

2. Tätigkeitsbericht zum Projekt

**WISSENSCHAFTLICHE
BEGLEITFORSCHUNG ZUM
FÖRDERPROGRAMM
„SOLARTHERMIE – SOLARE
GROßANLAGEN 2020“**

Autoren

Christian Fink, Projektleitung
Walter Becke

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien

Harald Dehner

FH-OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH

Forschungsgruppe ASiC

Gleisdorf, im Mai 2023

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 C182177

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 | EINLEITUNG | 4 |
| 2 | ÜBERBLICK ÜBER DIE BEGLEITFORSCHUNGSPROJEKTE | 6 |
| 3 | BESCHREIBUNG DER TÄTIGKEITEN IN VERBINDUNG MIT DEN MESSANLAGEN IM BERICHTSZEITRAUM..... | 8 |
| 4 | IDENTIFIZIERTE OPTIMIERUNGSPOTENTIALE DER BEGLEITETEN ANLAGEN | 10 |
| 5 | VERBREITUNGSAKTIVITÄTEN | 12 |
| | 5.1 Website | 12 |
| 6 | ANHANG..... | 13 |
| | 6.1 Monitoring-Leitfaden..... | 13 |

1 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 zwölf erfolgreiche Ausschreibungen durchgeführt und es wurden Förderzusagen an über 340 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 ab 100 m² Bruttokollektorfläche (außer Themenfeld 5: ab 50 m² bis 500 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 8 Beiträge bei einschlägigen Veranstaltungen geleistet werden (in unmittelbarem Zusammenhang mit den Projekten „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm „Solarthermie – Solare Großanlagen“ für die Ausschreibungsjahre 2015 bis 2021). Des Weiteren wurde eine Diplomarbeit (in unmittelbarem Zusammenhang mit den Projekten „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm Solarthermie – Solare Großanlagen“) verfasst.
- 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 Tätigkeitsbericht werden die Aktivitäten und Erfahrungen zur Programmausschreibung 2020 im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung zusammengefasst.

2 Überblick über die Begleitforschungsprojekte

Seitens des Begleitforschungsteams wurde zu Beginn des Berichtszeitraums mit allen Förderwerbern im Monitoringprogramm (10 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 9 Anlagen realisiert und zwei Anlagen nicht umgesetzt werden (siehe Abbildung 1).

| Prozesswärme | | m ² | Solare Einspeisung | | m ² |
|--------------|-------------------------------------|----------------|--------------------|-------------------------------|----------------|
| 2020 | Trocknungsanlage Dornauer, OÖ | 172 | 2020 | Energie Graz Helios III, Stmk | 2134 |
| 2020 | Trocknungsanlage Reifeltshammer, OÖ | 131 | 2020 | NW Mürzzuschlag II, Stmk | 2011 |

| Solaranlagen und Wärmepumpen | | m ² | Hohe Solare Deckungsgrade | | m ² |
|------------------------------|-----------------------------|----------------|---------------------------|------------------------|----------------|
| 2020 | Garten der Generationen, NÖ | 100 | 2020 | LKH Bruck, Stmk | 1814 |
| 2020 | Konwitschka, NÖ | 101 | 2020 | Hotel Hall i. Tirol, T | 258 |
| 2020 | Enzinger, NÖ | 102 | | | |
| 2020 | EM Ofentechnik, OÖ | 113 | | | |

| |
|------------------------------|
| Anlage wird realisiert |
| Anlagenrealisierung ungewiss |
| Anlage wird nicht umgesetzt |

Abbildung 1: Status Quo der Annahme der Förderverträge aufgeteilt nach Einreichkategorien (Förderprogramm 2020)

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

Tabelle 1: Übersicht und Umsetzungsstatus zu den 10 Projekten im Förderprogramm 2020

| Nr. | Projektname | Projektstatus | Zuständigkeit Begleitforschung |
|-----|-------------------------------------|---|--------------------------------|
| 1) | Energie Graz - Helios III, Stmk | Monitoring läuft | AEE INTEC |
| 2) | Trocknungsanlage Reifeltshammer, OÖ | Monitoring läuft | FH OÖ |
| 3) | Enzinger Immobilien GmbH, NÖ | Anlage in Betrieb, Umsetzung Monitoringsystem in Arbeit | AEE INTEC |
| 4) | Garten der Generationen, NÖ | Anlage in Betrieb, Umsetzung Monitoringsystem in Arbeit | AEE INTEC |
| 5) | Trocknungsanlage Dornauer, OÖ | Anlage in Betrieb, Umsetzung Monitoringsystem in Arbeit | FH OÖ |
| 6) | Hall in Tirol, T | Anlage in Umsetzung | AEE INTEC |
| 7) | NW Mürzzuschlag II, Stmk | Anlage in Umsetzung | AEE INTEC |
| 8) | Konwitschka, B | Anlage in Detailplanungsphase | AEE INTEC |
| 9) | EM Ofentechnik, OÖ | Anlage wird nicht umgesetzt | |
| 10) | LKH Bruck, Stmk | Anlage wird nicht umgesetzt | |

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. Der Status zu den bisher in diesem Zusammenhang für Anlagen aus dem Förderprogramm 2020 ausgestellten Bestätigungen ist Abbildung 2 zu entnehmen. Bei AEE INTEC werden 6 Projekte begleitet, bei FH OÖ sind es 2.

| AEE INTEC | | | | |
|---------------------------------|-------------|----|---------|------|
| Projektname | Bestätigung | | Start | Ende |
| | 1. | 2. | | |
| Energie Graz - Helios III, Stmk | | | Aug. 22 | |
| Enzinger Immobilien GmbH, NÖ | | | | |
| Garten der Generationen, NÖ | | | | |
| Hall in Tirol, T | | | | |
| Konwitschka, B | | | | |
| NW Mürrzuschlag II, Stmk | | | | |

| FH OÖ | | | | |
|-------------------------------------|-------------|----|---------|------|
| Projektname | Bestätigung | | Start | Ende |
| | 1. | 2. | | |
| Trocknungsanlage Dornauer, OÖ | | | | |
| Trocknungsanlage Reifeltshammer, OÖ | | | Okt. 22 | |

Abbildung 2: Dokumentation der ausgestellten offiziellen Bestätigungen zu den Messprojekten, bei denen das einjährige Monitoring beendet oder gestartet wurde bzw. die Umsetzung des Monitoringsystems in Arbeit ist - unterteilt in Zuständigkeiten von AEE INTEC oder FH OÖ (Förderprogramm 2020)

3 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 der Vergangenheit gelang es so in zahlreichen Projekten, 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 7 Messprojekte aus dem Begleitforschungsprogramm die Festlegung des Monitoringkonzeptes in Anlehnung an die Vorgaben im speziell definierten Monitoringleitfaden (Fink et al., 2021) 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 einer Anlage 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.

4 Identifizierte Optimierungspotentiale der begleiteten Anlagen

Zum Zeitpunkt der Berichtslegung befanden sich zwei Anlagen in der Monitoringphase.

Energie Graz – Helios III, Stmk.

Das Fernwärmenetz der Stadt Graz wird bereits durch eine solarthermische Großanlage (HELIOS I und II – 4.178 m² Kollektorfläche) mitversorgt. Diese Anlage hat im Zuge des Ausbauprojektes HELIOS III eine Erweiterung um zusätzliche 2.134 m² erfahren (Abbildung 3, HELIOS III ganz im Hintergrund). Die solare Wärme kann entweder direkt in das Fernwärmenetz Graz einspeist, oder in einem 2.500 m³ großen Puffertank zwischengespeichert werden. Das neue Kollektorfeld wurde einfach und effektiv in das bestehende System eingebunden.



Abbildung 3: Kollektorfelder der Bauabschnitte I, II und III. (v.r.vorne n.l.hinten) der HELIOS Anlage, Graz (Quelle: Energie Graz).

Die Anlage lieferte im bisherigen Betrachtungszeitraum (Aug 2022 – Apr 2023) rund 12% mehr Ertrag bei rund 8% mehr Einstrahlung gegenüber der Prognose und sie läuft sehr stabil. Es konnten bisher keine Optimierungspotentiale festgestellt werden.

Trocknungsanlage Reifeltshammer, OÖ.

Hier handelt es sich um eine solare Trocknungsanlage von Heu und Hackgut, aus überwiegend eigener Produktion, welche 2022 errichtet wurde. Zur Energiegewinnung kommen abgedeckte Luftkollektoren mit einer Gesamtbruttokollektorfläche von 131 m² der Fa. Cona zum Einsatz. Die Gesamtkollektorfläche ist auf zwei gleich große Solarflächen aufgeteilt. Eine dieser Flächen ist am Ostdach (siehe Abbildung 1) und die andere am Westdach (siehe Abbildung 2) der Trocknungshalle montiert. Mittels eines Solarluftventilators wird über beide Kollektorfelder die Außenluft erwärmt und dem Trocknungsprozess zugeführt. Über eine Klappe kann die solar erwärmte Trocknungsluft in zwei unterschiedliche Mischboxen geführt werden. Somit ist die Trocknung von Heu oder Hackgut möglich. Das zu trocknende Material wird über einen Flachrost geführt und von unten nach oben mit warmer Luft durchströmt. Die Trocknungsanlage ist ohne Nachheizung oder Speicher ausgeführt. Die Trocknung erfolgt somit zu 100% durch solar erwärmte Luft.



Abbildung 4 Östliches Luftkollektorfeld mit 65,4 m² (Quelle: FHOÖ F&E GmbH)



Abbildung 5: Westliches Luftkollektorfeld mit 65,4 m² (Quelle: FHOÖ F&E GmbH)

Im Gegensatz zur Fördereinreichung wurde die geplanten Seminarräume nicht errichtet, wodurch die innovative solare Temperierung nicht zum Einsatz kommt. Die Anlage war im Oktober 2022 für kurze Zeit in Betrieb. Seitdem steht sie witterungsbedingt. Im bisherigen Betrachtungszeitraum konnten keine Optimierungspotentiale identifiziert werden.

5 Verbreitungsaktivitäten

Das Team der wissenschaftlichen Begleitforschung hat innerhalb des bisherigen Projektzeitraums (Juni 2022 bis Mai 2023) 8 Beiträge zu einschlägigen Veranstaltungen geleistet (in unmittelbarem Zusammenhang mit den Projekten „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm „Solarthermie – Solare Großanlagen“ für die Ausschreibungsjahre 2015 bis 2021).

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

Tabelle 2: Übersicht zu durchgeführten Verbreitungsaktivitäten im Berichtszeitraum

| Art der | Titel der Veranstaltung | Vortragstitel | Teilnehmer |
|---------------------|---|---|------------|
| Webinar | KONNEX BAU der IG LEBENSZYKLUS BAU | Solarthermische Eigenversorgung von Gebäuden und Quartieren - Erfahrungen aus der Begleitforschung zum Förderprogramm „Solarthermie – Solare Großanlagen“ des Klima- und Energiefonds | 25 |
| Themenveranstaltung | plannING Day 2022 des Fachverbands Ingenieurbüros | Kostengünstige Energiespeicherflexibilität durch Bauteilaktivierung - Innovative Ansätze in Neubau und Sanierung | ca. 60 |
| Webinar | Vortragsreihe von Austria Solar (30.11.2022) | Wege zur Dekarbonisierung industrieller Prozesse ab 70°C bis 150°C | ca. 50 |
| Workshop | Bionet-Know | Solare Großanlagen: Praxiserfahrung, Förderung und Umsetzung | 15 |
| Workshop | Innovationslabor DigiPEQ | Innovativen Warmwassersysteme großvolumige Gebäude und Quartiere | ca. 30 |
| Seminar | Effiziente Heizwerkführung – Nutzung alternativer Energiequellen (Forstliche Ausbildungsstätte Pichl) | Solarthermische Großanlagen und Wärmepumpen als sinnvolle Erweiterungen für die Biomasse-Nahwärme | 20 |
| Symposium | 33. Symposium „Solarthermie und innovative Wärmesysteme“ 9. - 11. Mai 2023, Bad Staffelstein, Deutschland | Herausforderungen und Lösungen zur vollständigen solaren Deckung des sommerlichen Wärmebedarfs eines Fernwärmenetzes - Referenz Solaranlage Friesach | ca 150 |
| Symposium | 33. Symposium „Solarthermie und innovative Wärmesysteme“ 9. - 11. Mai 2023, Bad Staffelstein, Deutschland | Ergebnisse aus 12 Jahren wissenschaftlicher Begleitung zum Förderprogramm „Solarthermie – Solare Großanlagen“ | ca 150 |

In unmittelbarem Zusammenhang mit dem Projekt „Wissenschaftliche Begleitforschung zum Förderprogramm Solarthermie – Solare Großanlagen“ für die Ausschreibungsjahre 2015 bis 2021 wurden, wie in Tabelle 3 angeführt, innerhalb des Berichtszeitraums (Juni 2022 bis Mai 2023) eine akademische Arbeit verfasst.

Tabelle 3: Übersicht zu erstellten Master- und Diplomarbeiten im Berichtszeitraum

| Titel der Master- und Diplomarbeiten | Name DiplomandIn | Universität / Fachhochschule |
|---|------------------|------------------------------|
| Eine qualitative Bewertung von solaren Luftkollektoren, für die Trocknung von unterschiedlichen landwirtschaftlichen Gütern | Lukas Dobrovits | FH Burgenland |

5.1 Website

In Absprache mit dem Auftraggeber wird die Befüllung der Website weiterhin vom Klima- und Energiefonds erledigt. Mit Beginn der jeweiligen Monitoringperiode werden dafür die Factsheets der begleiteten Anlagen vom Projektteam geliefert.

In der gegenständlichen Berichtsperiode wurden zwei Anlagen-Factsheets erstellt.

6 Anhang

6.1 Monitoring-Leitfaden

Der aktuelle Monitoring-Leitfaden (Fink et al., 2021) liegt bei.