

Publizierbarer Zwischenbericht 1

Gilt für die Programme Mustersanierung und solare
Großanlagen - Investitionsförderung

A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
Projekttitle:	Solargestütztes ZERO EMISSION PROCESS DESIGN – Linz Textil/ Wienerstrasse 435
Programm:	Solare Großanlagen - Investitionsförderung
Projektdauer (Plan):	30.11.2024 bis 31.12.2026
KoordinatorIn/ ProjekteinreicherIn:	Simona Alexe – greenixcloud – Heinz Peter Stoessel für die Linz Textil Holding AG
Kontaktperson Name:	Vorstand Mag. Eveline Jungwirth
Kontaktperson Adresse:	Wiener Strasse 435, 4030 Linz
Kontaktperson Telefon:	Koordinator: Heinz Peter Stoessel 0664 5367469
Kontaktperson E-Mail:	hps@greenixcloud.cc
Projekt- und Kooperationspartner (inkl. Bundesland):	Simona Alexe-greeniXcloud, Am Anger 6, 6100 Mösern-Seefeld, Tirol AEE INTEC Gleisdorf, Steiermark
Adresse Investitionsobjekt:	Linz Textil Holding AG, Standort Wienerstrasse 435, 4030 Linz
Projektwebseite:	Linz Textil.com
Schlagwörter	Industrielle Prozesswärme-Linz Textil
Projektgesamtkosten:	17.117.290,00
Fördersumme:	€ 5.139.610,00 Großanlagen ab 5.000 m ²
Klimafonds-Nr.:	C237291
Erstellt am:	23.Oktober 2024

B) Projektübersicht

1 Executive Summary

Das Unternehmen Linz Textil Holding AG legt hohen Wert auf einen umweltschonenden Energie- und Ressourcenverbrauch. Auch getrieben durch die starken Schwankungen des Gaspreises und damit verbunden der schweren Planbarkeit der Produktionskosten ihrer Produkte hat das Unternehmen ein großes Interesse an der Umstellung des Produktionsbetriebs auf erneuerbare Energiequellen.

Im Vorfeld einer Machbarkeitsstudie wurden erste Informationen zu Temperaturniveau, Energieverbrauch, vorhandene Messdaten sowie verfügbare Dach- und Freiflächen erhoben. Basierend auf den Ergebnissen und ersten Erfahrungen mit dem ähnlich gelagerten Betrieb am Standort Vossen, Jennersdorf (eigene Machbarkeitsstudie) wurde ein erstes Energiekonzept auf Basis von Langzeitwärmespeicher, Hochtemperatur-Wärmepumpen und PVT- bzw. Vakuumröhrenkollektoren unter Berücksichtigung vorhandener Abwärmepotentiale entworfen.

Im Zuge der Machbarkeitsstudie wurden auch mehrmalige Betriebsbegehungen organisiert und ein Energieaudit durchgeführt. Das Ergebnis war die Identifikation einiger Optimierungspotenziale, einer genaueren Abschätzung der verfügbaren Abwärme sowie die Erstellung detaillierter Lastprofile für den Wärmebedarf, welche als Basis für die dynamischen Systemsimulationen verwendet werden konnten. In der im Vorfeld erstellten Machbarkeitsstudie wurden zwei Varianten betrachtet. In Variante 1 kommen PVT-Kollektoren zum Einsatz, die gemeinsam mit der nutzbaren Abwärme einen Langzeit-Tankspeicher mit Wärme versorgen. Dieser dient als Quelle für Hochtemperatur-Wärmepumpen (HRW). Die Wärmeversorgung für die Hallenheizung wird aus dem Rücklauf der Hochtemperatur-Wärmepumpen gedeckt. Bei Variante 2 wurde als zentrale Kollektortechnologie Vakuumröhrenkollektoren ausgewählt. Der Solarertrag auf dem dank besserer Kollektortechnologie höheren Temperaturniveau wird als direkte Quelle für die zweite Wärmepumpenstufe genutzt. Die Erträge auf niedrigerem Temperaturniveau werden auch hier zur Regeneration des Langzeitspeichers genutzt. Ergänzt wird die Vakuumröhrenkollektoranlage um eine PV-Anlage, deren gemeinsame Fläche jener der PVT-Anlage aus Variante 1 entspricht. Grundlage für diese Entscheidung waren die – laut einem vom Industriebetrieb beauftragten Gutachten im Vorfeld der Machbarkeitsstudie – direkt nutzbaren Dachflächen von rund 22.000 m².

Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass Variante 1 auf Basis von PVT-Kollektoren auch mit Förderungen geringfügig wirtschaftlicher ist als Variante 2 (Vakuumröhrenkollektoren). Zwar sind die Anfangsinvestitionskosten höher, doch im Betrieb führt der wesentlich höhere lokal erzeugte elektrische Ertrag (Wärme und grüner Strom) zu langfristig stabilen und planbaren laufenden Kosten. Des Weiteren ist auch die CO₂-Bilanz des PVT-Systems wesentlich besser als jene des Vakuumröhrensystems. Damit ist Variante 1 wirtschaftlich und ökologisch die zu bevorzugende Variante, welche dem Industrieunternehmen zur Umsetzung vorgeschlagen wurde.

2 Hintergrund und Zielsetzung

(max. 1 Seite)

Beschreibung von Ausgangslage, Aufgabenstellung und Zielsetzung.

Als Referenzsystem wurde das Bestandssystem mit ausschließlicher Gasversorgung und ohne Optimierungen am Wärmeverteilsystem herangezogen. Das erarbeitete neue Versorgungskonzept basiert auf Hochtemperatur-Wärmepumpen, welche einen Langzeit-Wärmespeicher als Quelle nutzen. Dieser Langzeit-Wärmespeicher wird von einer solarthermischen Großanlage mit Hybridkollektoren einerseits und Abwärme aus den diversen Prozessen andererseits regeneriert.

Im Vergleich zum Referenzsystem wurde für alle neuen Systemkonzepte eine wesentliche Systemoptimierung vorab definiert: Sämtliche Prozesse mit Prozesstemperaturen unter 110 °C werden im neuen Systemkonzept direkt an das Heißwassersystem angeschlossen. Dadurch wird der Primärenergiebedarf wesentlich reduziert, da kein Wasserdampf mehr produziert werden muss¹. Für den verhältnismäßig geringen Anteil an dampfbetriebenen Prozessen wird ein Dampfumformer vorgesehen dessen Energieaufwand für die Überwindung der Verdampfungsenthalpie in den Berechnungen berücksichtigt wurde.

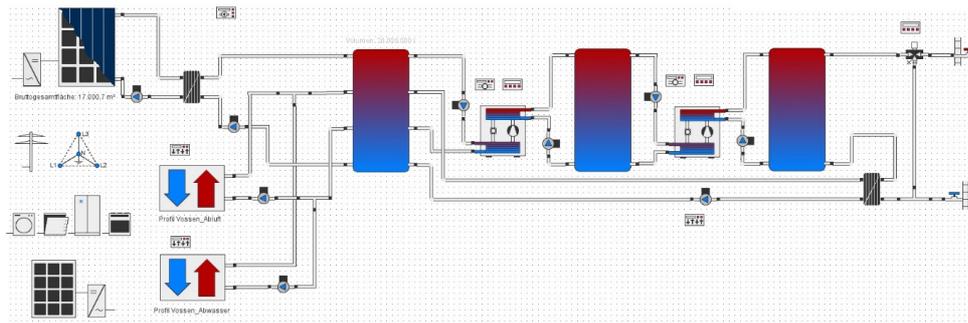


Abbildung 1: Vereinfachte Systemhydraulik des neuen Systemkonzepts im Simulationstool Polysun v11

3 Projektinhalt

Technische Anlagenbeschreibung-Zusammenfassung zum 23.10.2024 Solarthermie - Solare Großanlage mit Solarthermie, PVT/PV Kollektoren

Der Standort Linz (Abbildung 1) verfügt über eine Grundstücksfläche von 140.000 m², von denen rund 35.000 m² überbaute Hallenfläche sind. Sämtliche Hallen sind bautechnisch in exzellentem Zustand. Die Dächer wurden vor einigen Jahren so saniert, dass sie der statischen Mehrbelastung durch Solarthermie- oder Photovoltaikkollektoren standhalten können. Da es des Weiteren keinerlei Lichtschächte, Fenster, Rauchfänge oder ähnliches gibt, steht die volle Dachfläche zur Verfügung. Zusätzlich gibt es noch weitere 60.000 m² Freifläche (Abbildung 2, grün umrandeter Bereich), die sich im Eigentum des Unternehmens befinden und ebenso für die Errichtung von Solaranlagen herangezogen werden können.

Hinweis:

Für den Standort Linz Textil Holding AG – Wienerstrasse 435 Linz, wurde begleitend für eine Machbarkeitsstudie des Klima und Energiefonds eingereicht genehmigt und abgeschlossen.



Abbildung 1: Luftbild des Areals Linz Textil (Quelle: Linz Textil)

Für die Abschätzung des Wärmebedarfs wurden die Angaben des Unternehmens für das Jahr 2019 herangezogen. Der Gasverbrauch der Spinnerei liegt bei rund 55 MWh pro Monat (gleichverteilt über das Jahr), der Gasverbrauch der Weberei liegt im Schnitt bei rund 306 MWh pro Monat, wobei hier ein etwas veränderliches Monatsprofil festzustellen ist. Insgesamt ergibt das einen Gasverbrauch von 4,3 GWh. Mit einem angenommenen Wirkungsgrad von 95% entspricht das einem Wärmebedarf von 4,6 GWh.



Abbildung 2: Satellitenbild des Standorts (Quelle: GoogleMaps)

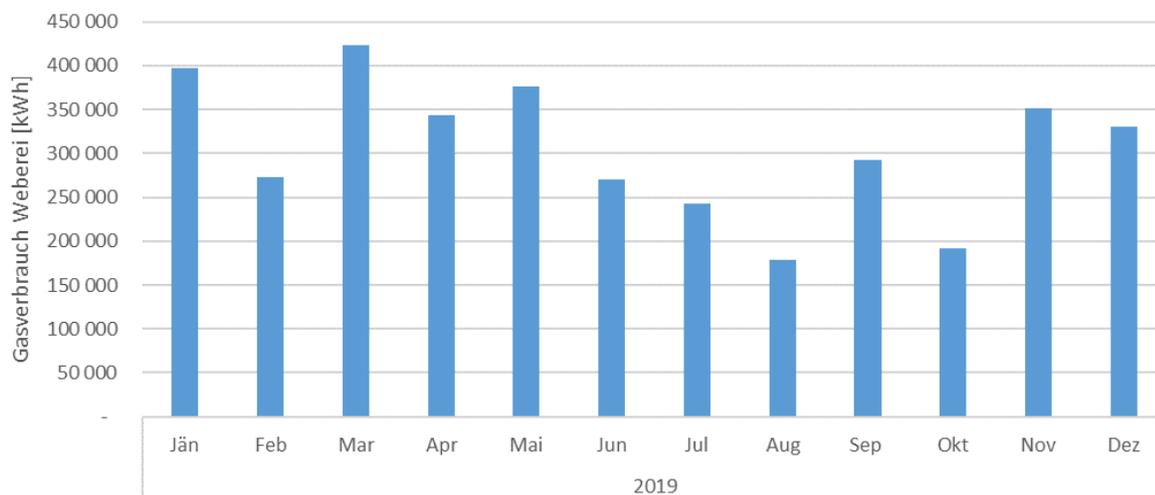


Abbildung 3: Gasverbrauch Weberei für das Jahr 2019 (Quelle: Angaben des Unternehmens Linz Textil)

Die monatliche Verteilung der jeweiligen Verbräuche ist annähernd gleich, sprich, es liegt eine nahezu gleichbleibende Auslastung über das Jahr vor. Für die Bereitstellung der Prozesstemperatur von 140 °C für den Garntrocknungsprozess in der Spinnerei steht im Bestandssystem ein Erdgaskessel mit einer Leistung von 3,5 MW zur Verfügung. Es sind zusätzlich zwei weitere Gaskessel mit einer Leistung von

500 bzw. 800 kW installiert, welche die Hallen zu Zeiten des (winterlichen) Betriebsurlaub über einen Zeitraum von 2-3 Wochen auf Temperatur halten. Zu normalen Betriebszeiten wird die Beheizung der Hallen bzw. Büroräumlichkeiten mit Hilfe der relativ neu installierten 800 kW Abwärmeauskopplung der Druckluftkompressoren versorgt. Das Versorgungstemperaturniveau liegt hier bei 85/65 °C für die Radiatoren bzw. Deckenstrahler und bei 55/35 °C für die Fußbodenheizung. Des Weiteren befindet sich auf dem Areal eine wasserrechtlich genehmigte Einleitung von Kühlwasser (+30°C) aus der Druckluftbereitstellung von max. 1.500 m³/Tag in einen anliegenden Vorfluter.

Energiekonzept NEU

- Nutzwärmebedarf gesamt: 4.087 MWh/a
- Solare Nutzenergie: 4.165 MWh/a
- Solare Kollektorfläche (PVT): 12.000 m²
- PV Leistung: 1.525 kW_{pic}
- Erdbeckenspeicher: 20.000 m³
- Hochtemperatur Wärmepumpen: 2,1 MW_{th}/3 Module
- Jahresarbeitszahl (Mischbetrieb) 50:50/4,1
- Grundstückfläche: 140.000 m²
- Gewerblich genutzter Teil: 35.000 m²
- Wärmerückgewinnung mittels Wasseraustrittstemperatur in einen öffentlichen Vorfluter: ca. +30 °C max. 1.500 m³/Tag.
- aktuell werden ca. 700 m³/Tag eingeleitet.

Abbildung 4 zeigt das Grobkonzept, welches im Zuge der ergänzenden Machbarkeitsstudie hinsichtlich Dimensionierung und Anwendbarkeit auf das Bestandssystem abgesichert werden soll. Auf Basis der Audit-Ergebnissen zu Beginn der Machbarkeitsstudie werden die folgenden Hauptkomponenten entsprechend den tatsächlichen Systemanforderung miteinander kombiniert und dimensioniert. Grundsätzlich sind 2 Varianten hinsichtlich eingesetzter Kollektortechnologie angedacht.

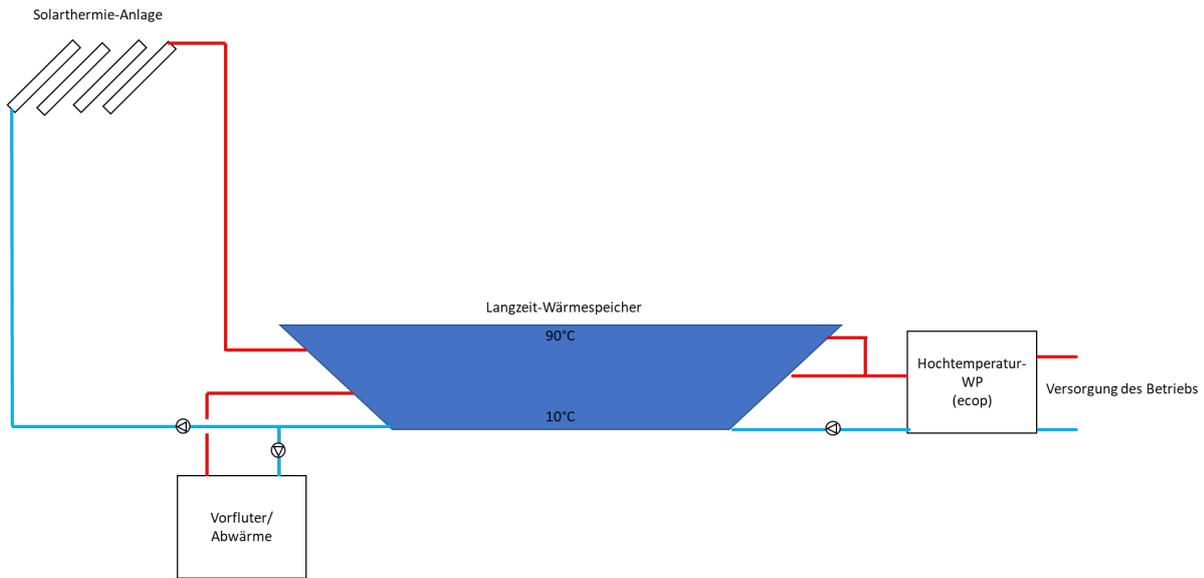


Abbildung 4: Prinzipschema des neuen Energieversorgungskonzepts

Solarthermie-Solare Großanlage mit PVT Kollektoren:

In dieser Variante ist der Einsatz von Hybridkollektoren angedacht, um eine höhere Flächeneffizienz zu erreichen. Dadurch sinkt zwar das sinnvoll erreichbare Temperaturniveau der Solarthermie-Anlage wesentlich ab, doch durch den Einsatz der speziellen Hochtemperatur-Wärmepumpen-Kaskade ist die notwendige Prozesstemperatur jedenfalls technisch sichergestellt. Im Zuge der Machbarkeitsstudie soll insbesondere der wirtschaftliche Aspekt dieser Variante im Vergleich zu Variante 1 ausgelotet werden. Aus der Begleitforschung „Solare Großanlagen“ ergaben sich mittlere Solarerträge von rund $110 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ für Hybridkollektoren bei mittleren Vorlauftemperaturen von rund $40 \text{ }^\circ\text{C}$.¹ Auf Basis dieser Werte und der Annahme gleichbleibender Kollektorfläche wird der solarthermische Ertrag um rund 40 % reduziert, wobei der größte Unterschied erwartungsgemäß in den Sommermonaten festzu stellen ist (Abbildung 5). Wie sehr sich das auf die Versorgungssicherheit des Gesamtkonzepts (Energieertrag und geringeres Temperaturniveau) auswirkt und wie sich in weiterer Folge die Dimensionierung der einzelnen Komponenten verändert, soll im Zuge der Machbarkeitsstudie beleuchtet werden. In der Prognoseschätzung der notwendigen Quellenergie wurde für die Arbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpen kaskade im Mischbetrieb 4,1 (Quelle: Datenblatt ecop) angenommen, um dem höheren Temperaturhub (ca. 40 auf $140 \text{ }^\circ\text{C}$) Rechnung zu tragen.

¹ Förderjahr 2013, Brandnertal Gastronomie GmbH

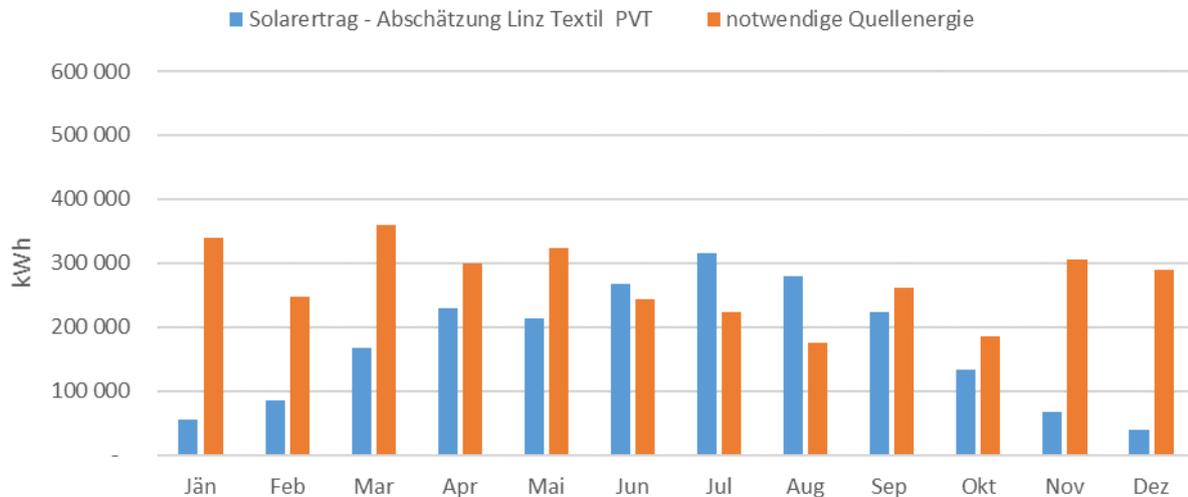


Abbildung 5: Abschätzung Solarertrag bei 21.000 m² Kollektorfläche (PVT) und einem spezifischen Ertrag von 110 kWh/m²a sowie Abschätzung der notwendigen Quellenergie der Wärmepumpen

Umsetzungskonzept

Im Zuge der begleitenden Machbarkeitsstudie wird neben den technischen Voraussetzungen und Dimensionierungen auch ein Umsetzungskonzept erstellt, welches in Abhängigkeit der notwendigen Investitionssumme auch eine Aufteilung in mehrere Ausbaustufen vorsieht. Im Zuge dessen werden gegebenenfalls auch mögliche Finanzierungskonzepte abgebildet, die über AEE INTEC in das Projekt eingebracht werden. Basis ist das abgeschlossene H2020-Projekt TrustEE², in dessen Rahmen eine innovative Finanzierung basierend auf einem Securitisation Vehicle entwickelt wurde. Die Basis dazu ist eine standardisierte Projektbewertung der solarthermischen Anlage, in der technische und wirtschaftliche Risiken bewertet und für den Investor aufbereitet werden.

Konkretes Finanzierungsmodell:

Gemäß Linz Textil Holding AG (Aufsichtsratsbeschluss), ist für die Finanzierung der Maßnahmen ein Energiecontractingmodell vorgesehen. Fa. Simona Alexe-greenIXcloud wurde vom kaufmännischen Vorstand das Mandat erteilt, ein entsprechendes qualifiziertes, finanzstarkes Contractingunternehmen vorzuschlagen. Mit 11. Oktober 2024 konnte ein namhafter österreichischer Contractor, für das vorliegende Projekt zur Projektumsetzung präsentiert werden. Das technische Konzept wurde als schlüssig eingeordnet und angenommen. Der Contractor ist in der Lage ist, die Ziele der erforderlichen Investition gemäß vorliegender Projektunterlagen, sowie die daraus entwickelten Maßnahmen für aktive Klima- und Umweltschutzmaßnahmen für eine künftige ökologische Energieversorgung umzusetzen und die erforderliche Betriebsführung zu übernehmen. Die Grundstücke und Gebäude für die Errichtung der Solaranlage und des Erdbeckenspeichers befinden sich im Eigentum der Linz Textil Holding AG.

23.10.2024, i.A. Heinz Peter Stoessel

² <https://www.trust-ee.eu/>

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Zusammenfassen kann gesagt werden, dass der technologische Fortschritt auch in der industriellen Prozesswärme angekommen ist. Es ist aktuell möglich, Prozesswärme bis zu 200 °C regenerativ zu erzeugen. Die Projekte werden größer und komplexer, die Kunden renommierter. Mit dem Großanlagenprogramm in den letzten drei Jahren wurde eine Entwicklung angestoßen, die es ermöglicht, Industrie und Fernwärmenetzen mehr Energieunabhängigkeit für die Zukunft zu sichern und nachhaltig zu versorgen. Der Zugang für Stadtwerke und Industriebetriebe für regenerative Lösungen, ist somit gegeben.

Empfehlung:

Wie die Erfahrung zeigt, sind folgende vorgelagerte Schritte wie, aktuelle Prozessanalyse, Machbarkeitsstudie sowie eine vertiefte Vorplanung mit begleitender ökonomischer Betrachtung zwingend erforderlich ist.

Parallel zur Machbarkeitsstudie wurde ein detailliertes Energie-Audit durchgeführt, um belastbare Daten der Ist-Situation zu erhalten sowie Optimierungspotentiale zu identifizieren. Im Zuge dessen wurden zusätzlich Detailmessungen über einen Zeitraum von 2 Wochen durchgeführt und so belastbare Lastprofile der bestehenden Erzeuger und insbesondere der Verbraucher ermittelt. Diese wurden für die weiteren Systementwicklungen und Simulationsmodelle herangezogen. Als wichtigste Optimierung im Vergleich zum Bestandssystem wurde die Umstellung der Energieverteilung von Dampf auf Heißwasser identifiziert. Allein durch diese Umstellung können der Primärenergiebedarf und damit die Energiekosten wesentlich reduziert werden. Diese Sofortmaßnahmen im Hydrauliksystem stehen in der Vorbereitung.

Als Ziel der Systemumstellung wurde ein Solarthermie-Wärmepumpensystem mit Langzeitwärmespeicher als Wärmepumpenquelle definiert, dessen Strombedarf möglichst vollständig lokal erzeugt wird. Unter diesen Randbedingungen sind PVT-Kollektoren eine sinnvolle Wahl, da sie einerseits für eine verlässliche Quellregeneration und andererseits für lokale Stromerzeugung sorgen und so eine exzellente Flächeneffizienz aufweisen. Durch eine ergänzende PV-Anlage wird der elektrische Deckungsgrad weiter verbessert. Auf die Betrachtung einer Systemkombination von Wärmepumpen mit Vakuumröhrenkollektoren – wie in der Antragsphase angedacht – wurde nicht weiterverfolgt, da dies die Traglast der verfügbaren Dachflächen, nicht zulässt. Stattdessen wurde folgende Systemarchitektur festgelegt:

1. PVT/(PV) Anlage zur Regeneration des saisonalen Speichers, welcher als Quellspeicher für die Hochtemperatur-Wärmepumpen fungiert. Zusätzliche Regeneration findet durch Nutzung der vorhandenen Abwärmequellen statt.
2. Hochtemperaturwärmepumpensystem
3. Intelligente Regelung
4. Option: Das System kann um einen Fernwärmeanschluss oder einen lokalen Biomasse-Kessel ergänzt werden, welcher die Regeneration des Quellspeichers sicherstellt und so die notwendigen Flächen der PVT-Anlage wesentlich reduziert.

Für beide Varianten wurden jeweils 2 Subvarianten betrachtet:

- a) Der Gasbedarf wird in der ökonomischen und ökologischen Betrachtung berücksichtigt.
- b) Die Spitzenabdeckung für die Erreichung der notwendigen 150 °C kann gemäß aktuellen technischen Stand Juni 2024, mit der neuen Wärmepumpengeneration GEN3 erreicht werden. (VL 200°C)

Empfehlung einer ganzheitlichen Betrachtung:

Wie sich herausgestellt hat, liegt der Schlüssel zu einem erfolgreichen Ergebnis einer Prozessenergieumwandlung in dem man die Datenaufbereitung im Rahmen einer genauen Energie- und Prozessanalyse und die weitere Verarbeitung mit entsprechenden Simulationmodellen (wie z.B TRNSYS), Genauigkeit und Zeit investiert. Das Ergebnis sieht man infolge in der ökonomischen Betrachtung wie den Energieerzeugungskosten und der Amortisation.

5 Arbeits- und Zeitplan sowie Status

(max. 1 Seite)

Kurze Übersichtsdarstellung des Arbeits- und Zeitplans (keine Details) sowie des aktuellen Umsetzungsstatus.

Phase I: ist mit Q3 2024 abgeschlossen

Phase II: Detailplanungsphase/Umsetzung ab Q1 2025

- Aufgrund eines Ablauf der Genehmigung (TÜV) des bestehenden Erdgaskessels mit dem Jahr 2025, ist aktuell eine genaue Zeitplanung für die Umrüstungsschritte in Arbeit.
- Der Zeitplan über die jeweiligen Schritte und Maßnahmen wird gerade erstellt.
- Mit „Zwischenbericht-2 in Q2 2025“ , kann in Folge, der weitere detaillierte Zeitplan erstellt werden.

6 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Angabe von Publikationen, die aus dem Projekt entstanden sind sowie aller sonstiger relevanter Disseminierungsaktivitäten.

Art der	Titel der Veranstaltung	Vortragstitel	Teilnehmer
Themenveranstaltung	Solare Eigenversorgung von Industriebetrieben, Austria Solar, Graz (16.11.2022)	CO2-freie Energieversorgung für die Industrie	Ca. 60
Webinar	Vortragsreihe von Austria Solar (30.11.2022)	Wege zur Dekarbonisierung industrieller Prozesse ab 70°C bis 150°C	Ca. 50

Themenveranstaltung	Solare Eigenversorgung von Gebäuden und Quartieren, Austria Solar, FH Pinkafeld (08.02.2023)	Zero Emission Building und Prozess Design in Verbindung mit PVT-Kollektoren	Ca. 80
Symposium (Poster)	33. Symposium „Solarthermie und innovative Wärmesysteme“ 9. - 11. Mai 2023, Bad Staffelstein, Deutschland	Zero Emission Bulding Design, Solare Prozesswärme: The next step into the future	Ca.130
Symposium (Vortrag)	33. Symposium „Solarthermie und innovative Wärmesysteme“ 9. - 11. Mai 2023, Bad Staffelstein, Deutschland	Industrielle Wärmeversorgung durch die Kombination von Solarthermie, PV/PVT und der Rotationswärmepumpe	Ca. 100

Im Auftrag der Linz Textil Holding AG, 23.10.2024: Heinz Peter Stoessel