen und beim Aufzeigen von weiterführendem Forschungsbedarf einzusetzen.

Das Begleitforschungsteam war im gegenständlichen Berichtszeitraum (Mai 2021 bis April 2022) mit den 8 im Monitoringprogramm befindlichen Projektverantwortlichen in intensivem Kontakt. Dabei galt es im ersten Schritt neben dem Projektstatus (Umsetzungszeitplan) insbesondere die technischen Details (wie z.B. Anlagenhydraulik) und die Details zum Monitoringkonzept abzuklären. Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass nach heutigem Stand vier Anlagen in Betrieb, eine weitere in Umsetzung sowie 3 Projekte in der Detailplanungsphase sind.

Die durchgeführten Arbeiten und Resultate können wie folgt zusammengefasst werden:

- Kontakthaltung mit 8 im Monitoringprogramm befindlichen Projektverantwortlichen und dessen Partnern (Anlagenbetreiber, Planer, ausführende Unternehmen, Regelungsfirmen, etc.)
- Unterstützungsleistungen bei der technischen Projektumsetzung (Umsetzung des „Stand der Technik“)
- Systemhydraulik und Monitoringkonzept – Erstellung von harmonisierten Blockschaltbildern für 5 Projekte
- Begleitung bei der Umsetzung und Durchführung der Inbetriebnahme des Monitoringsystems bei insgesamt 5 Projekten
- Laufende Verbesserungen betreffend Messkonzept und Messtechnik (Sensorik, Datenlogger, Schnittstellen mit Regelungsgeräten, Datentransfer, automatisierte Ausleseroutine, Datenbankintegration, Plausibilitätsprüfungen, etc.)
- Weiterentwicklung von standardisierten Darstellungen und Abbildungen zur Visualisierung der Messergebnisse
- Die technologierelevanten Erkenntnisse bildeten in unmittelbarem Zusammenhang mit den Projekten „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm „Solarthermie – Solare Großanlagen“, für die Ausschreibungsjahre 2010 bis 2021 die Basis für

zahlreiche Technologieentwicklungen bei Unternehmen, führten zu kooperativen Forschungsprojekten und gaben gezielten Input zu bestehendem Forschungsbedarf.

- Durch das Begleitforschungsteam konnten die gewonnenen Erkenntnisse in Neuauflagen des gegenständlichen Förderprogramms eingebracht werden
- 5 Beiträge bei einschlägigen Veranstaltungen (in unmittelbarem Zusammenhang mit den Projekten „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm Solarthermie – Solare Großanlagen“ für die Ausschreibungsjahre 2012 bis 2021) zeigen deutlich die geleisteten Beiträge des Begleitforschungsteams zur Verbreitung der gewonnenen Erkenntnisse in der Branche und tragen damit gleichzeitig zur Steigerung des Bekanntheitsgrades des Förderprogramms bei.

2 Einleitung

Österreich kann im Bereich kleiner Heizung-Warmwasser-Kombinations-Anlagen auf eine lange und sehr erfolgreiche Historie verweisen. Große Solarthermieanlagen stellen hier ein bisher wenig genutztes Potential dar. Um eine verstärkte Erschließung dieses Potentials erreichen zu können, bedarf es technologischer Weiterentwicklungen und eine Reduktion der Endkundenpreise.

Vor diesem Hintergrund definierte der Klima- und Energiefonds im Arbeitsprogramm 2010 erstmals einen Förderschwerpunkt für große solarthermische Anlagen in gewerblichen Anwendungen („Solare Prozesswärme in Produktionsbetrieben“, „Solare Einspeisung in netzgebundene Wärmeversorgung“, „Hohe solare Deckungsgrade in Gewerbe und Dienstleistungsgebäuden“ und „Kombinierte Anwendungen zum solaren Kühlen und Heizen“). Bisher wurden acht erfolgreiche Ausschreibungen durchgeführt und es wurden Förderzusagen an 330 Projekte vergeben. Als zentrale Instrumente des Förderprogramms wurden einerseits eine spezielle Anreizförderung und andererseits eine wissenschaftliche Programmbegleitung gewählt.

Das Förderprogramm

Das Förderprogramm richtet sich an gewerbliche Anwendungen in fünf speziellen Kategorien und Systemgrößen zwischen 100 und 2.000 m² Bruttokollektorfläche (außer Themenfeld 5: ab 50 m² bis 250 m² Bruttokollektorfläche):

1. Solare Prozesswärme in Produktionsbetrieben
2. Solare Einspeisung in netzgebundene Wärmeversorgung
3. Hohe solare Deckungsgrade in Gewerbe und Dienstleistungsgebäuden (>20%)
4. Solarthermie in Kombination mit Wärmepumpe
5. Neue Technologien und innovative Ansätze

Die wissenschaftliche Programmbegleitung

Ziel der wissenschaftlichen Programmbegleitung ist die Umsetzung von Anlagen nach dem letzten Stand der Technik sowie die Funktionalität und Effizienz der Anlagen in einem einjährigen Monitoringprozess zu bestimmen, Optimierungspotenziale zu detektieren und umzusetzen sowie basierend auf den Erfahrungen und Erkenntnissen gezielt Anstöße für die strukturierte Weiterentwicklung der Technologie zu geben. Nachfolgend sind die wesentlichen Aktivitäten der Programmbegleitung zusammengefasst:

- Durchführung von technischen Beratungen vor Fördereinreichung (verpflichtend für jeden Förderwerber)
- Prüfung der Systemhydraulik und ggf. Rückmeldung von Verbesserungsmaßnahmen – Erstellung von harmonisierten Blockschaltbildern
- Definition eines Monitoringkonzeptes (Input-Output Bilanzierung) und Spezifikation der Messtechnik
- Unterstützungsleistungen bei der technischen Projektumsetzung (Umsetzung des „Stand der Technik“ und des Monitoringkonzeptes)
- Begleitung bei der Umsetzung und Durchführung der Inbetriebnahme des Monitoringsystems
- Laufende Verbesserungen betreffend Messkonzept und Messtechnik (Sensorik, Datenlogger, Schnittstellen mit Regelungsgeräten, Datentransfer, automatisierte Ausleseroutine, Datenbankintegration, Plausibilitätsprüfungen, etc.)

- Messdatengestützte Analyse des Anlagenbetriebs über die Monitoringphase von einem Jahr. Üblicherweise stellt sich in den ersten Betriebsmonaten eine höhere Analyseintensität (detaillierte Prüfung des Verhaltens aller hydraulischer Kreisläufe und ggf. Detektion von Optimierungspotenzialen) ein.
- Weiterentwicklung von standardisierten Darstellungen und Abbildungen zur Visualisierung der Messergebnisse – regelmäßige Darstellung aller bereits in Betrieb befindlichen Messanlagen
- Aufzeigen und Umsetzung von Optimierungspotenzial in Zusammenarbeit mit den Förderwerbern bzw. mit dessen Partnern.
- Gespräche mit Technologieanbietern und Haustechnikplanern im Zuge der Optimierungsarbeiten – In diesem Zuge konnte eine Vielzahl von Erkenntnissen als Basis für zahlreiche Technologieentwicklungen bei Unternehmen eingesetzt werden bzw. führten zu einzelnen kooperativen Forschungsprojekten.
- Regelmäßige Gespräche mit der Programmleitung beim Klima- und Energiefonds – Dadurch kann einerseits direkt Rückmeldung zum Status Quo der Technologie gegeben werden sowie können andererseits gewonnene Erkenntnisse in Neuauflagen des gegenständlichen Förderprogramms eingebracht werden.
- Disseminierungsaktivitäten in der Branche (Workshops und Tagungen der Branche) - Insgesamt konnten innerhalb des gegenständlichen Projekts 5 Beiträge bei einschlägigen Veranstaltungen geleistet werden (in unmittelbarem Zusammenhang mit den Projekten „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm „Solarthermie – Solare Großanlagen“ für die Ausschreibungsjahre 2012 bis 2021).
- Aufzeigen von bestehendem Forschungsbedarf und Kommunikation an Industrieverbände (z.B. Austria Solar) bzw. den Klima- und Energiefonds betreffend die Möglichkeit der Auslobung in zukünftigen Forschungsausschreibungen.

Im gegenständlichen Zwischenbericht werden die Aktivitäten und Erfahrungen zur Programmausschreibung 2019 im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung zusammengefasst. Dieser wurde in Anlehnung an den Endbericht des Projektes „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm „Solarthermie – Solare Großanlagen“ für die Ausschreibungsjahre 2010, 2011, 2012, 2013 und 2014 (Fink et al., 2015; Fink et al., 2016a; Fink et al., 2019a; Fink et al., 2019b, Fink et al., 2022) sowie für die Zwischenberichte der Projekte „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm „Solarthermie – Solare Großanlagen“ für die Ausschreibungsjahre 2015, 2016, 2017 und 2018 (Fink et al., ZB 2018a, Fink et al., ZB 2018b, Fink et al., ZB 2019c, Fink et al., ZB 2021) erstellt.

3 Überblick über die Begleitforschungsprojekte

Seitens des Begleitforschungsteams wurde zu Beginn des Berichtszeitraums mit allen Förderwerbern im Monitoringprogramm (8 Projekte) Kontakt aufgenommen. Dabei galt es neben dem Projektstatus (Umsetzungszeitplan) auch technische Details (wie z.B. die schlussendliche Anlagenhydraulik) und Details zum Monitoringkonzept abzuklären. Bei einigen Projekten war eine wiederholte Kontaktaufnahme für den Erhalt der notwendigen Informationen erforderlich. Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass nach heutigem Stand alle Anlagen realisiert werden (siehe Abbildung 1).

Prozesswärme		Neue Technologien	
	m ²		m ²
Dachs, OÖ	213	Hotel Riederhof, T	140
Gutsverwaltung Illmau GmbH, NÖ	197	Schachermayer Großhandels GmbH, OÖ	153
		TEERAG ASDAG GmbH, S	153
		Diözesane Immobilien Stiftung, OÖ	244
Solaranlagen und Wärmepumpen			
	m ²		
Wiegert Fresh Convenience GmbH, W	515		
Wilder Kaiser Golfhotel-ErrichtungsgmbH, T	395		

Anlage wird realisiert
Anlagenrealisierung ungewiss
Anlage wird nicht umgesetzt

Abbildung 1: Status Quo der Annahme der Förderverträge aufgeteilt nach Einreichkategorien (Förderprogramm 2019)

Details zum Umsetzungsstatus der einzelnen Projekte können im Überblick Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1: Übersicht und Umsetzungsstatus zu den 8 Projekten im Förderprogramm 2019

Nr.	Projektname und Bruttokollektorfläche	Projektstatus	Zuständigkeit Begleitforschung
1)	Dachs, OÖ	Anlage in Betrieb, Umsetzung Monitoringsystem in Arbeit	AEE INTEC
2)	Diözesane Immobilien Stiftung, OÖ	Anlage in Betrieb, Umsetzung Monitoringsystem in Arbeit	AEE INTEC
3)	Hotel Riederhof, T	Anlage in Betrieb, Umsetzung Monitoringsystem in Arbeit	AEE INTEC
4)	Wiegert Fresh Convenience GmbH, W	Anlage in Betrieb, Umsetzung Monitoringsystem in Arbeit	AEE INTEC
5)	Schachermayer Großhandels GmbH, OÖ	Anlage in Umsetzung	AEE INTEC
6)	Gutsverwaltung Illmau GmbH, NÖ	Anlage in Detailplanungsphase	AEE INTEC
7)	TEERAG ASDAG GmbH, S	Anlage in Detailplanungsphase	AEE INTEC
8)	Wilder Kaiser Golfhotel-ErrichtungsgmbH, T	Anlage in Detailplanungsphase	AEE INTEC

Im Zusammenhang mit der Auszahlung von Förderraten durch die KPC übernimmt die Begleitforschung zu zwei Zeitpunkten die Bestätigung zum Status Quo des Anlagenmonitorings. Die erste Bestätigung wird von der Begleitforschung ausgestellt, wenn der Förderwerber das Monitoringkonzept wie vereinbart umgesetzt hat und die Messdaten vollständig und plausibel über einen Zeitraum von zwei bis drei Wochen beim jeweils zuständigen Institut der Begleitforschung eintreffen. Ab diesem Zeitpunkt startet dann die offizielle, einjährige Monitoringphase. Den zweiten relevanten Zeitpunkt bildet der Abschluss der einjährigen Monitoringphase, der ebenso vom Team der Begleitforschung bestätigt wird. Zum Zeitpunkt der Berichtslegung befand sich kein Projekt in der einjährigen Monitoringphase, dementsprechend wurde bis dato keine Bestätigung ausgestellt.

4 Beschreibung der Tätigkeiten in Verbindung mit den Messanlagen im Berichtszeitraum

Kontakthaltung mit Anlagenbetreibern und dessen Partnern

Um die Basis für die Durchführung der wissenschaftlichen Begleitforschung zu schaffen (Hydraulik- und Messkonzept, Spezifikation der Messtechnik, Bestellung und Montage, Inbetriebnahme, erste Auswertungen, etc.), mussten zahlreiche Informationen zu den Messanlagen gesammelt werden sowie ein reger Austausch zwischen den Anlagenbetreibern und dessen Partnern (Haustechnikplaner, Installationsbetrieb, Elektriker, etc.) betrieben werden.

Unterstützungsleistungen bei der technischen Projektumsetzung (Umsetzung des „Stand der Technik“)

Die von den Anlagenbetreibern übermittelten Hydraulikkonzepte und Unterlagen wurden analysiert, gegebenenfalls vorhandenes Verbesserungspotenzial definiert und mit den Anlagenbetreibern Rücksprache gehalten. In zahlreichen Projekten gelang es, Verbesserungsvorschläge auch tatsächlich umzusetzen, in manchen Projekten aber auch nicht (z.B. wenn das Projekt zeitlich in einer fortgeschrittenen Phase; Mehrkosten angefallen wären; bauliche Maßnahmen notwendig wären, etc.)

Systemhydraulik und Monitoringkonzept – Erstellung von harmonisierten Blockschaltbildern

Des Weiteren erfolgte für bisher 5 Messprojekte aus dem Begleitforschungsprogramm die Festlegung des Monitoringkonzeptes in Anlehnung an die Vorgaben im speziell definierten Monitoringleitfaden (Fink et al., 2010) und die Spezifikation der Messtechnik. Basierend auf diesem Wissensstand wurden zwecks einheitlicher Darstellung im gegenständlichen Forschungsprojekt harmonisierte Blockschaltbilder der gesamten Wärmeversorgungsanlage inkl. eingezeichneter Messpunkte erstellt.

Begleitung bei der Umsetzung und Durchführung der Inbetriebnahme des Monitoringsystems

Die Anlageneigentümer und deren Partner wurden hinsichtlich der Beschaffung, der richtigen Positionierung, der Montage als auch der Verkabelung umfangreich betreut. Zum Zeitpunkt der Berichtslegung stand bei 5 Anlagen die Inbetriebnahme des Anlagenmonitorings kurz bevor, was Arbeitsschritte wie z.B. Prüfung der Sensorpositionen, die Programmierung der Datenloggersoftware, das Klemmen aller Sensorkabel am Datenlogger, die Inbetriebnahme des Datenloggings, die Aufzeichnungsüberprüfung aller Sensoren, die Überprüfung der Datenübertragung (Fernübertragung), etc. erforderlich machte. Im Zuge des für die Messtechnikinbetriebnahme notwendigen Vororttermins erfolgt der Vergleich der seitens der Anlagenbetreiber übermittelten Hydraulikkonzepte mit den tatsächlich erfolgten Installationen. Gegebenenfalls vorhandene Abweichungen werden am Planstand vermerkt und auch an den Anlageneigentümer kommuniziert.

Herstellung einer automatisierten Ausleseroutine und Integration in eine Datenbank

Bei Anlagen mit in Betrieb befindlicher Messdatenerfassung werden die Messdaten am Datenlogger zwischengespeichert und einmal täglich per Fernzugriff (je nach örtlicher Gegebenheit über Festnetz, GSM-Netz, Internet) ausgelesen und in weiterer Folge in einer eigens definierten Datenbank für Messdaten abgelegt. Beim Einspielen in die Datenbank erfolgt eine erste automatisierte Plausibilitätsprüfung der Messdaten (Vollständigkeit, Messdatenformat, Grenzwertüberschreitung, etc.).

Messdatengestützte Analyse des Anlagenbetriebs

Ziel der messdatengestützten Anlagenanalyse ist eine Plausibilitätsüberprüfung der Vorgänge in allen hydraulischen Kreisläufen (Solarsystem, Nachheizung und Wärmeverbraucher). Zu diesem Zwecke werden Temperaturverläufe als auch Energiebilanzen erstellt und analysiert. In den ersten Betriebsmonaten (der sogenannten Optimierungsphase) erfolgen diese Analysen sehr detailliert. Danach gehen die Anlagen in die Phase der Routineüberwachung über.

Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von standardisierten Darstellungen und Abbildungen zur Visualisierung der Messergebnisse

Hinsichtlich einer harmonisierten Darstellung der Messergebnisse zu den einzelnen Messanlagen wurden einzelne standardisierte Darstellungen und Abbildungen definiert. Zu erwähnen sind dabei insbesondere die Darstellungen „Energiebilanz – Input/Output/Analyse“, „Spezifischer Jahressolarertrag – Vergleich Messung und Simulation“, „Solarer Deckungsgrad – Messung vs. Simulation“, „Verbraucherverhalten – Messung vs. Simulation“ sowie eine Vielzahl „Ausgewählter Temperaturverläufe“.

Aufzeigen und Umsetzung von Optimierungspotenzial

Ergeben sich aus den Anlagenanalysen Verbesserungspotenziale, wird in weiterer Folge versucht, diese in Zusammenarbeit mit den Anlageneigentümern und deren Partnern (Haustechnikplaner, Installateure, Regelungsunternehmen, Elektriker, etc.) auch zu erschließen. Die Messdatenanalyse schafft hier gute Möglichkeiten, getätigte Modifikationen hinsichtlich ihrer Wirkung zu überprüfen.

5 Verbreitungsaktivitäten

Das Team der wissenschaftlichen Begleitforschung hat innerhalb des bisherigen Projektzeitraums (Mai 2021 bis April 2022) 5 Beiträge zu einschlägigen Veranstaltungen geleistet (in unmittelbarem Zusammenhang mit den Projekten „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm „Solarthermie – Solare Großanlagen“ für die Ausschreibungsjahre 2012 bis 2021).

Der nachfolgenden Tabelle können die kumulierten Disseminierungsaktivitäten (Veranstaltungen inkl. Vortragstitel und Teilnehmerzahlen) entnommen werden.

Tabelle 2: Übersicht zu durchgeführten Verbreitungsaktivitäten im Berichtszeitraum

<i>Art der</i>	<i>Titel der Veranstaltung</i>	<i>Vortragstitel</i>	<i>Teilnehmer</i>
Workshop	Arbeitskreis „Technik und Innovation“ der ARGE Wohnen NÖ (11.05.2021)	Solarwärme – Förderungen für Wohnbauträger	ca. 15
Tagung	23. österreichischer Biomassetag 15.-16. September 2021, Klagenfurt	Solare Großanlagen: Praxiserfahrung, Förderung und Umsetzung	ca. 200
Workshop	Meeting HeatHighway (Netzbetreiber und Planer) - Vorzeigeregion Energie (Oktober 2021)	Solarthermische Integration in Fernwärmesysteme	ca. 30
Workshop	Workshop für eine türkische Delegation zu den Themen: Solare Fernwärme, PVT und Großwärmespeichertechnologien (Oktober 2021)	Solarthermal District Heating - technologies, market, applications, examples	18
Webinar	Effizienter Heizwerkbetrieb, FAST Pichl (März 2022)	Solare Großanlagen für Nahwärmenetze – Praxiserfahrung, Förderung und Umsetzung	ca. 35

6 Kennzahlen aus Simulation und Messung im Anlagenvergleich

Von den 8 messtechnisch zu begleitenden Projekten aus dem Großanlagenprogramm 2019 steht ein Projekt kurz vor dem Beginn der einjährigen Monitoringsphase, die restlichen 7 befinden sich in der Detailplanungsphase. Zur Darstellung der prognostizierten Ergebnisse zum Zeitpunkt der Einreichung werden grundsätzlich die wesentlichen Kennzahlen Solarertrag, solarer Deckungsgrad und Verbrauch der solarunterstützten Wärmeversorgungsanlagen dargestellt. Für die Anlage, deren Monitoringphase demnächst beginnen soll, ist jedoch nur der solare Ertrag relevant, da keine Nachheizung vorhanden ist. Abbildung 2 zeigt dazu die aus der Einreichphase prognostizierten jährlichen spezifischen Solarerträge (kWh/m² Aperturfläche und Jahr). Nach Abschluss des Monitoringjahres werden die gemessenen Werte mit den Prognosewerten aus den Einreichunterlagen verglichen.

Zu beachten ist, dass eine isolierte Interpretation bzw. ein direkter Vergleich des spezifischen Solarertrags der untersuchten Anlagen nicht möglich sind. Vielmehr müssen die speziellen Rahmenbedingungen jedes Projektes (Höhe des solaren Deckungsgrades, Temperaturniveau der Anwendung, Kollektortype, etc.) genauso berücksichtigt werden wie die tatsächlichen Verbrauchsverhältnisse.

Abbildung 2 zeigt den prognostizierten Solarertrag für die Anlagen, die sich kurz vor Start der Monitoringperiode befinden.

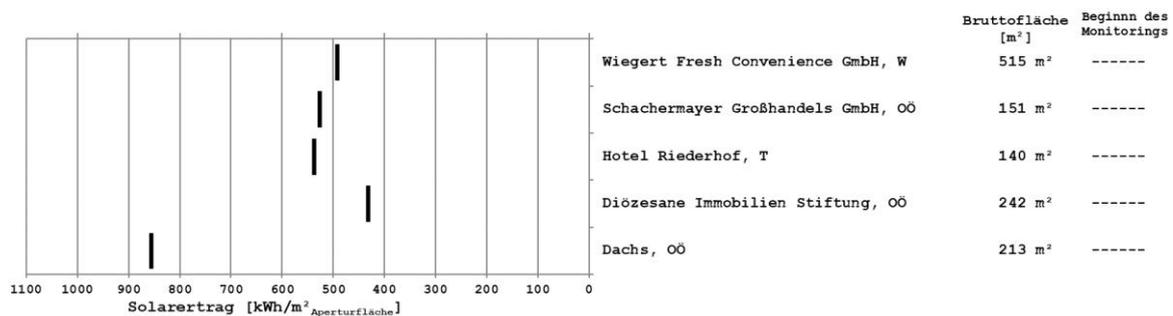


Abbildung 2: Darstellung des prognostizierten spezifischen Solarertrags (schwarzer Strich) der Projekte, die sich kurz vor Beginn des einjährigen Betrachtungszeitraums bzw. in der Umsetzung befinden

Betreffend die Darstellung des solaren Deckungsgrades wird folgende mathematische Definition verwendet:

$$SD = \frac{Q_{Solar}}{Q_{konv We} + Q_{Solar}}$$

Gleichung 1

Q_{Solar} jährlicher Wärmeinput des Solarsystems, gemessen auf der Sekundärseite des Solarkreises (nach Möglichkeit in der Systemhydraulik)

$Q_{konv We}$ jährlicher Wärmeinput des konventionellen Wärmeerzeugers, gemessen zwischen Energiespeicher und Wärmeerzeuger

Bei Anlagen wo solare Wärme einerseits als Wärmequelle für den Verdampfer der installierten Wärmepumpen dient als auch andererseits direkt zur Brauchwasserbereitung und Heizungsunterstützung verwendet wird, wird neben dem solaren Deckungsgrad (Gleichung 1) auch der direkte solare Deckungsgradanteil ermittelt. Nach dieser Definition

(Gleichung 2) wird nur der Anteil der Solarwärme für die Berechnung herangezogen, welcher direkt zur Brauchwasserbereitung bzw. Heizungsunterstützung in Energiespeicher eingespeist wird:

$$SD_{\text{direkt}} = \frac{Q_{\text{Solar-direkt}}}{Q_{\text{konv We}} + Q_{\text{Solar-direkt}}} \quad \text{Gleichung 2}$$

$Q_{\text{Solar-direkt}}$ jährlicher Wärmeinput des Solarsystems welcher direkt zur Brauchwasserbereitung bzw. Heizungsunterstützung herangezogen wird

$Q_{\text{konv We}}$ jährlicher Wärmeinput des konventionellen Wärmeerzeugers, gemessen zwischen Energiespeicher und Wärmeerzeuger

Der Vergleich der prognostizierten solaren Deckungsgraden (schwarze Striche) ist in *Abbildung 3* dargestellt. Bei der Anlage „Dachs“ war zum Zeitpunkt der Einreichung keine Nachheizung vorgesehen, daher ist eine Darstellung des solaren Deckungsgrades nicht sinnvoll. Bei der Anlage „Wiegert Fresh Convenience GmbH“ wird der Solarertrag ausschließlich quellseitig der Wärmepumpe verwendet. Damit ist eine Definition des solaren Deckungsgrades nicht sinnvoll definierbar und wird daher auch nicht dargestellt.

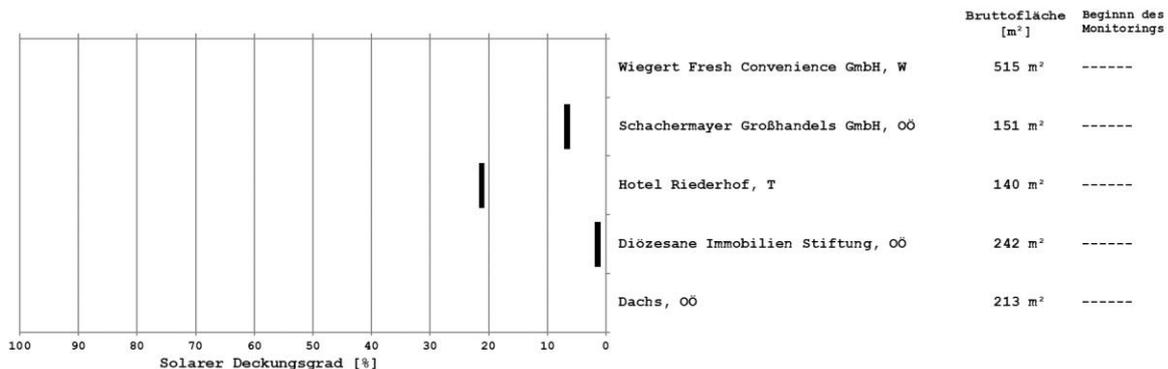


Abbildung 3: Darstellung der prognostizierten solaren Deckungsgrade (schwarze Striche) der Projekte, die sich kurz vor Beginn des einjährigen Betrachtungszeitraums bzw. in der Umsetzung befinden

Eine entscheidende Einflussgröße auf die vorherigen Kennzahlen für solarunterstützte Wärmeversorgungssysteme bildet der tatsächlich vorherrschende Wärmeverbrauch.

Abbildung 4 zeigt hierzu die Prognosewerte der Wärmeverbräuche der kurz vor der einjährigen Monitoringphase befindlichen Anlagen.

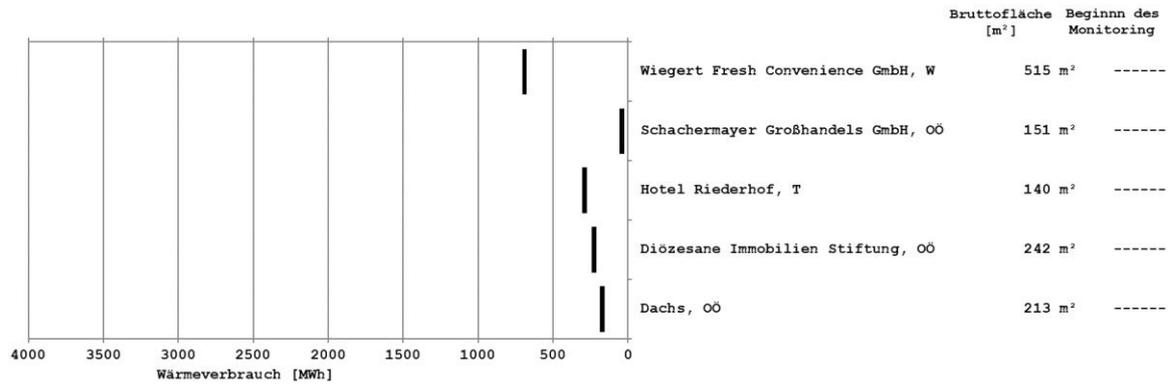


Abbildung 4: Darstellung der prognostizierten Wärmeverbräuche (schwarze Striche) von Projekten, die sich kurz vor Beginn des einjährigen Betrachtungszeitraums bzw. in der Umsetzung befinden

7 Beschreibung der Projekte und Darstellung der relevanten Messergebnisse

7.1 Trocknungsanlage Dachs, OÖ

7.1.1 Allgemeine Anlagenbeschreibung

<u>Projektname:</u>	Trocknungsanlage Dachs
<u>Adresse:</u>	5272 Treubach
<u>Art der Anwendung:</u>	Neue Technologien
<u>Wärmeverbraucher:</u>	Hackgutrocknung
<u>Bruttokollektorfläche:</u>	213,2 m ² Luftkollektor (CONA CCS+)
<u>Neigung:</u>	25°
<u>Ausrichtung:</u>	202° (SSW)
<u>Nachheizung:</u>	Biomassekessel
<u>Spezifischer Solarertrag:</u>	779 kWh/m ² a (Einreichung, bezogen auf die Aperturfläche)
<u>Projektstatus:</u>	Anlage in Betrieb, Umsetzung Monitoringsystem in Arbeit
<u>Zuständigkeit Begleitforschung:</u>	AEE INTEC

Der landwirtschaftliche Betrieb Dachs errichtete 2020 eine Trocknungshalle (Abbildung 5 und Abbildung 6) für loses Heu, Rundballen, Hackgut sowie Getreide und Sämereien. Die Trocknungsenergie soll dabei ausschließlich durch 213 m² Luftkollektoren bereitgestellt werden, welche in das Pultdach der neu errichteten Halle integriert ist.

Für den Betreiber der Anlage stellt die solare Trocknung von Heu einen wesentlichen Vorteil dar, da einerseits die Trocknungszeiten für Heu deutlich verkürzt und andererseits die Heuqualität deutlich gesteigert werden kann. Dies bietet die Möglichkeit in die Heumilch-Produktion einzusteigen und sich so ein weiteres wirtschaftliches Standbein aufzubauen.

Es gibt keinerlei Nachheizung oder Speicher, sodass die solare Energie vollständig und ohne Umwege für die Trocknung verwendet wird. Somit beträgt die solare Deckung des Bedarfs 100 %.



Abbildung 5: Kollektoranlage am Dach der Trocknungshalle (Quelle: T. Dachs)



Abbildung 6: Innenraum der Trocknungshalle. Im Hintergrund die beiden Trocknungsroste sowie die Solarleitungen (Quelle: T. Dachs)

7.1.2 Luftführungs- und Messkonzept

Das gesamte Wärmeversorgungssystem zum Projekt „Trocknungsanlage Dachs“ ist als Blockschaltbild in Abbildung 7 dargestellt.

Die Solarkollektoren werden mit Luft durchströmt. Die Ansaugöffnungen befinden sich an den Außenrändern des Solarfelds und sind über eine Gesamtlänge verteilt. Die erwärmte Luft wird aus zwei Kollektorfeldern über gedämmte Luftsammelschächte in einen Mischkanal geführt, wo im Verhältnis 60 % solar erwärmte Luft zu 40 % Umgebungsluft beigemischt wird. Im Mischkanal ist zusätzlich ein Heizregister eingebaut, über welches ein Biomassekessel zusätzlich Wärme einbringen kann. Zuletzt wird die erwärmte Luft zu den

beiden Trocknungsböden gebracht, wo das Trocknungsgut von unten nach oben durchströmt wird. Sämtliche Ventilatoren laufen mit statischer Drehzahl.

Das Monitoringkonzept der Anlage ist in Abbildung 7 ersichtlich. Drei Stromzähler, 8 Temperatursensoren, 4 Fühler für relative Luftfeuchte und ein Einstrahlungssensor bilden in diesem Projekt die gesamte messtechnische Bestückung.

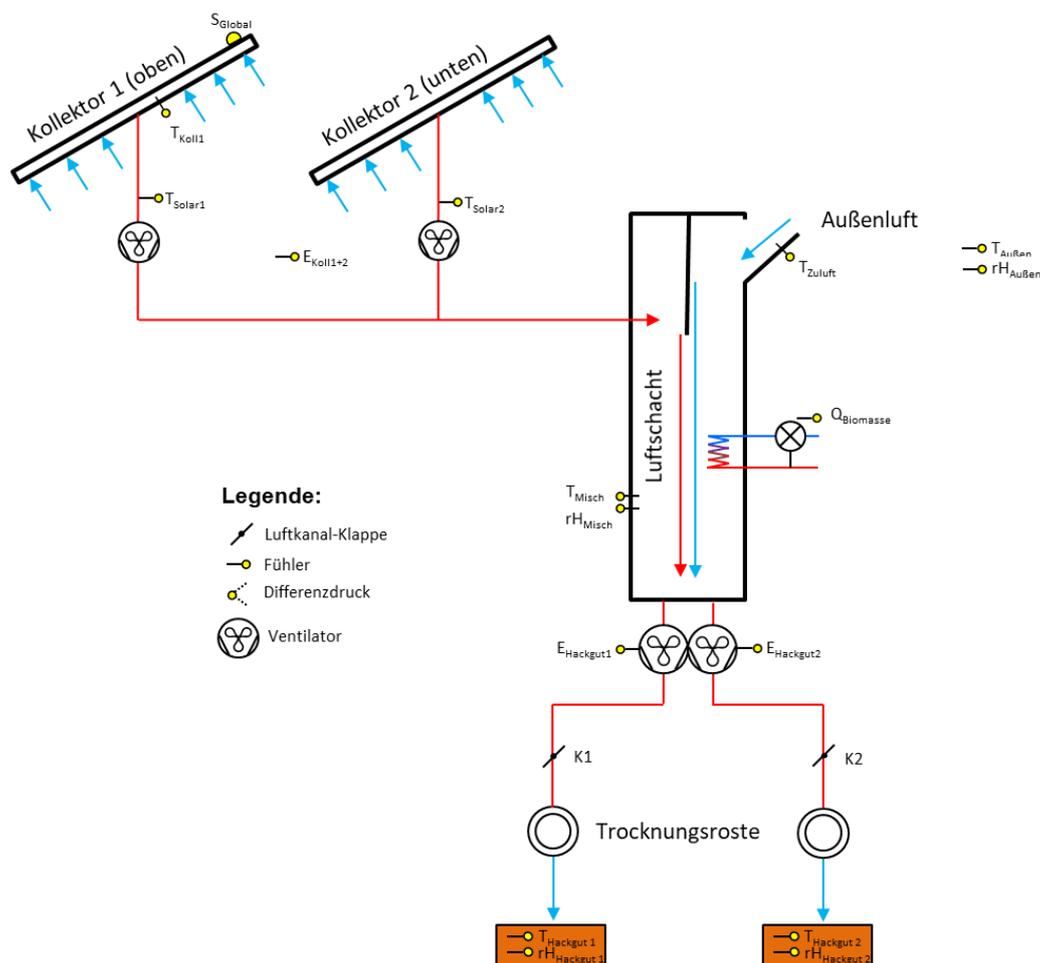


Abbildung 7: Luftführungs- und Messkonzept zum Projekt „Trocknungsanlage Dachs“ (gelb: Temperatur- und Einstrahlungssensoren sowie Stromzähler)

Die Beschreibung der einzelnen Messpunkte ist nachfolgend zusammengefasst:

Solaranlage

S_{Global}	Einstrahlungssenor in Kollektorebene
$T_{Koll\ 1}$	Kollektortemperatur 1
T_{Solar1}	Lufttemperatur Solar 1
T_{Solar2}	Lufttemperatur Solar 2

Mischkammer

T_{Zuluft}	Lufttemperatur Zuluft
T_{misch}	Lufttemperatur Mischkammer
rH_{Misch}	relative Feuchte Mischkammer

Q_Biomasse	Wärmezähler Nachheizung
T_Biomasse_VL	Vorlauftemperatur Nachheizung
T_Biomasse_RL	Rücklauftemperatur Nachheizung

Sonstiges

T _A	Lufttemperatur Aussen
rH _A	relative Feuchte Aussen
T _{Hackgut 1}	Luftaustrittstemperatur nach Hackgut 1
rH _{Hackgut 1}	relative Feuchte nach Hackgut 1
T _{Hackgut 2}	Luftaustrittstemperatur nach Hackgut 2
rH _{Hackgut 2}	relative Feuchte nach Hackgut 2
E _{Koll1+2}	Stromzähler Solarventilatoren
E _{Hackgut1}	Stromzähler Ventilator 1 Hackgut
E _{Hackgut2}	Stromzähler Ventilator 2 Hackgut

7.1.3 Kennzahlen der Simulation

Abbildung 8 gibt einen Überblick über die bei der Einreichung angegebenen Simulationsergebnisse. Verglichen werden im Rahmen des einjährigen Anlagenmonitorings die Simulationsergebnisse mit den Messergebnissen für den spezifischen Solarertrag betreffend die Anlage „Trocknungsanlage Dachs“.

Laut der Anlagensimulation des Betreibers zum Zeitpunkt der Fördereinreichung wird ein Jahressolarertrag von 779 kWh/(m²a) bei einer Jahressumme der Einstrahlung von 1.268 kWh/m² erwartet.

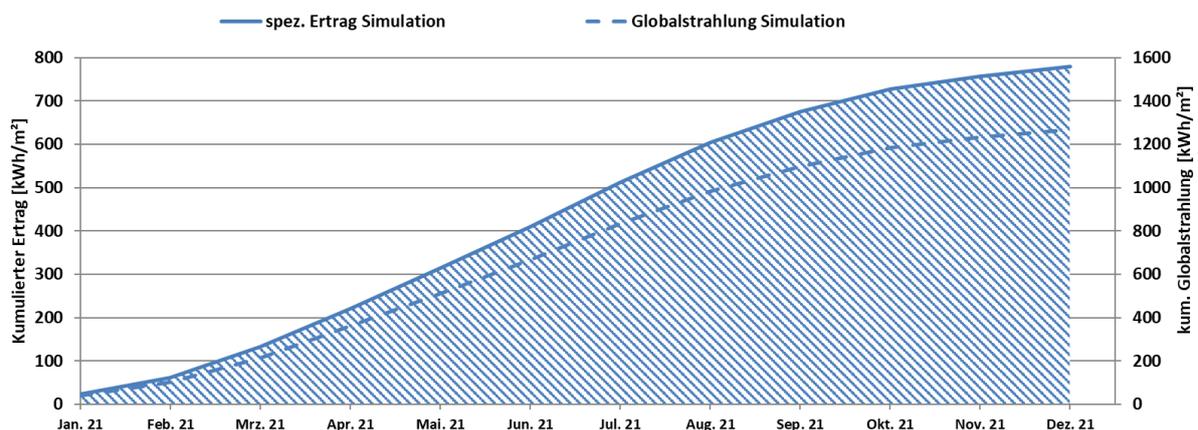


Abbildung 8: Prognostizierter Verlauf des spezifischen Solarertrags und der Globalstrahlung in Kollektorebene für die Anlage „Trocknungsanlage Dachs“

Da bei Einreichung noch keine Nachheizung geplant war, gibt es keine Abschätzung über deren Anteil.

7.1.4 Anlagen Status Quo

Die Anlage ist fertig errichtet und ging bereits 2020 in manuellen Betrieb. An der Umsetzung des Regelungs- und Monitoringsystems wird noch gearbeitet. Der Start der Monitoringperiode ist für Sommer 2022 geplant.

7.2 Diözesane Immobilien Stiftung - Stift Gleink, OÖ

7.2.1 Allgemeine Anlagenbeschreibung

<u>Projektname:</u>	Stift Gleink
<u>Adresse:</u>	4407 Steyr-Gleink
<u>Art der Anwendung:</u>	Neue Technologien
<u>Wärmeverbraucher:</u>	Raumheizung und -kühlung
<u>Bruttokollektorfläche:</u>	241,9 m ² (PVT Kollektoren, IS-2 PowerPro)
<u>Aperturfläche:</u>	218,6 m ²
<u>Neigung:</u>	45°
<u>Azimet-Ausrichtung:</u>	253° (Süd-West)
<u>Energiespeichervolumen:</u>	4x 1.600 Liter Pufferspeicher 2.000 m ² Erdspeicher (zweilagig, je 1.000 m ²)
<u>Nachheizungssystem:</u>	2 Sole/Wasser-Wärmepumpen (je 60 kW) Gaskessel (125 kW)
<u>Solarer Deckungsgrad:</u>	0,9 % (lt. Simulation)
<u>Spezifischer Solarertrag:</u>	428,3 kWh/m ² a (Einreichung, bezogen auf die Aperturfläche)
<u>Projektstatus:</u>	Anlage in Betrieb, Umsetzung Monitoringsystem in Arbeit
<u>Zuständigkeit Begleitforschung:</u>	AEE INTEC

Die Diözesane Immobilien Stiftung hat in Steyr-Gleink (OÖ) ein denkmalgeschütztes Stiftungsgebäude saniert. Im Zuge der Sanierung wurde das bestehende Hydrauliksystem durch ein Energiekonzept der Firma BES Building Energy Solutions GmbH ersetzt. Zwei 60 kW Wärmepumpen sollen das Niedrigenergiesystem versorgen. Die am angrenzenden Gebäude angebrachten rund 242 m² PVT-Hybridkollektoren (Abbildung 9) sollen hauptsächlich die Quelle für die Wärmepumpe, den ca. 1.000 m² großen, zweilagigen Erdspeicher (Abbildung 10) unter dem Gebäude regenerieren, aber andererseits auch direkt das Heizungssystem unterstützen.

In den Sommermonaten dient der solarthermische Betrieb neben der Regeneration des Erdspeichers auch der Kühlung der PV-Einheit, wodurch der PV-Ertrag gesteigert werden soll.



Abbildung 9: Ansicht der am Nebengebäude aufgestellten PVT-Kollektoren (Quelle: BES)

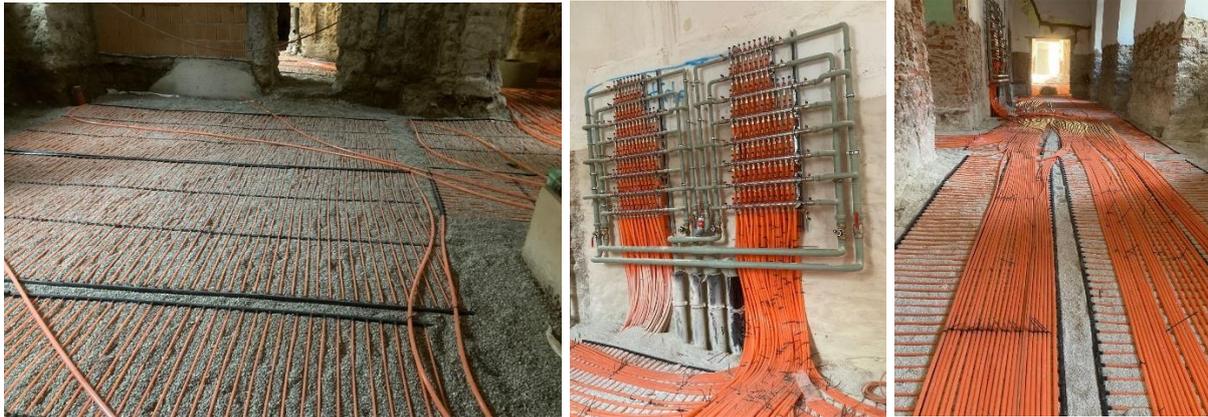


Abbildung 10: Erdspeicher im Erdgeschoß

7.2.2 Hydraulik- und Messkonzept

Das gesamte Wärmeversorgungssystem der Anlage „Stift Gleink“ ist als Blockschaltbild in Abbildung 11 dargestellt.

Die Beheizung des Gebäudes erfolgt auf Niedrigtemperaturniveau über 4 1.600 Liter Pufferspeicher. Die Pufferspeicher werden primär über 2 60 kW Erdwärmepumpen versorgt. Die Erdwärmepumpen nutzen als Quelle einen ca. 1.000 m² großen, zweilagigen Erdspeicher (2.000 m² effektiv), welcher sich unter dem Gebäude befindet. Durch die Regeneration des Erdspeichers über die thermische Leistung der PVT-Anlage, wird eine Quellen-Vorlauftemperatur von min. 10°C erwartet. Die PVT-Anlage kann auch Wärme direkt an die Pufferspeicher liefern.

Der Bestands-Gaskessel steht weiterhin als Notsystem zur Verfügung.

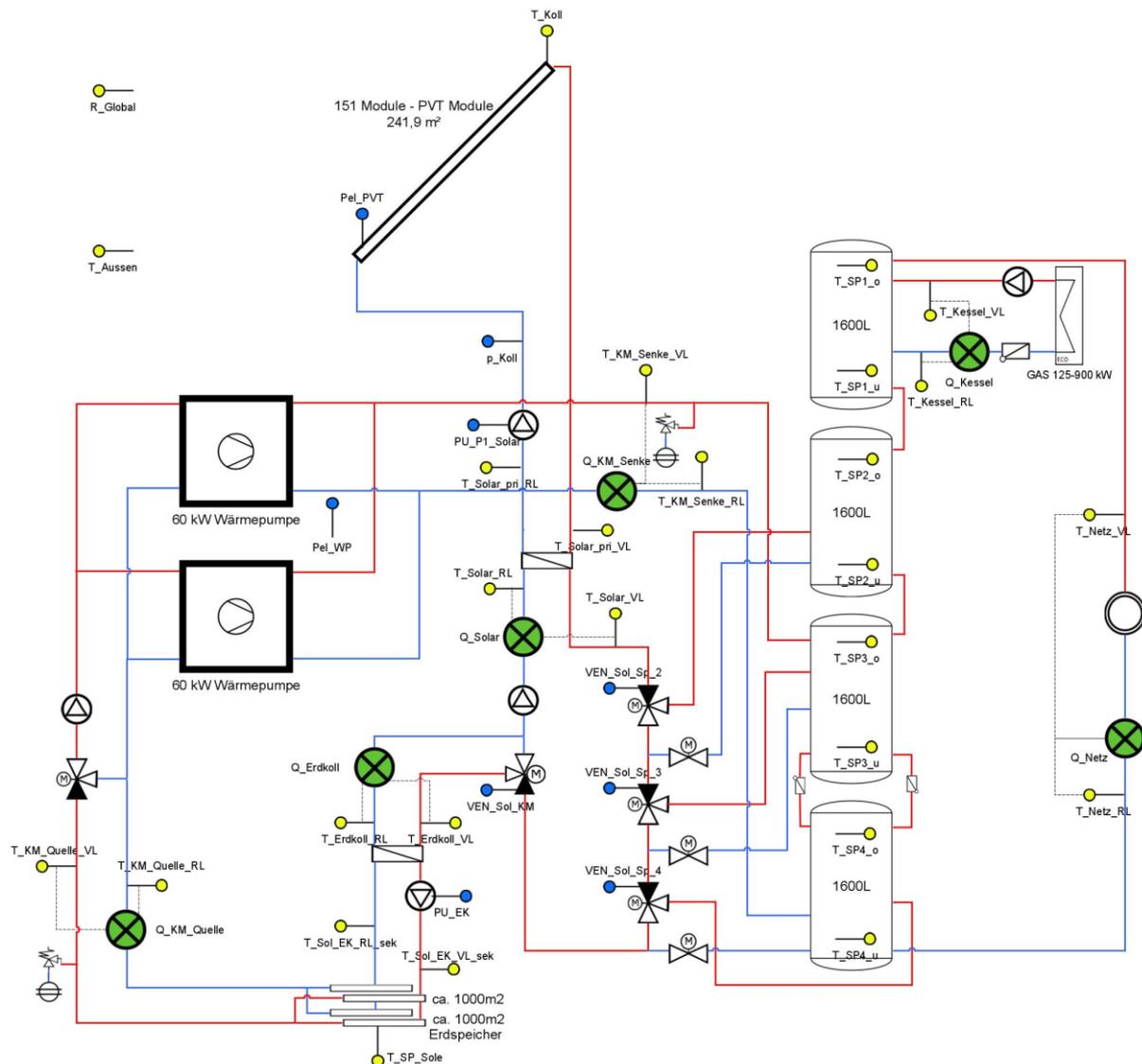


Abbildung 11: Hydraulik- und Messkonzept zum Projekt „Stift Gleink“ (grün: Volumenstromzähler; gelb: Temperatur-, Druck- und Einstrahlungssensoren; blau: Stromzähler)

Die Beschreibung der einzelnen Messpunkte ist nachfolgend zusammengefasst.

Solaranlage

R_Global	Globalstrahlung in Kollektorebene
T_Koll	Kollektorfühler
T_Solar_pri_VL	Solar Vorlauf Primär
T_Solar_pri_RL	Solar Rücklauf Primär
Q_Solar	Energie Solar
V_Solar	Volumen Solar
T_Solar_VL	Vorlauftemperatur Solar
T_Solar_RL	Rücklauftemperatur Solar
p_Koll	Druckfühler Solar
Pel_PVT	PV Ertrag Solar

Sole-Wasser-Wärmepumpen

Q_WP_Quelle	Energie Wärmepumpe Quelle
V_WP_Quelle	Volumen Wärmepumpe Quelle
T_WP_Quelle_VL	Vorlauftemperatur Wärmepumpe Quelle
T_WP_Quelle_RL	Rücklauftemperatur Wärmepumpe Quelle
Q_WP_Senke	Energie Wärmepumpe Senke
V_WP_Senke	Volumen Wärmepumpe Senke
T_WP_Senke_VL	Vorlauftemperatur Wärmepumpe Senke
T_WP_Senke_RL	Rücklauftemperatur Wärmepumpe Senke
Qel_WP	Elektrische Energie Wärmepumpe
PeI_WP	Elektrische Leistung Wärmepumpe
<u>Pufferspeicher</u>	
T_SP1_o	Heizungspuffertemperatur 1 oben
T_SP1_u	Heizungspuffertemperatur 1 unten
T_SP2_o	Heizungspuffertemperatur 2 oben
T_SP2_u	Heizungspuffertemperatur 2 unten
T_SP3_o	Heizungspuffertemperatur 3 oben
T_SP3_u	Heizungspuffertemperatur 3 unten
T_SP4_o	Heizungspuffertemperatur 4 oben
T_SP4_u	Heizungspuffertemperatur 4 unten
VEN_Sol_SP2	Ventilstellung Pufferladung Solar Speicher 2
VEN_Sol_SP3	Ventilstellung Pufferladung Solar Speicher 3
VEN_Sol_SP4	Ventilstellung Pufferladung Solar Speicher 4
<u>Gaskessel</u>	
Q_Kessel	Energie Gaskessel
V_Kessel	Volumen Gaskessel
T_Kessel_VL	Vorlauftemperatur Gaskessel
T_Kessel_RL	Rücklauftemperatur Gaskessel
<u>Erdspeicher</u>	
Q_Erdkoll	Energie Beladung Erdspeicher
V_Erdkoll	Volumen Beladung Erdspeicher
T_Erdkoll_VL	Vorlauftemperatur Beladung Erdspeicher
T_Erdkoll_RL	Rücklauftemperatur Beladung Erdspeicher
T_Sol_EK_VL_sek	Vorlauftemperatur Beladung Erdspeicher sekundär
T_Sol_EK_RL_sek	Rücklauftemperatur Beladung Erdspeicher sekundär
T_SP_Sole	Temperatur Erdspeicher
<u>Sonstiges</u>	
T_Aussen	Außentemperatur

7.2.3 Kennzahlen der Simulation

Abbildung 12 bis Abbildung 14 geben einen Überblick über die bei der Einreichung angegebenen Simulationsergebnisse. Verglichen werden im Rahmen des einjährigen Anlagenmonitorings die Simulationsergebnisse mit den Messergebnissen der relevanten

Kennzahlen (spezifischer Solarertrag, solarer Deckungsgrad sowie der Wärmeverbrauch) betreffend die Anlage „Stift Gleink“.

Laut der Anlagensimulation des Betreibers zum Zeitpunkt der Fördereinreichung werden ein Jahressolarertrag von 428,3 kWh/m²a und eine Globalstrahlung von 1.048 kWh/m²a prognostiziert (Abbildung 12).

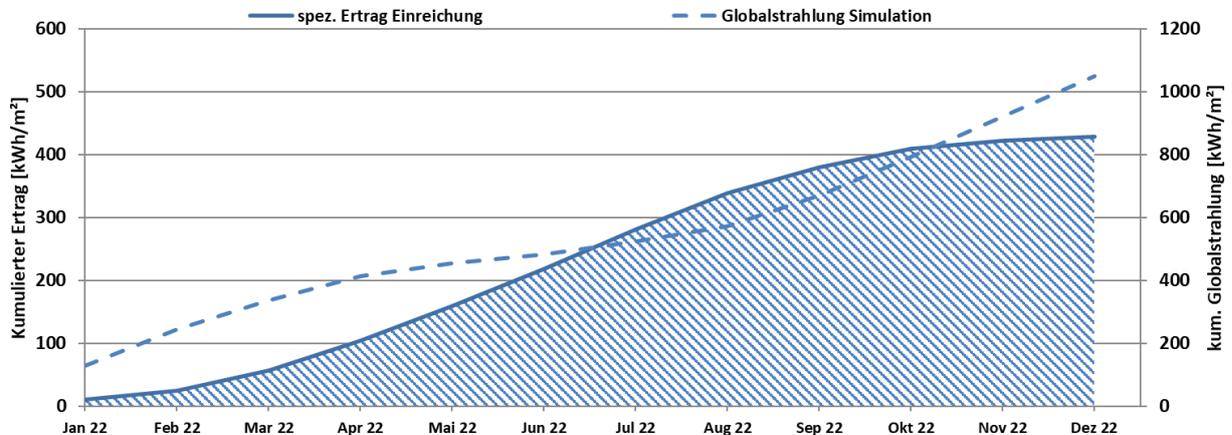


Abbildung 12: Prognostizierter Verlauf des spezifischen Solarertrags und der Globalstrahlung in Kollektorebene für die Anlage „Stift Gleink“

Der prognostizierte solare Jahresdeckungsgrad (Definition: Solarertrag dividiert durch Gesamtwärmeinput) wurde laut Simulationsrechnung des Betreibers mit rund 0,9 % angegeben (Abbildung 13). Hier wurde nur die direkt für die Beheizung des Gebäudes nutzbare solarthermische Energie (ohne Regeneration des Erdspeichers) berücksichtigt.

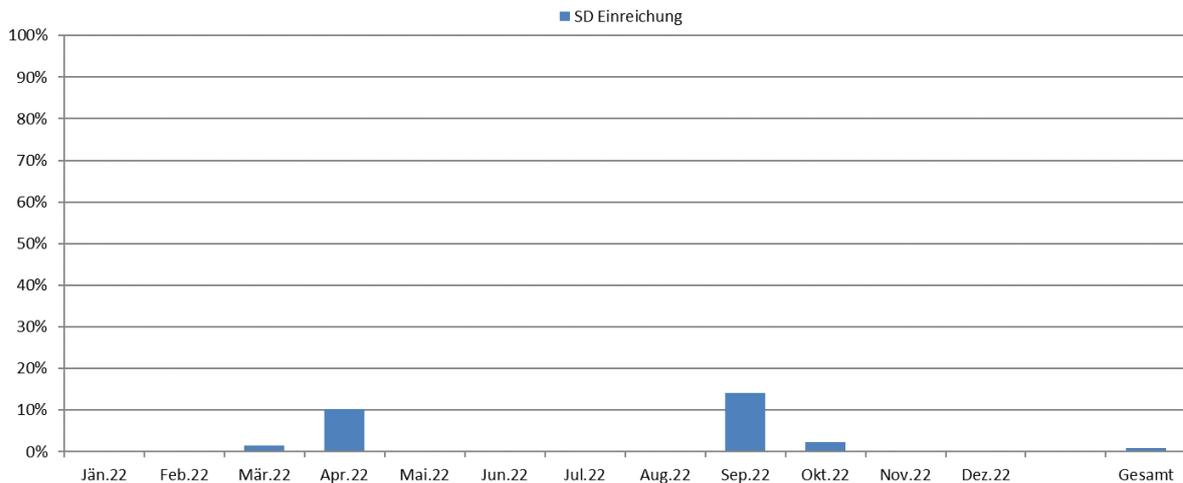


Abbildung 13: Prognostizierter monatlicher solarer Deckungsgrad für das Projekt „Stift Gleink“

Der jährliche Gesamtwärmebedarf wurde zum Zeitpunkt der Fördereinreichung mit 211,2 MWh abgeschätzt. Der kumulierte Verlauf der prognostizierten Wärmeabnahme durch die Verbraucher ist Abbildung 14 zu entnehmen.

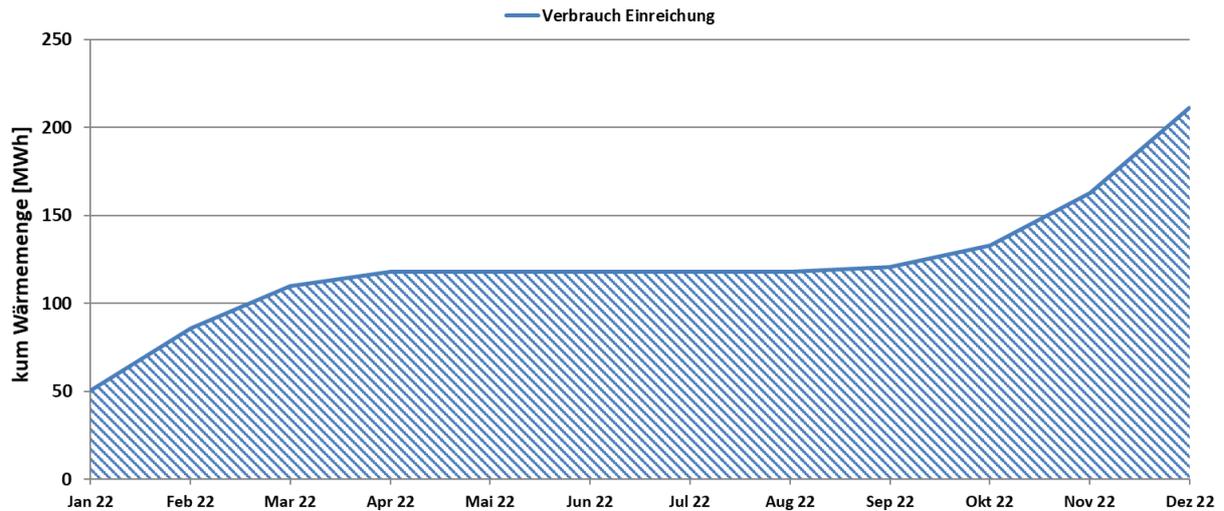


Abbildung 14: Prognostizierter monatlicher Verbrauch für das Projekt „Stift Gleink“

7.2.4 Anlagen Status Quo

Die Anlage ist fertig errichtet und bereits in Betrieb. An der Umsetzung des Monitoringkonzepts wird noch gearbeitet. Der Start der einjährigen Monitoringphase ist für das 2. Quartal 2022 geplant.

7.3 Hotel Riederhof, T

7.3.1 Allgemeine Anlagenbeschreibung

<u>Projektname:</u>	Hotel Riederhof
<u>Adresse:</u>	6531 Ried im Oberinntal
<u>Art der Anwendung:</u>	Neue Technologien
<u>Wärmeverbraucher:</u>	Raumheizung und Warmwasser
<u>Bruttokollektorfläche:</u>	161 m ² Gesamt 95 m ² (PVT Kollektoren, solarOne) 66 m ² (Flachkollektoren, GigaSol)
<u>Aperturfläche:</u>	124 m ²
<u>Neigung:</u>	45°
<u>Azimet-Ausrichtung:</u>	200° (Süd-Süd-West)
<u>Energiespeichervolumen:</u>	6x 1.000 Liter Pufferspeicher
<u>Nachheizungssystem:</u>	Gaskessel (250 kW)
<u>Solarer Deckungsgrad:</u>	20,7 % (lt. Simulation)
<u>Spezifischer Solarertrag:</u>	534 kWh/m ² a (Einreichung, bezogen auf die Aperturfläche)
<u>Projektstatus:</u>	Anlage in Betrieb, Umsetzung Monitoringsystem in Arbeit
<u>Zuständigkeit Begleitforschung:</u>	AEE INTEC

Das Hotel Riederhof in Ried im Oberinntal hat 2021 das Heizsystem erneuert. Die neu errichtete solarthermische Anlage (Flachkollektoren und Hybridkollektoren, Abbildung 15) sollen laut Simulation 20,7% des Wärmebedarfs decken. Die Hochtemperaturkollektoren sollen einen Teil der Warmwasserbereitung decken sowie auch die Bestands-Heizung unterstützen. Die PVT Kollektoren versorgen auf einem niedrigeren Temperaturniveau die Pool-Heizung sowie die Vorwärmung des Warmwassers. Ein neuer 250 kWh Gasbrennwertkessel dient als Grundlastversorgung für die Bestandsheizung (Nieder- und Hochtemperatur).



Abbildung 15: Luftbild von Hotel Riederhof, PVT Kollektoren, Solarthermie Flachkollektoren, PV-Anlage (von unten nach oben) (Quelle: 3F-Solar)

7.3.2 Hydraulik- und Messkonzept

Das gesamte Wärmeversorgungssystem der Anlage „Hotel Riederhof“ ist als Blockschaltbild in Abbildung 16 dargestellt.

Die Flachkollektoren sowie auch die PVT Kollektoren können in die 5x 1.000 Liter Pufferspeicher (seriell verschaltet), welche als Vorhaltevolumen für die Warmwasserbereitung dienen, einspeisen. Die PVT-Anlage kann auch auf einem niedrigeren Temperaturniveau das Pool beheizen und das Warmwasser für die Außenanlage bereitstellen, bzw. auch den Vorlauf für die Flachkollektoren vorwärmen. Eine Heizungsunterstützung über die von Solarenergie gespeisten Pufferspeicher ist auch möglich.

Der neue Gaskessel stellt die Wärme für die Bestandsheizung und die Lüftung zur Verfügung. Bei Bedarf kann der Gaskessel auch die Poolheizung und Warmwasserbereitung versorgen.

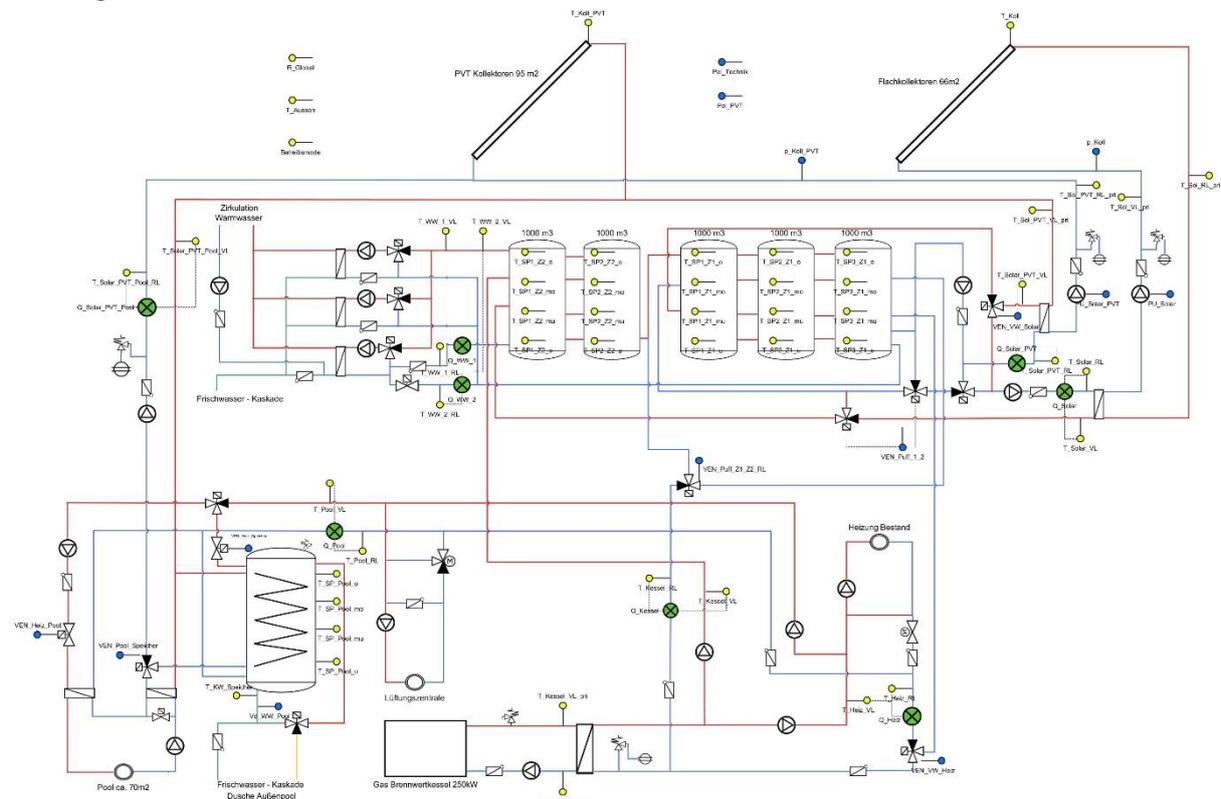


Abbildung 16: Hydraulik- und Messkonzept zum Projekt „Hotel Riederhof“ (grün: Volumenstromzähler; gelb: Temperatur-, Druck- und Einstrahlungssensoren; blau: Stromzähler)

Die Beschreibung der einzelnen Messpunkte ist nachfolgend zusammengefasst.

Solaranlage

- | | |
|--------------|--|
| R_Global | Globalstrahlung in Kollektorebene |
| T_Koll | Kollektorfühler |
| T_Sol_pri_VL | Vorlauftemperatur Solar Flachkollektoren Primär |
| T_Sol_pri_RL | Rücklauftemperatur Solar Flachkollektoren Primär |
| Q_Solar | Energie Solar Flachkollektoren |
| V_Solar | Volumen Solar Flachkollektoren |
| T_Solar_VL | Vorlauftemperatur Solar Flachkollektoren |
| T_Solar_RL | Rücklauftemperatur Solar Flachkollektoren |
| p_Koll | Druckfühler Solar |

T_Sol_PVT_pri_VL	Vorlauftemperatur Solar PVT-Kollektoren Primär
T_Sol_PVT_pri_RL	Rücklauftemperatur Solar PVT-Kollektoren Primär
Q_Solar_PVT	Energie Solar PVT-Kollektoren
V_Solar_PVT	Volumen Solar PVT-Kollektoren
T_Solar_PVT_VL	Vorlauftemperatur Solar PVT-Kollektoren
T_Solar_PVT_RL	Rücklauftemperatur Solar PVT-Kollektoren
PeI_PVT	PV Ertrag Solar
VEN_WW_Solar	Ventilstellung Vorwärmung Flachkollektoren über PVT Kollektoren
VEN_Puff_1_2	Ventilstellung Pufferladung Zone 1 oder 2 über Flachkollektoren

Pufferspeicher

T_SP1_Z1_o	Warmwasserspeicher 1 Zone 1 oben
T_SP1_Z1_mo	Warmwasserspeicher 1 Zone 1 mitte oben
T_SP1_Z1_mu	Warmwasserspeicher 1 Zone 1 mitte unten
T_SP1_Z1_u	Warmwasserspeicher 1 Zone 1 unten
T_SP2_Z1_o	Warmwasserspeicher 2 Zone 1 oben
T_SP2_Z1_mo	Warmwasserspeicher 2 Zone 1 mitte oben
T_SP2_Z1_mu	Warmwasserspeicher 2 Zone 1 mitte unten
T_SP2_Z1_u	Warmwasserspeicher 2 Zone 1 unten
T_SP3_Z1_o	Warmwasserspeicher 3 Zone 1 oben
T_SP3_Z1_mo	Warmwasserspeicher 3 Zone 1 mitte oben
T_SP3_Z1_mu	Warmwasserspeicher 3 Zone 1 mitte unten
T_SP3_Z1_u	Warmwasserspeicher 3 Zone 1 unten
T_SP1_Z2_o	Warmwasserspeicher 1 Zone 2 oben
T_SP1_Z2_mo	Warmwasserspeicher 1 Zone 2 mitte oben
T_SP1_Z2_mu	Warmwasserspeicher 1 Zone 2 mitte unten
T_SP1_Z2_u	Warmwasserspeicher 1 Zone 2 unten
T_SP2_Z2_o	Warmwasserspeicher 2 Zone 2 oben
T_SP2_Z2_mo	Warmwasserspeicher 2 Zone 2 mitte oben
T_SP2_Z2_mu	Warmwasserspeicher 2 Zone 2 mitte unten
T_SP2_Z2_u	Warmwasserspeicher 2 Zone 2 unten

Warmwasserbereitung

Q_WW_1	Energie Warmwasser 1
V_WW_1	Volumen Warmwasser 1
T_WW_1_VL	Vorlauftemperatur Warmwasser 1
T_WW_1_RL	Rücklauftemperatur Warmwasser 1
Q_WW_2	Energie Warmwasser 2
V_WW_2	Volumen Warmwasser 2
T_WW_2_VL	Vorlauftemperatur Warmwasser 2
T_WW_2_RL	Rücklauftemperatur Warmwasser 2

Gaskessel

Q_Kessel	Energie Gaskessel
V_Kessel	Volumen Gaskessel
T_Kessel_VL	Vorlauftemperatur Gaskessel
T_Kessel_RL	Rücklauftemperatur Gaskessel

T_Kessel_VL_pri	Vorlauftemperatur Gaskessel primär
T_Kessel_RL_pri	Rücklauftemperatur Gaskessel primär
VEN_Puffer_Z1_Z2_RL	Ventilstellung Pufferladung Zone 1 oder 2 über Kessel
<u>Pool</u>	
Q_Pool	Energie Pool
V_Pool	Volumen Pool
T_Pool_VL	Vorlauftemperatur Pool
T_Pool_RL	Rücklauftemperatur Pool
T_SP_Pool_o	Speicher Pool oben
T_SP_Pool_mo	Speicher Pool mitte oben
T_SP_Pool_mu	Speicher Pool mitte unten
T_SP_Pool_u	Speicher Pool unten
T_KW_Speicher	Kaltwasser Speicher Pool
Vd_WW_Pool	Volumenstrom Warmwasser Pool
VEN_Heiz_Pool	Ventilstellung Pool-Heizung über Kessel
VEN_Heiz_Speicher	Ventilstellung Speicher-Ladung über Kessel
VEN_Pool_Speicher	Ventilstellung Speicher/Pool-Heizung über PVT-Kollektoren
<u>Heizung Bestand</u>	
Q_Heiz	Energie Heizung Bestand
V_Heiz	Volumen Heizung Bestand
T_Heiz_VL	Vorlauftemperatur Heizung Bestand
T_Heiz_RL	Rücklauftemperatur Heizung Bestand
VEN_VW_Heiz	Ventilstellung Vorwärmung Heizkreise über Pufferspeicher
<u>Sonstiges</u>	
T_Aussen	Außentemperatur

7.3.3 Kennzahlen der Simulation

Abbildung 17 bis Abbildung 19 geben einen Überblick über die bei der Einreichung angegebenen Simulationsergebnisse. Verglichen werden im Rahmen des einjährigen Anlagenmonitorings die Simulationsergebnisse mit den Messergebnissen der relevanten Kennzahlen (spezifischer Solarertrag, solarer Deckungsgrad sowie der Wärmeverbrauch) betreffend die Anlage „Hotel Riederhof“.

Laut der Anlagensimulation des Betreibers zum Zeitpunkt der Fördereinreichung werden ein Jahressolarertrag von 534 kWh/m²a und eine Globalstrahlung von 1.342 kWh/m²a prognostiziert (Abbildung 17).

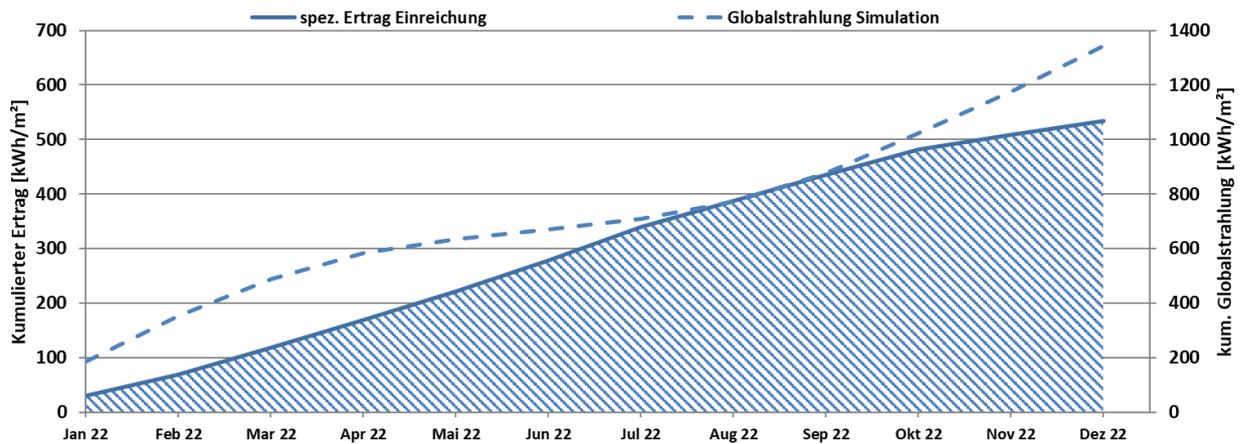


Abbildung 17: Prognostizierter Verlauf des spezifischen Solarertrags und der Globalstrahlung in Kollektorebene für die Anlage „Hotel Riederhof“

Der prognostizierte solare Jahresdeckungsgrad (Definition: Solarertrag dividiert durch Gesamtwärmeinput) wurde laut Simulationsrechnung des Betreibers mit rund 20,7 % angegeben (Abbildung 18).

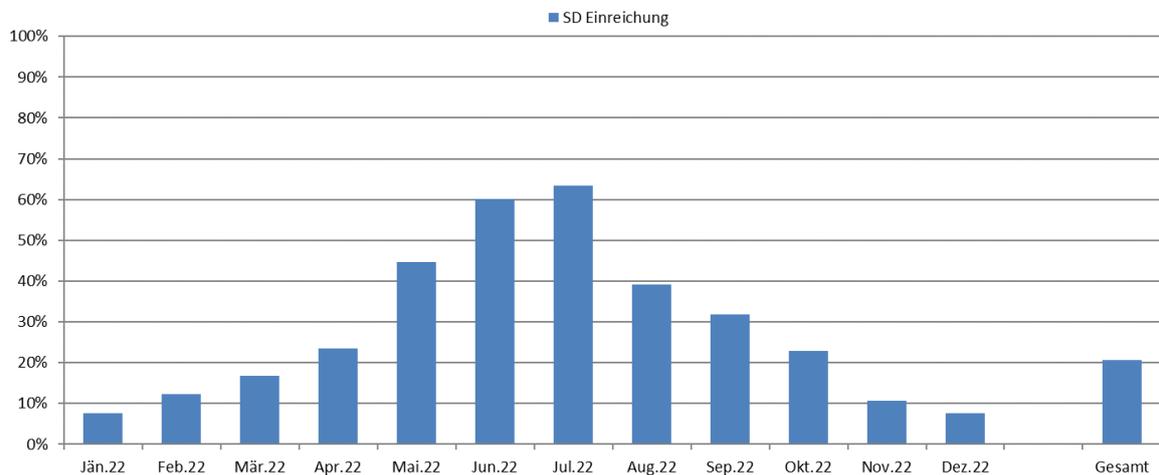


Abbildung 18: Prognostizierter monatlicher solarer Deckungsgrad für das Projekt „Hotel Riederhof“

Der jährliche Gesamtwärmebedarf wurde zum Zeitpunkt der Fördereinreichung mit 274,7 MWh abgeschätzt. Der kumulierte Verlauf der prognostizierten Wärmeabnahme durch die Verbraucher ist Abbildung 19 zu entnehmen.

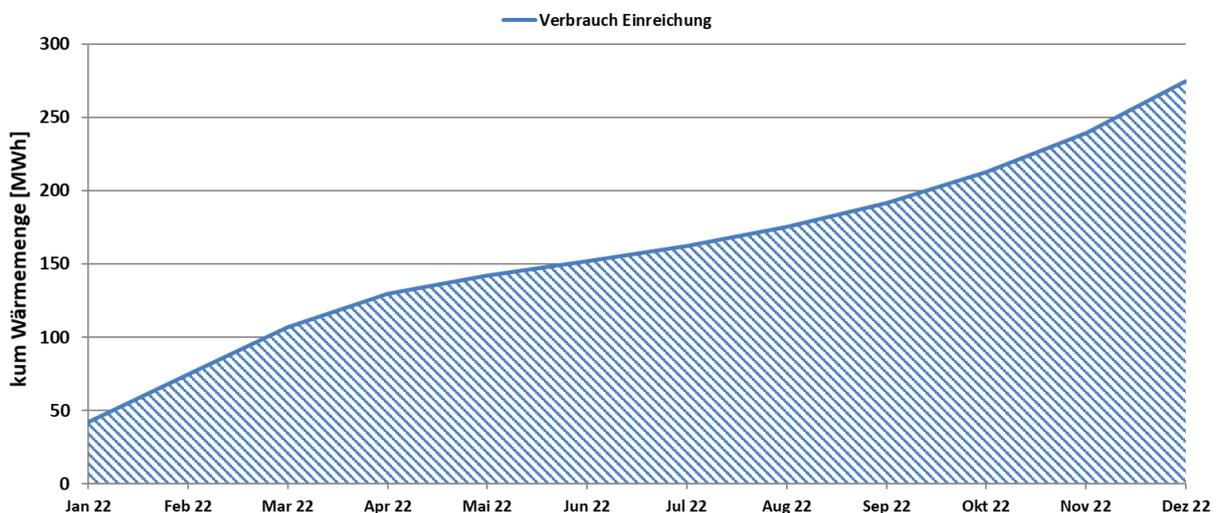


Abbildung 19: Prognostizierter monatlicher Verbrauch für das Projekt „Hotel Riederhof“

7.3.4 Anlagen Status Quo

Die Anlage ist fertig errichtet und bereits in Betrieb. An der Umsetzung des Monitoringkonzepts wird noch gearbeitet. Der Start der einjährigen Monitoringphase ist für das 2. Quartal 2022 geplant.

7.4 Schachermayer Großhandels GmbH, OÖ

7.4.1 Allgemeine Anlagenbeschreibung

<u>Projektname:</u>	Schachermayer
<u>Adresse:</u>	4021 Linz
<u>Art der Anwendung:</u>	Neue Technologien
<u>Wärmeverbraucher:</u>	Raumheizung und -kühlung
<u>Bruttokollektorfläche:</u>	152 m ² (PVT Kollektoren, IS-2 PowerPro)
<u>Aperturfläche:</u>	136 m ²
<u>Neigung:</u>	45°
<u>Azimet-Ausrichtung:</u>	230° (Süd-West)
<u>Energiespeichervolumen:</u>	2x 4.000 Liter Pufferspeicher Heizung 1x 4.000 Liter Kältespeicher 6.685 m ² Erdspeicher (Gesamtfläche, 2-lagig)
<u>Nachheizungssystem:</u>	7 Sole/Wasser-Wärmepumpen (je 60 kW) WRG Kompressor (2x 40 kW) Fernwärme
<u>Solarer Deckungsgrad:</u>	6,1 % (lt. Simulation)
<u>Spezifischer Solarertrag:</u>	522,7 kWh/m ² a (Einreichung, bezogen auf die Aperturfläche)
<u>Projektstatus:</u>	Anlage in Betrieb, Umsetzung Monitoringsystem in Arbeit
<u>Zuständigkeit Begleitforschung:</u>	AEE INTEC

Die Schachermayer Großhandels GmbH hat 2021 ihr Stammhaus in Linz erweitert. Der Energiebedarf des Zubaus soll zum Teil über eine neu errichtete PVT-Hybridanlage bereitgestellt werden. Die 152 m² Kollektoren wurden am Dach des Nebengebäudes mit einer Neigung von 45° angebracht. Die Kollektoren versorgen einerseits die Niedertemperaturheizung und andererseits regenerieren sie einen Erdspeicher, welcher den Sole-Wasser-Wärmepumpen als Quelle dient. Die Wärmerückgewinnung von 2 Kompressor-Anlagen wird über die Pufferspeicher dem Niedertemperaturkreis zur Verfügung gestellt. Der Niedertemperaturheizkreis setzt sich zusammen aus der Fußbodenheizung (VL 40°C /RL 34°C), den Deckenstrahlplatten im OG (VL 40°C /RL 33°C) und dem Heizregister für die Lüftung (VL 40°C /RL 32°C). Der Hochtemperaturkreis wird über die Fernwärmezentrale versorgt und setzt sich zusammen aus dem Heizlüfter für die Tiefgarage (VL 70°C /RL 50°C) und den Deckenstrahlplatten im EG (VL 70°C /RL 55°C). Die Fernwärme kann bei Bedarf auch den Niedertemperaturkreis versorgen. Die Kühllast wird von den Wärmepumpen abgedeckt. Die Kälteverteilung geschieht über Kühlregister für die Lüftung (VL 13°C /RL 18°C), Fußbodenkühlung (VL 17°C /RL 21°C) und Kühlung der Deckenstrahlplatten im OG (VL 17°C /RL 20,5°C).

Abbildung 20:

7.4.2 Hydraulik- und Messkonzept

Das gesamte Wärmeversorgungssystem der Anlage „Schachermayer“ ist als Blockschaltbild in Abbildung 11 dargestellt.

Die Solaranlage kann entweder in einen der 4.000 Liter Heizungspuffer einspeisen, oder den Erdspeicher unter dem Gebäude regenerieren. Die Wärmeversorgung des

Niedertemperaturheizkreises (Fußbodenheizung, Heizregister Lüftung und Deckenstrahlplatten im OG) wird über die 7 Sole/Wasser Wärmepumpen sowie zum Teil von der Solaranlage sichergestellt. Als Quelle für die Wärmepumpe dient ein zweilagiger Erdspeicher (6.685 m² gesamt) unter dem Gebäude. Die Hochtemperaturkreise (Heizlüfter Tiefgarage sowie Deckenstrahlplatten im EG) werden von der Fernwärmezentrale versorgt. Bei Bedarf kann über die Fernwärme auch in die zwei Heizungspufferspeicher eingespeist werden. Die Wärmerückgewinnung von zwei Kompressor-Anlagen (je 40 kW) wird in die Heizungspuffer eingespeist und kann für die Versorgung des Niedertemperaturkreises verwendet werden.

Die Kühlung des Gebäudes geschieht über die Lüftung, die Fußbodenheizung und die Deckenstrahlplatten. Die dafür benötigte Energie wird von den Wärmepumpen zur Verfügung gestellt.

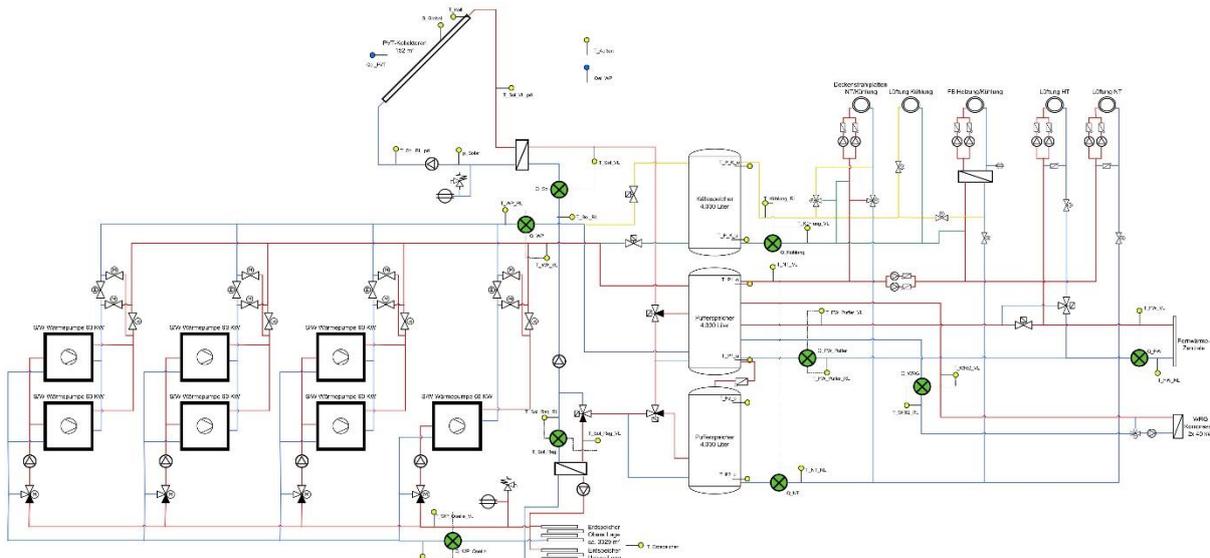


Abbildung 21: Hydraulik- und Messkonzept zum Projekt „Schachermayer“ (grün: Volumenstromzähler; gelb: Temperatur-, Druck- und Einstrahlungssensoren; blau: Stromzähler)

Die Beschreibung der einzelnen Messpunkte ist nachfolgend zusammengefasst.

Solaranlage

- S_Global Globalstrahlung in Kollektorebene
- T_Koll Kollektorfühler
- T_Solar_pri_VL Solar Vorlauf Primär
- T_Solar_pri_RL Solar Rücklauf Primär
- Q_Sol Energie Solar
- V_Sol Volumen Solar
- T_Sol_VL Vorlauftemperatur Solar
- T_Sol_RL Rücklauftemperatur Solar
- Q_Sol_Reg Energie Solar Regeneration Erdspeicher
- V_Sol_Reg Volumen Solar Regeneration Erdspeicher
- T_Sol_Reg_VL Vorlauftemperatur Solar Regeneration Erdspeicher
- T_Sol_Reg_RL Rücklauftemperatur Solar Regeneration Erdspeicher
- p_Koll Druckfühler Solar
- PeI_PVT PV Ertrag Solar

Sole-Wasser-Wärmepumpen

Q_WP_Quelle	Energie Wärmepumpe Quelle
V_WP_Quelle	Volumen Wärmepumpe Quelle
T_WP_Quelle_VL	Vorlauftemperatur Wärmepumpe Quelle
T_WP_Quelle_RL	Rücklauftemperatur Wärmepumpe Quelle
Q_WP	Energie Wärmepumpe Senke
V_WP	Volumen Wärmepumpe Senke
T_WP_VL	Vorlauftemperatur Wärmepumpe Senke
T_WP_RL	Rücklauftemperatur Wärmepumpe Senke
Qel_WP	Elektrische Energie Wärmepumpe
PeI_WP	Elektrische Leistung Wärmepumpe

Pufferspeicher

T_P1_o	Heizungspuffertemperatur 1 oben
T_P1_u	Heizungspuffertemperatur 1 unten
T_P2_o	Heizungspuffertemperatur 2 oben
T_P2_u	Heizungspuffertemperatur 2 unten
T_P_K_o	Kältepuffertemperatur oben
T_P_K_u	Kältepuffertemperatur unten

Fernwärme

Q_FW	Energie Fernwärme gesamt
V_FW	Volumen Fernwärme gesamt
T_FW_VL	Vorlauftemperatur Fernwärme gesamt
T_FW_RL	Rücklauftemperatur Fernwärme gesamt
Q_FW_Puffer	Energie Fernwärme Puffer
V_FW_Puffer	Volumen Fernwärme Puffer
T_FW_Puffer_VL	Vorlauftemperatur Fernwärme Puffer
T_FW_Puffer_RL	Rücklauftemperatur Fernwärme Puffer

Wärmerückgewinnung

Kompressor

Q_WRG	Energie WRG Kompressor
V_WRG	Volumen WRG Kompressor
T_WRG_VL	Vorlauftemperatur WRG Kompressor
T_WRG_RL	Rücklauftemperatur WRG Kompressor

Heizung

Q_NT	Energie Heizung Niedertemperaturkreis
V_NT	Volumen Heizung Niedertemperaturkreis
T_NT_VL	Vorlauftemperatur Heizung Niedertemperaturkreis
T_NT_RL	Rücklauftemperatur Heizung Niedertemperaturkreis

Kühlung

Q_Kühlung	Energie Kühlung
V_Kühlung	Volumen Kühlung
T_Kühlung_VL	Vorlauftemperatur Kühlung
T_Kühlung_RL	Rücklauftemperatur Kühlung

Sonstiges

T_Außen

Außentemperatur

T_Erdspeicher

Temperatur Erdspeicher

7.4.3 Kennzahlen der Simulation

Abbildung 12 bis Abbildung 14 geben einen Überblick über die bei der Einreichung angegebenen Simulationsergebnisse. Verglichen werden im Rahmen des einjährigen Anlagenmonitorings die Simulationsergebnisse mit den Messergebnissen der relevanten Kennzahlen (spezifischer Solarertrag, solarer Deckungsgrad sowie der Wärmeverbrauch) betreffend die Anlage „Schachermayer“.

Laut der Anlagensimulation des Betreibers zum Zeitpunkt der Fördereinreichung werden ein Jahressolarertrag von 522,7 kWh/m²a und eine Globalstrahlung von 1.165 kWh/m²a prognostiziert (Abbildung 12).

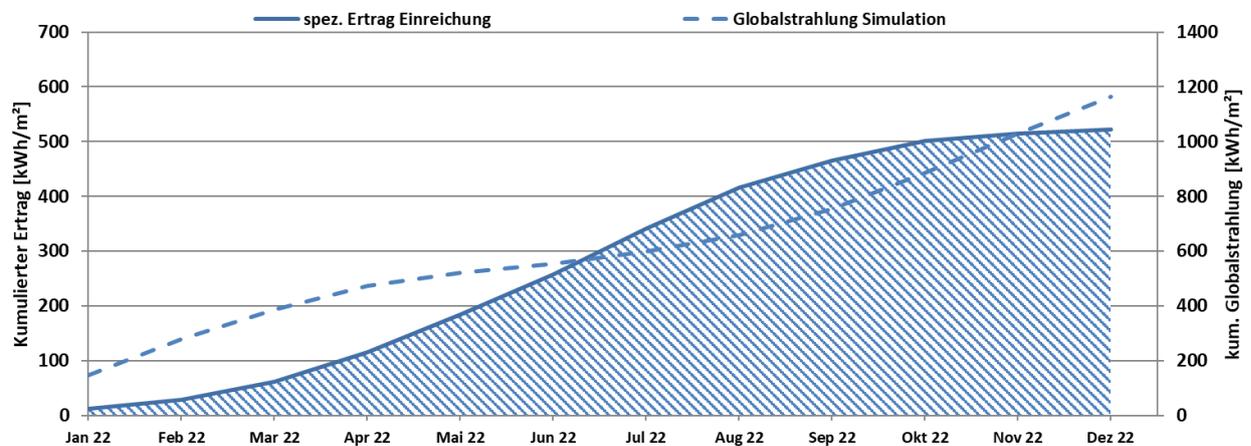


Abbildung 22: Prognostizierter Verlauf des spezifischen Solarertrags und der Globalstrahlung in Kollektorebene für die Anlage „Schachermayer“

Der prognostizierte solare Jahresdeckungsgrad (Definition: Solarertrag dividiert durch Gesamtwärmeinput) wurde laut Simulationsrechnung des Betreibers mit rund 6,1 % angegeben (Abbildung 13). Hier wurde nur die direkt für die Beheizung des Gebäudes nutzbare solarthermische Energie (ohne Regeneration des Erdspeichers) berücksichtigt.

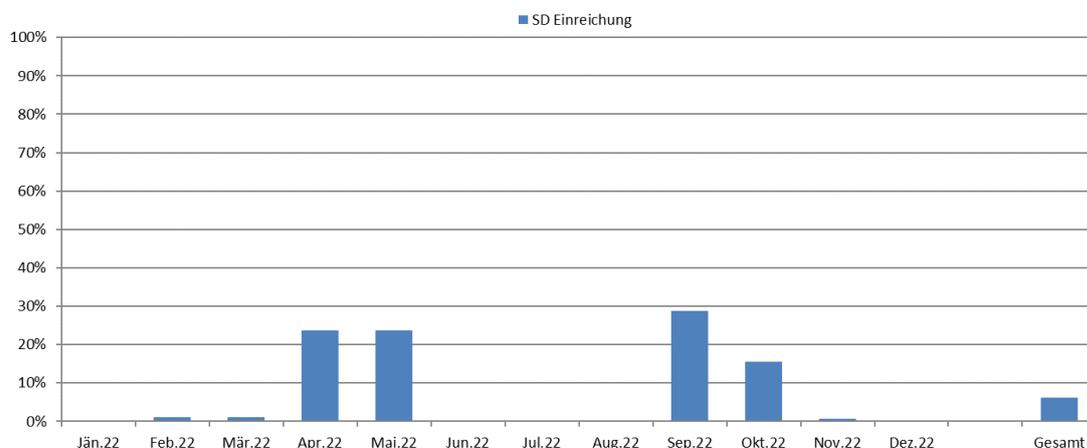


Abbildung 23: Prognostizierter monatlicher solarer Deckungsgrad für das Projekt „Schachermayer“

Der jährliche Gesamtwärmebedarf wurde zum Zeitpunkt der Fördereinreichung mit 25,8 MWh abgeschätzt. Der kumulierte Verlauf der prognostizierten Wärmeabnahme durch die Verbraucher ist Abbildung 14 zu entnehmen.

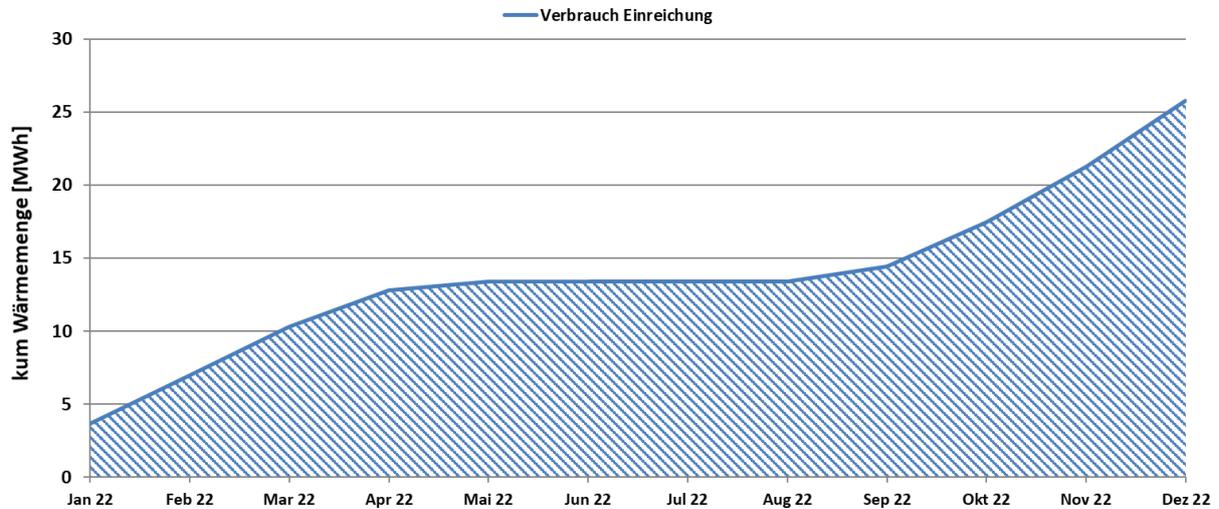


Abbildung 24: Prognostizierter monatlicher Verbrauch für das Projekt „Schachermayer“

7.4.4 Anlagen Status Quo

Die Anlage ist fertig errichtet und bereits in Betrieb. An der Umsetzung des Monitoringkonzepts wird noch gearbeitet. Der Start der einjährigen Monitoringphase ist für das 2. Quartal 2022 geplant.

7.5 Wiegert Fresh Convenience GmbH, W

7.5.1 Allgemeine Anlagenbeschreibung

<u>Projektname:</u>	Wiegert Fresh Convenience GmbH
<u>Adresse:</u>	22. Wien
<u>Art der Anwendung:</u>	Solaranlagen in Kombination mit Wärmepumpen
<u>Wärmeverbraucher:</u>	Wärmeversorgung Fußbodenheizung, Lüftung und Warmwasser Kälteversorgung der Sozialräume und der Produktion
<u>Bruttokollektorfläche:</u>	515 m ² (unabgedeckte Absorbermatten, Viessmann SLK-600)
<u>Neigung:</u>	15°
<u>Ausrichtung:</u>	135° (Südost)
<u>Nachheizung:</u>	2x Sole-Wasser-Wärmepumpe (je 212 kW Heizen/150 kW Kühlen) 1x Wasser-Wasser-Wärmepumpe (43 kW Heizen/30 kW Kühlen)
<u>Spezifischer Solarertrag:</u>	488 kWh/m ² a (lt. Simulation, bezogen auf die Aperturfläche)
<u>Projektstatus:</u>	Anlage in Betrieb, Umsetzung Monitoringsystem in Arbeit
<u>Zuständigkeit Begleitforschung:</u>	AEE INTEC

Die Wiegert Fresh Convenience GmbH erweiterte ihren Produktionsstandort im 22. Wiener Gemeindebezirk. Der gemüseverarbeitende Betrieb sieht eine Vergrößerung der Grundfläche um 3.000 m² (entspricht 1.100 m² zusätzliche Betriebsfläche) vor. Für die Beheizung und Kühlung der Betriebsflächen wird ein regeneratives Energiesystem verwendet, welches mittels effizienter Nutzung der Sonnenwärme sowie dem Einsatz von Wärmepumpen und einem Eisspeicher zur Deckung des Gebäudewärmeenergiebedarfes einen möglichst hohen Anteil solarer bzw. regenerativer Erträge erreichen soll.

Für die Wärmeversorgung kommen zwei Sole-Wasser-Wärmepumpen und eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe zum Einsatz. Kernstück der Anlage ist ein 502 m³ großer Eisspeicher, welcher als Quelle für die Sole-Wasser-Wärmepumpen dient. Eine 515 m² große Solaranlage aus unabgedeckten Absorbermatten, welche am Dach des neuen Gebäudes montiert ist, dient für die Regeneration des Eisspeichers oder als direkte Quelle für die Sole-Wasser-Wärmepumpen. Neben den Wärmebedarfen werden über das System ebenfalls Kühlbedarfe im Gebäude gedeckt. Dies kann über natürliche Kühlung (Free-Cooling) direkt aus dem Eisspeicher wie auch in Form aktiver Kühlung mit Hilfe der Wärmepumpen passieren. Als Rückkühler stehen die Pufferspeicher für Heizung, der Eisspeicher, die Solaranlage sowie ein Sole-Luft-Wärmetauscher (inkl. Ventilator) zur Verfügung.

Die Wärme- und Kälteabgabe an das Gebäude erfolgt sowohl über Fußbodenheizung als auch über ein Lüftungssystem.



Abbildung 25: Solar-Luft-Kollektor Viessmann SLK-600 (Quelle: Technische Beschreibung des Fördernehmers).



Abbildung 26: Wärmetauscher im Eis-Energiespeicher (Quelle: Technische Beschreibung des Fördernehmers).

7.5.2 Hydraulik- und Messkonzept

Das gesamte Wärmeversorgungssystem zum Projekt „Wiegert Fresh Convenience GmbH“ ist als Blockschaltbild in Abbildung 27 dargestellt.

Die messtechnische Bestückung der Anlage enthält folgende Sensorik:

- 8 Wärme/Kältemengenzähler
- 25 Temperatursensoren
- 1 Strahlungsmessgerät
- 2 Stromzähler
- 6 Aktorsignale (Pumpe, Ventil, ...)
- 3 Systemzustände (Druck, Füllstand, ...)

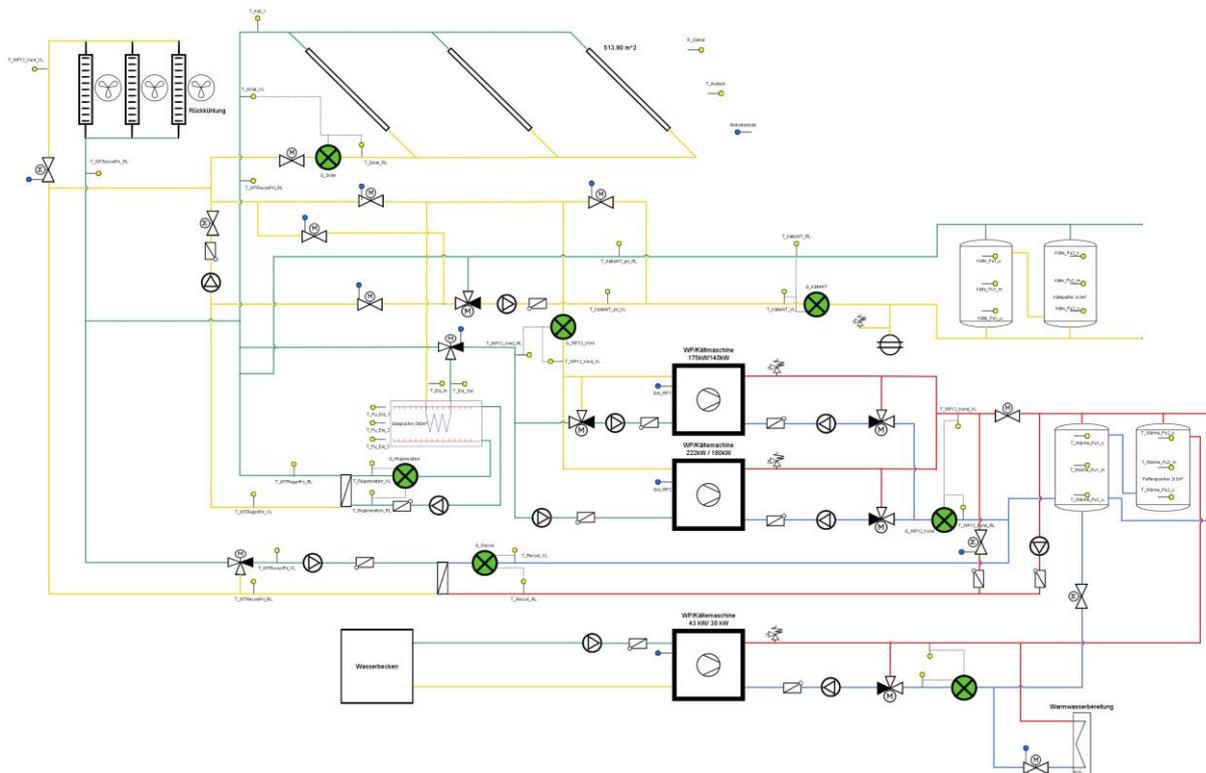


Abbildung 27: Luftführungs- und Messkonzept zum Projekt „Wiegert Fresh Convenience GmbH“ (gelb: Temperatur- und Einstrahlungssensoren; blau: Stromzähler und Ventilpositionen)

Betriebsmodus 1: Heizen über Solar-/Luftkollektoren

Bei einer Heizanforderung dienen die Solar-Luft-Kollektoren als primärseitige Quelle für die Wärmepumpe. Durch den Mischer vor der Wärmepumpe sind auch höhere Kollektortemperaturen als die maximal zulässige Eintrittstemperatur der Wärmepumpe für den Heizbetrieb möglich. Sinkt die Temperatur am Kollektor unter einen bestimmten Wert, wird auf den Eis-Energiespeicher umgeschaltet (Modus 2 - Entzugsbetrieb).

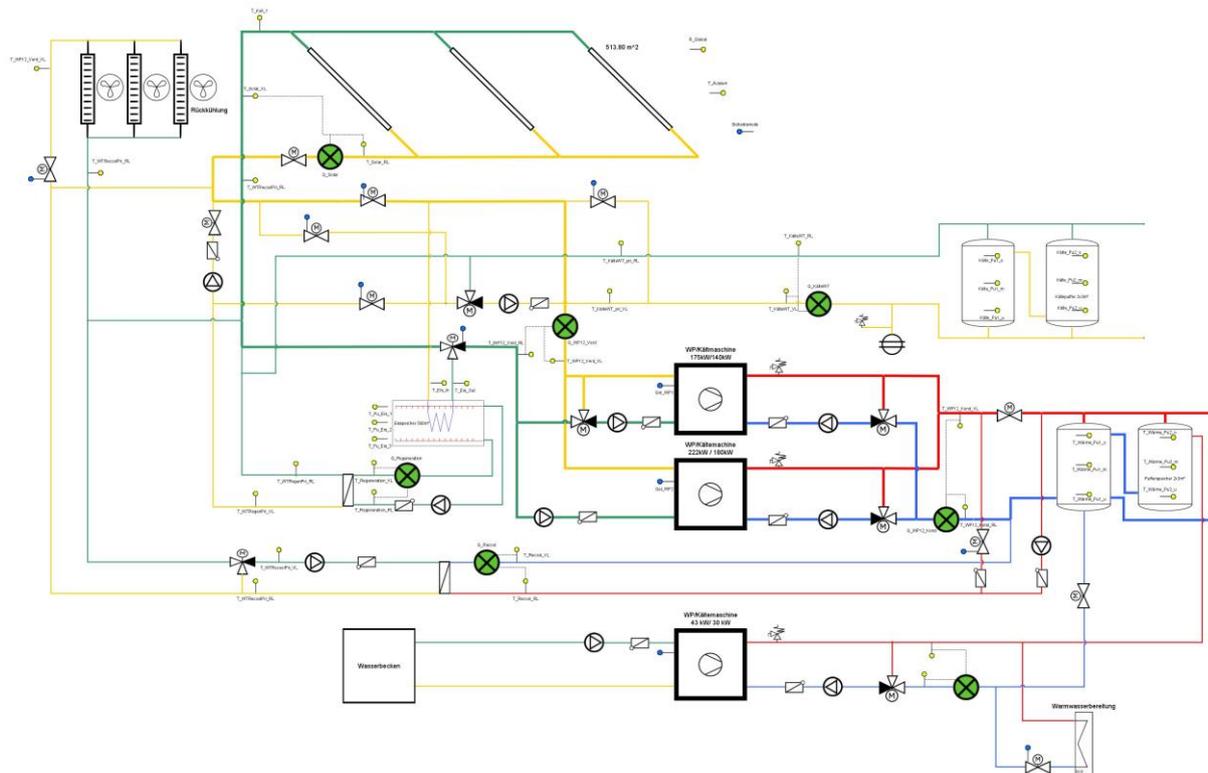


Abbildung 28: Betriebsmodus 1 - Heizen über Solar/Luftkollektoren: Die Solar/Luftkollektoren dienen als primärseitige Quelle für die Wärmepumpe.

Betriebsmodus 2: Heizen über Eis-Energiespeicher (Entzugsbetrieb)

Im Entzugsbetrieb dient bei einer Heizanforderung der Eis-Energiespeicher als Wärmequelle für die Wärmepumpe. Diese Betriebsart findet Anwendung, wenn die Anforderungen für den Direktbetrieb über den Solarkollektor nicht gegeben sind.

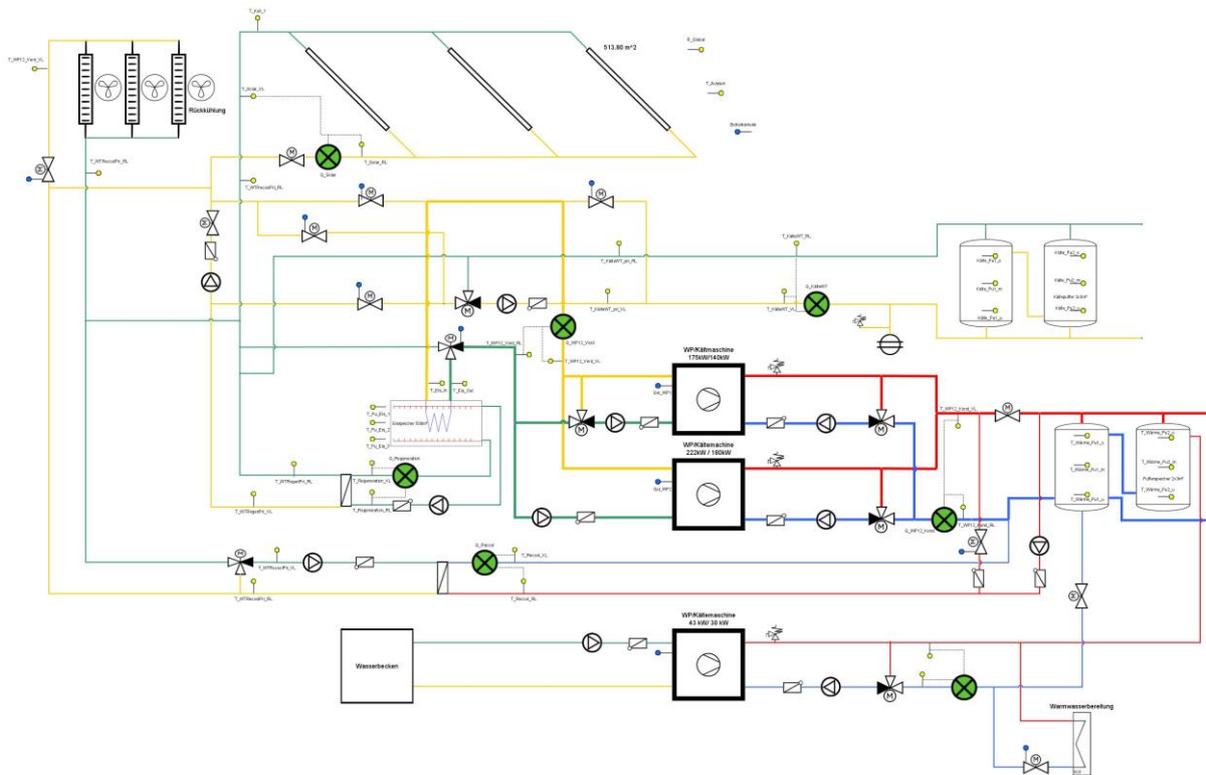


Abbildung 29: Betriebsmodus 2 - Heizen über Eis-Energiespeicher (Entzugsbetrieb): Der Eisspeicher dient als primärseitige Quelle für die Wärmepumpe.

Betriebsmodus 3: Regeneration des Eis-Energiespeichers

Im Regenerationsbetrieb wird dem Eis-Energiespeicher die Wärmeenergie aus der Umgebung über die Solar/Luftkollektoren zugeführt und dieser somit erwärmt.

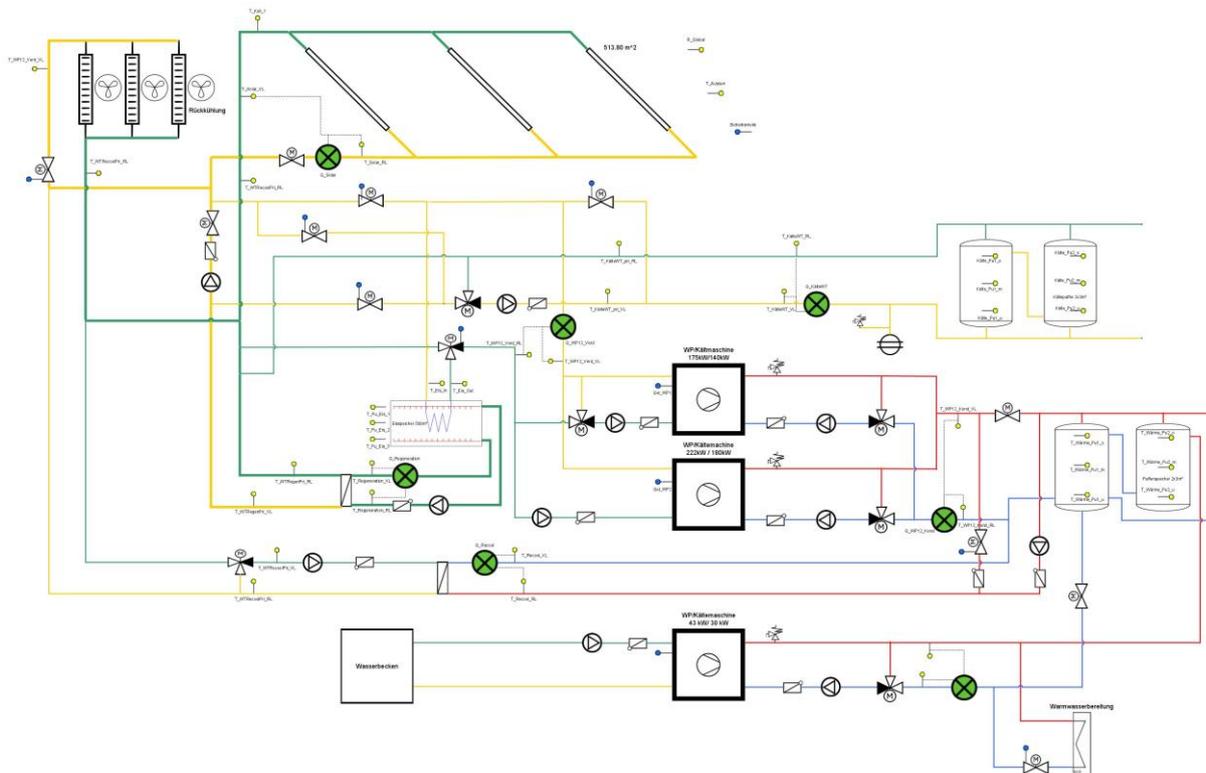


Abbildung 30: Betriebsmodus 3 - Regeneration des Eis-Energiespeichers: Wärme zur Regeneration wird über die Solar/Luftkollektoren bereitgestellt.

Betriebsmodus 4: Dualbetrieb

Besteht eine Heiz- und Kühlanforderung zur gleichen Zeit, wird der Dualbetrieb ausgeführt. Dabei wird Active Cooling auf der Primärseite ausgeführt und die entstehende Abwärme nicht an die Umgebung, sondern direkt an den Heizungspuffer abgegeben.

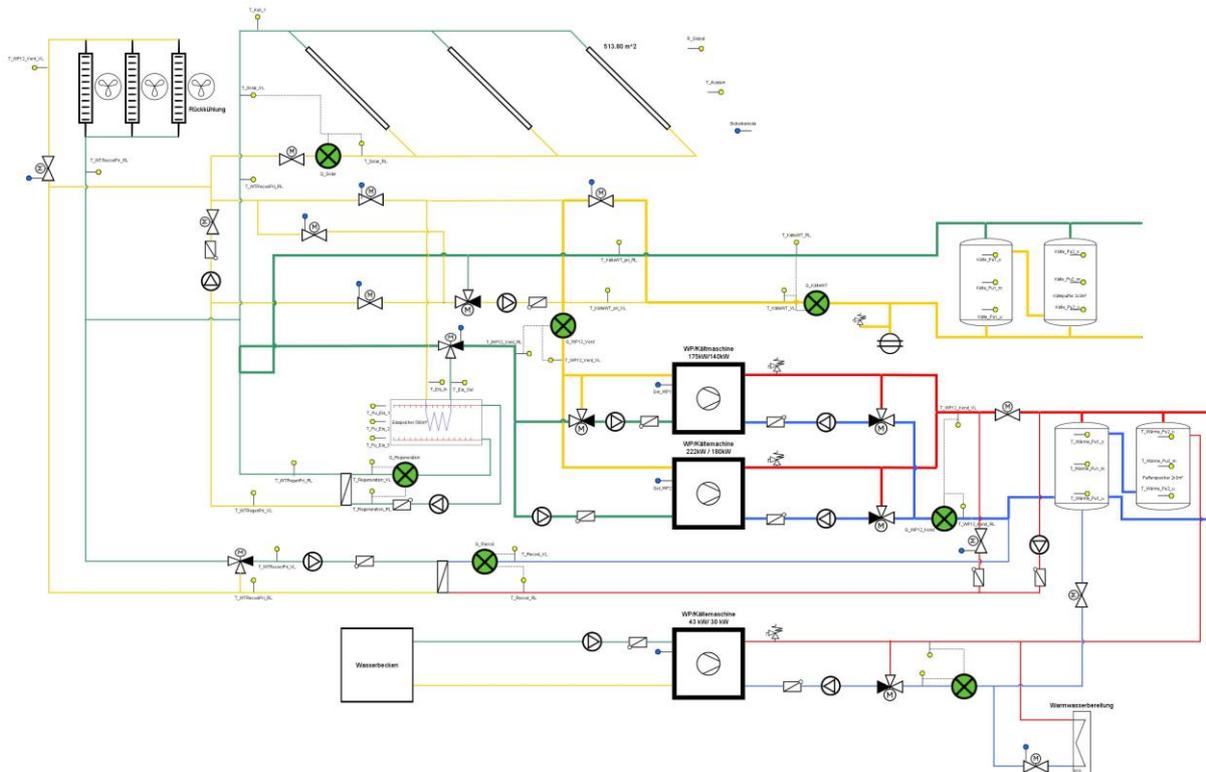


Abbildung 31: Betriebsmodus 4 - Dualbetrieb: Die Wärmepumpe läuft im aktiven Kältebetrieb, die Abwärme daraus wird in den Warmwasser-Puffertank geleitet.

Betriebsmodus 6: Active Cooling, Abwärme über Solar-/Luft-Kollektoren

Besteht eine Kühlanforderung, keine Heizanforderung und Natural Cooling ist aufgrund einer zu hohen Temperatur im Eis-Energiespeicher nicht mehr möglich, wird aktiv mit der Wärmepumpe gekühlt. Die Abwärme, welche am Verflüssiger der Wärmepumpe entsteht, wird je nach Temperaturanforderungen bzw. -bedingungen entweder an den Heizungspuffer oder über den Solar/Luftkollektor und bei Bedarf über den Rückkühler an die Umgebung abgegeben. Das Umschalten erfolgt über jeweilige Stellventile. Ein Plattenwärmetauscher dient der Systemtrennung. Der Mischer auf der Sekundärseite regelt eine konstante Rücklauftemperatur der WP.

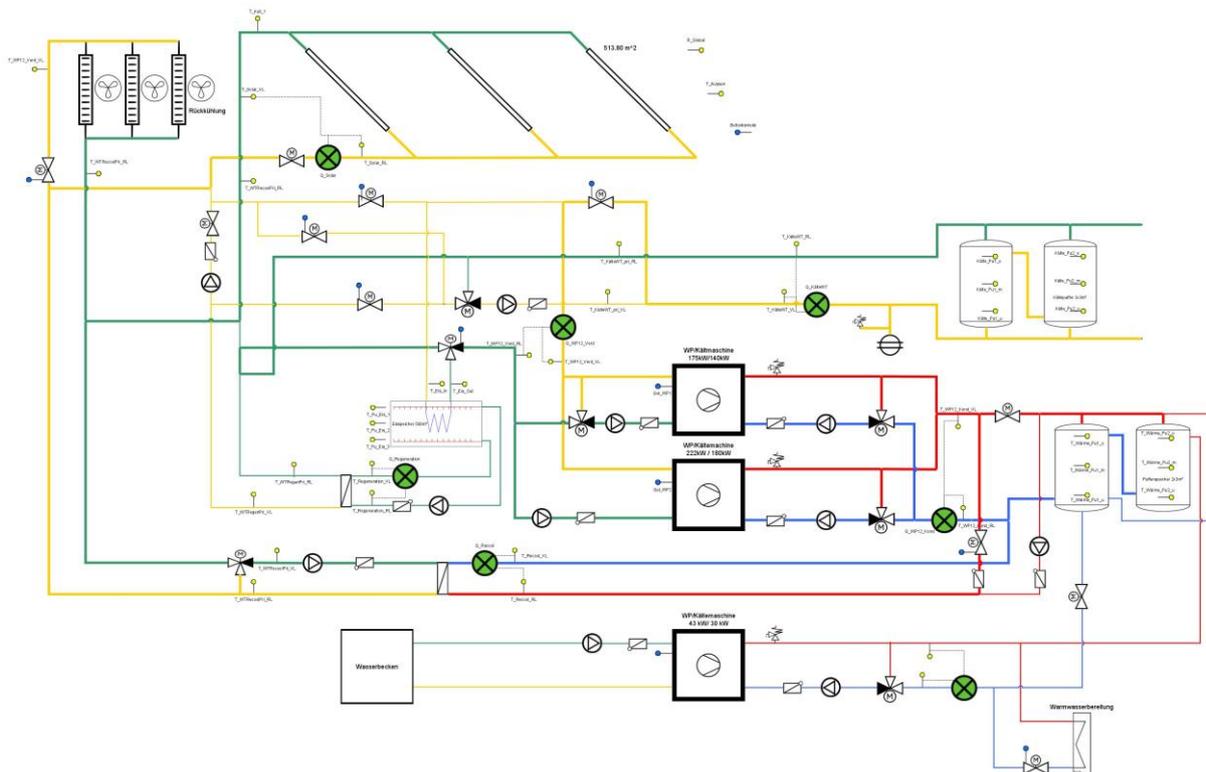
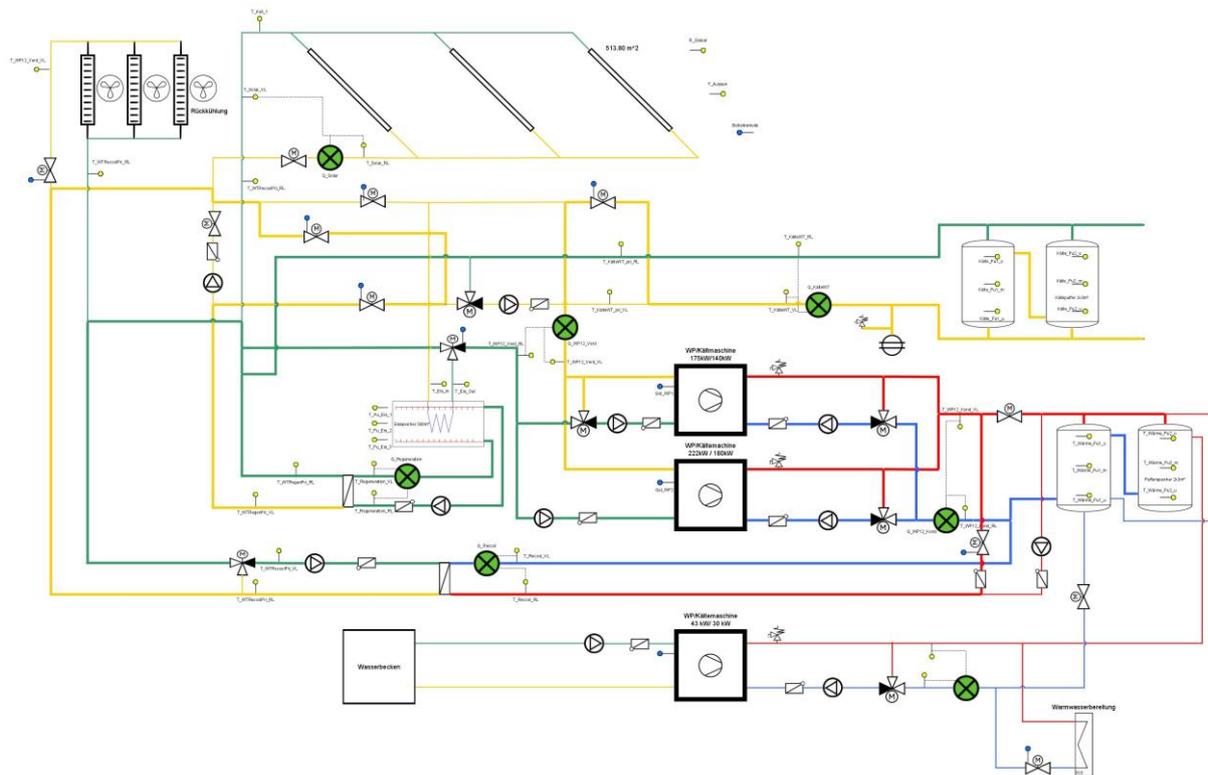


Abbildung 33: Betriebsmodus 6 - Active cooling, die Abwärme wird über die Solar/Luftkollektoren und ggf. über den Rückkühler abgeführt.

Betriebsmodus 7: Active Cooling, Abwärme über Eisspeicher

Besteht eine Kühlanforderung, keine Heizanforderung und Natural Cooling ist aufgrund einer zu hohen Temperatur im Eis-Energiespeicher nicht mehr möglich, wird mit der Wärmepumpe gekühlt. Die Abwärme, welche am Verflüssiger der Wärmepumpe entsteht, wird wahlweise an den Heizungspuffer oder über den Eisspeicher abgegeben. Ein Plattenwärmetauscher dient der Systemtrennung. Der Mischer auf der Sekundärseite regelt eine konstante Rücklauftemperatur der WP.



7.5.3 Kennzahlen der Simulation

Abbildung 34 und Abbildung 35 geben einen Überblick über die bei der Einreichung angegebenen Simulationsergebnisse. Verglichen werden im Rahmen des einjährigen Anlagenmonitorings die Simulationsergebnisse mit den Messergebnissen der relevanten Kennzahlen (spezifischer Solarertrag, solarer Deckungsgrad sowie der Wärmeverbrauch) betreffend die Anlage „Wiegert Fresh Convenience GmbH“.

Laut der Anlagensimulation des Betreibers zum Zeitpunkt der Fördereinreichung werden ein Jahressolarertrag von $695 \text{ kWh/m}^2_{\text{Apertur/a}}$ und eine Globalstrahlung von $1085 \text{ kWh/m}^2_{\text{a}}$ prognostiziert (Abbildung 34). Die unabgedeckten Absorbermatten fungieren auch als Luft-Sole-Wärmetauscher. Daher können die Werte für den Solarertrag über denen der Einstrahlung liegen.

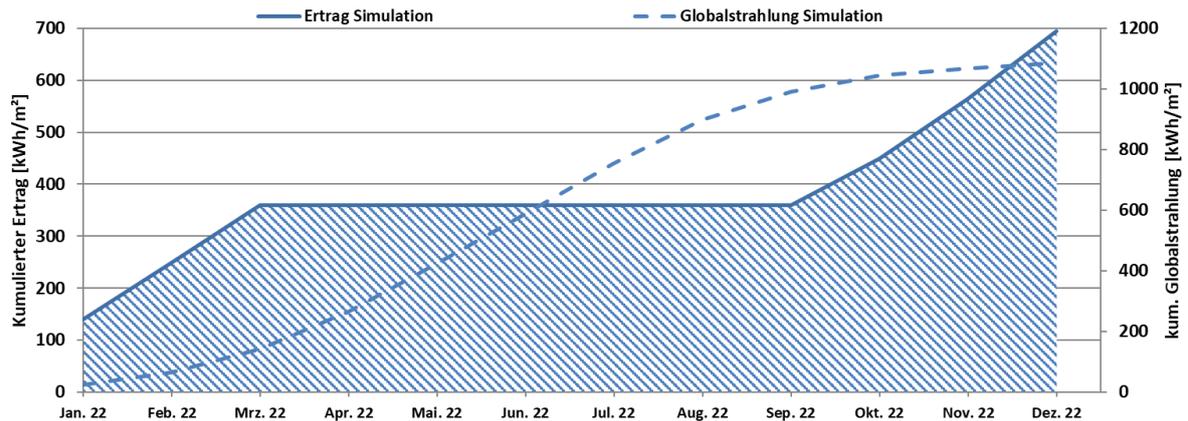


Abbildung 34: Prognostizierter monatlicher solarer Deckungsgrad für das Projekt „Wiegert Fresh Convenience GmbH“.

Da die Solarwärme ausschließlich auf der Quellseite der Wärmepumpe genutzt wird, ist die Angabe eines solaren Deckungsgrades in der klassischen Definition nicht sinnvoll. Daher wird hier auf eine Darstellung verzichtet.

Der jährliche Gesamtwärmebedarf wurde zum Zeitpunkt der Fördereinreichung mit 673 MWh abgeschätzt. Der kumulierte Verlauf der prognostizierten Wärmeabnahme durch die Verbraucher ist Abbildung 35 zu entnehmen.

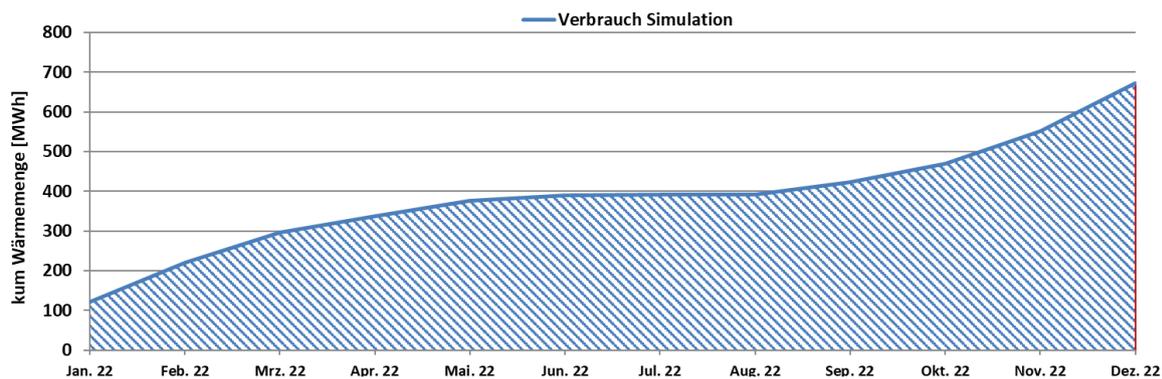


Abbildung 35: Prognostizierter monatlicher Verbrauch für das Projekt „Wiegert Fresh Convenience GmbH“

7.5.4 Anlagen Status Quo

Die Anlage ist fertig errichtet und die Inbetriebnahme stand zum Zeitpunkt der Berichtslegung kurz bevor. An der Umsetzung des Monitoringkonzepts wird noch gearbeitet. Der Start der einjährigen Monitoringphase ist für das 2. Quartal 2022 geplant.

8 Literaturverzeichnis

Fink et al., 2010:

Christian Fink, Waldemar Wagner: Leitfaden zum Monitoringkonzept im Rahmen des Begleitforschungsprogramms zur Förderaktion des Klima- und Energiefonds "Solarthermie - solare Großanlagen"; AEE INTEC, Gleisdorf, Österreich, 2010

Fink et al., 2015:

Christian Fink, Samuel Knabl, Roman Stelzer, Bernd Windholz: Endbericht zum Projekt „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm Solarthermie-Solare Großanlagen 2010“; AEE INTEC, Gleisdorf, Österreich, 2015

Fink et al., 2016a:

Christian Fink, Samuel Knabl, Roman Stelzer, Bernd Windholz: Endbericht zum Projekt „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm Solarthermie-Solare Großanlagen 2011“; AEE INTEC, Gleisdorf, Österreich, 2016

Fink et al., 2019a:

Christian Fink, Samuel Knabl, Roman Stelzer, Bernd Windholz: Endbericht zum Projekt „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm Solarthermie-Solare Großanlagen 2012“; AEE INTEC, Gleisdorf, Österreich, 2019

Fink et al., 2019b:

Christian Fink, Samuel Knabl, Roman Stelzer, Bernd Windholz: Endbericht zum Projekt „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm Solarthermie-Solare Großanlagen 2013“; AEE INTEC, Gleisdorf, Österreich, 2019

Fink et al., 2022:

Christian Fink, Samuel Knabl, Jakob Binder, Veronika Hierzer, Marnoch Hamilton-Jones, Walter Becke, Reinhard Pertschy, Franz Helminger, Max Blöchle, Thomas Natiesta: Endbericht zum Projekt „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm Solarthermie-Solare Großanlagen 2014“; AEE INTEC, Gleisdorf, Österreich, 2022

Fink et al., ZB 2018a:

Christian Fink, Walter Becke, Veronika Hierzer, Jakob Binder, Reinhard Pertschy, Max Blöchle, Franz Helminger, Thomas Natiesta: 2. Zwischenbericht zum Projekt „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm Solarthermie-Solare Großanlagen 2016“; AEE INTEC, Gleisdorf, Österreich, 2018

Fink et al., ZB 2018b:

Christian Fink, Samuel Knabl, Walter Becke, Bernd Windholz, Max Blöchle, Franz Helminger: 3. Zwischenbericht zum Projekt „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm Solarthermie-Solare Großanlagen 2015“; AEE INTEC, Gleisdorf, Österreich, 2018

Fink et al., ZB 2019c:

Christian Fink, Walter Becke, Marnoch Hamilton-Jones, Reinhard Pertschy:
2. Zwischenbericht zum Projekt „Wissenschaftliche Begleitforschung zum
Förderprogramm Solarthermie-Solare Großanlagen 2017“; AEE INTEC, Gleisdorf,
Österreich, 2019

Fink et al., ZB 2021:

Christian Fink, Walter Becke, Marnoch Hamilton-Jones, Reinhard Pertschy:
2. Zwischenbericht zum Projekt „Wissenschaftliche Begleitforschung zum
Förderprogramm Solarthermie-Solare Großanlagen 2018“; AEE INTEC, Gleisdorf,
Österreich, 2021