

Publizierbarer Zwischenbericht 1

Gilt für die Programme Mustersanierung und solare
Großanlagen - Investitionsförderung

A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
Projekttitel:	Solargestütztes ZERO EMISSION PROCESS DESIGN – VOSSEN Jennersdorf
Programm:	Solare Großanlagen - Investitionsförderung
Projektdauer (Plan):	30.11.2023 bis 31.07.2025
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:	Vossen GmbH & Co. KG, Vossenlände 1, 8380 Jennersdorf
Projektwebseite:	www.vossen.com
Schlagwörter	Industrielle Prozesswärme-Vossen
Projektgesamtkosten:	19.891.619.-
Fördersumme:	€ 6.053.880,00 Großanlagen ab 5.000 m2
Klimafonds-Nr.:	C237290
Erstellt am:	22.Juli 2024

B) Projektübersicht

1 Executive Summary

Beim Industriebetrieb Vossen GmbH in Jennersdorf werden rund 5 Millionen Stück Handtücher und Bademäntel pro Jahr produziert. Der Wärmebedarf für die Produktionsprozesse und die Wärmeversorgung sämtlicher Hallen, Verkaufsräume und Büros wird im Wesentlichen von zwei Gas-Dampfkesseln mit einer Gesamtleistung von 11,7 MW gedeckt. Für die Aufrechterhaltung der Gebäudeheizung in produktionsfreien Zeiten ist zusätzlich ein 2,4 MW Gaskessel vorhanden. Im Referenzjahr 2019 (keine Covid-bedingten Stillstandszeiten) wurden 11,8 GWh Gas und 4,2 GWh Strom für die gesamte Versorgung benötigt. Aufgrund der enorm gestiegenen Energiepreise hat Vossen GmbH bzw. das Mutterunternehmen Linz Textil GmbH ein starkes Interesse daran, den Gesamtenergiebedarf zu reduzieren und aus erneuerbaren Quellen zu decken.

Bei der im Vorfeld erstellten Machbarkeitsstudie wurden bereits erste Informationen hinsichtlich Prozesstemperatur, Energiebedarf, vorhandene Messdaten sowie verfügbare Dach- und Freiflächen erhoben. In einer ersten Abschätzung wurde ein neues Gesamtversorgungskonzept auf Basis von Hochtemperatur-Wärmepumpen mit einem Langzeit-Wärmespeicher (Medium Wasser) als Wärmequelle entworfen. Die Regeneration der Wärmequelle wurde via Solarthermie einerseits und Abwärmeströme aus den Prozessen andererseits konzipiert. Als Backup steht zusätzlich eine Pumpstation an der nahegelegenen Raab zur Verfügung, deren bewilligtes Fördervolumen noch nicht ausgeschöpft ist. Des Weiteren gibt es ein nahegelegenes Biomasse-Heizwerk, das das Wärmenetz Jennersdorf versorgt. Der Produktionsstandort Vossen GmbH ist an dieses Wärmenetz noch nicht angeschlossen, aber auch hier sind Synergien möglich.

Im Zuge einer Begehung des Standorts sowie einer ersten Analyse der vorhandenen Messdaten wurde der Bedarf eines detaillierten Energie Audits erkannt. Dieses wurde außerhalb der Machbarkeitsstudie parallel durchgeführt. Die Ergebnisse und Erkenntnisse daraus flossen in die Dimensionierung und Berechnung des neuen Energiesystems ein. Als Kernergebnis kann festgehalten werden, dass die Mehrheit der Prozesse keine Dampfversorgung benötigt und auch mit einem Heißwasser-Verteilssystem versorgt werden kann. Damit einher geht eine wesentliche Primärenergieeinsparung, da der Phasenübergang flüssig-gasförmig nicht notwendig ist. Im neuen Systemkonzept wird also das Dampfverteilsystem durch ein Heißwasser-Verteilssystem ersetzt. Für jene Prozesse, die Direktampf benötigen werden Dampfgeneratoren installiert. Auf diese Weise wird der Primärenergiebedarf um 40% reduziert.

Eine weitere wichtige Erkenntnis aus dem detaillierten Energieaudit waren große Abwärmepotentiale aus Abwasser und Abluft. Diese können direkt in den Langzeit-Wärmespeicher eingebracht werden und reduzieren – gemeinsam mit der generellen Primärenergiereduktion – die notwendigen Flächen für solarthermische Regeneration.

In der im Vorfeld erstellten Machbarkeitsstudie wurden insgesamt zwei Varianten mit jeweils zwei Subvarianten eines neuen Energiesystems betrachtet. In Variante 1 wurde eine vollständige Wärme- und weitgehende Stromversorgung durch die Systemkombination einer großen PVT-Anlage samt ergänzender PV-Anlage mit Langzeitwärmespeicher und Hochtemperatur-Wärmepumpen betrachtet. In Variante 2 wurde untersucht, ob eine weitere Stützheizung (lokaler Biomassekessel bzw. Anschluss an Nahwärmenetz) zu einer ausreichenden Flächenreduktion der PVT-Anlage führt, sodass diese

Variante wirtschaftlich darstellbar ist. In den Subvarianten wurde der Umgang mit den direkt-befeuerten Maschinen genauer betrachtet. In Subvariante 1 wurden diese Maschinen beibehalten und der dafür notwendige Gasbedarf wirtschaftlich berücksichtigt. In Subvariante 2 wurde angenommen, dass eine Umstellung dieser Maschinen auf externe Wärmeversorgung (z.B. via Wärmetauscher) möglich ist.

Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass Variante 1.2 (keine Stützheizung, Vollumstellung der direkt-befeuerten Maschinen) als wirtschaftlich und ökologisch günstigste Lösung identifiziert werden konnte.

2 Hintergrund und Zielsetzung

(max. 1 Seite)

Beschreibung von Ausgangslage, Aufgabenstellung und Zielsetzung.

1.1 Neues Systemkonzept

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. Als alternatives Systemkonzept wurde zusätzlich eine Quellregeneration mit einem lokalen Biomassekessel betrachtet. Des weiteren wurden jeweils zwei Subvarianten betrachtet, welchen unterschiedliche Annahmen hinsichtlich der direkt gasbefeuerten Maschinen zu Grunde liegen. In dem einen Fall wurde jeweils angenommen, dass alle direktbefeuerten Maschinen an das allgemeine Wärmeversorgungssystem angeschlossen werden können (bspw. via externen Wärmetauscher und ggf. Dampfumformer), im zweiten Fall wurde nur ein Teil als umrüstbar definiert. Für die nicht umrüstbaren Maschinen wurde der Gasbedarf in Simulationen und Wirtschaftlichkeitsrechnung berücksichtigt. Somit liegen Simulations- und Wirtschaftlichkeitsergebnisse für insgesamt vier Varianten plus Referenzsystem (=Bestandssystem) vor.

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.

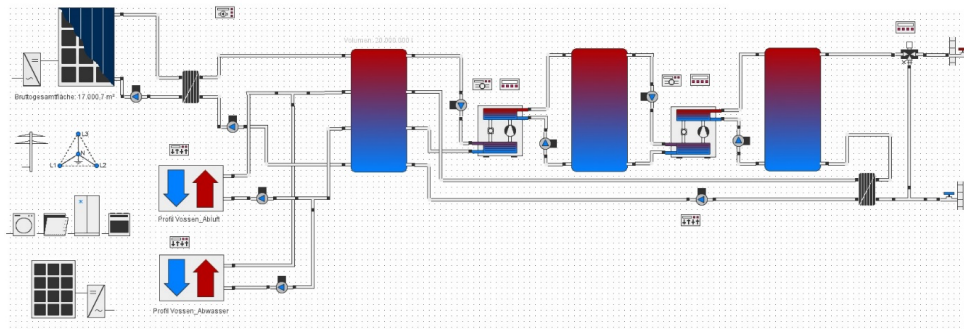


Abbildung 1: Vereinfachte Systemhydraulik des neuen Systemkonzepts im Simulationstool Polysun v11

3 Projekteinhalt

In der im Vorfeld durchgeführten Simulation, wurden alle Systemvarianten mit der Software Polysun v11 durchgeführt. Hierbei wurden einige Vereinfachungen vorgenommen, welche im Folgenden kurz beschrieben werden. In Übereinstimmung mit der Dokumentation von Polysun wurden die einzelnen Systemkomponenten wie folgt abgebildet:

- Hybridkollektor (PVT-) Anlage: integraler Bestandteil des Tools
- Abwärmequellen aus Abluft und Abwasser: als Lastprofil
- Langzeit-Wärmespeicher: Dieser wurde als Pufferspeicher mit den folgenden Eigenschaften modelliert
 - o Höhe: 30/26/20/15 m (20.000/15.000/10.000/5.000 m³)
 - o Durchmesser: 29/27/25/20 m (20.000/15.000/10.000/5.000 m³)
 - o Dämmdicke: 70/100/50 mm (Wand/Deckel/Boden)
 - o Wärmeleitfähigkeit: 0,06 W/(m K)
- die Wärmepumpenkaskade wurde als zwei gleiche Wärmepumpen (Leistung, Kennlinienfeld) mit jeweils einem 10 m³ Speicher als hydraulische Weiche abgebildet. Das Kennlinienfeld wurde vom Projektpartner ECOP geliefert und in Polysun eingelesen.
- Für die Wärmeabnahme durch die unterschiedlichen Prozesse wurde aus den beim Energieaudit bestimmten Lastprofilen ein Gesamtlastprofil (inkl. Gebäudeheizung) erstellt und als „Warmwasser-Lastprofil“ in Polysun eingelesen. Auf diese Weise konnte zusätzlich eine Rückkopplung der Prozess-Rücklauftemperatur in den Quellspeicher realisiert werden (liegen die Rücklauftemperaturen niedriger als der untere Bereich des Quellspeichers, wird dieser beschickt, um einen guten Kollektorwirkungsgrad im Sommer sicherzustellen).

Das Referenzsystem besteht ausschließlich aus einem Gaskessel und dem „Warmwasser-Profil“.

Variante 1.2 – Umstellung Direktbefeuerung (Umsetzung)

Für Variante 1.2 wurde angenommen, dass sämtliche aktuell direktbefeuerter Anlagen an das allgemeine Heißwasser-Verteilsystem angebunden werden können. Da zumindest einer der betroffenen Prozesse 140 °C Temperatur benötigt, wurde die Versorgung folgendermaßen angedacht: Nach den aktuellen technischen Stand stellen die Wärmepumpen Prozesswärme bis 200 °C zur Verfügung, sodass der letzte Temperaturhub auf bis zu 150 °C ebenfalls regenerativ abgedeckt werden kann und auch der Gas-Spitzenlastkessel, dessen Energiebedarf in Simulation und Wirtschaftlichkeitsrechnung berücksichtigt wurde entfallen kann.

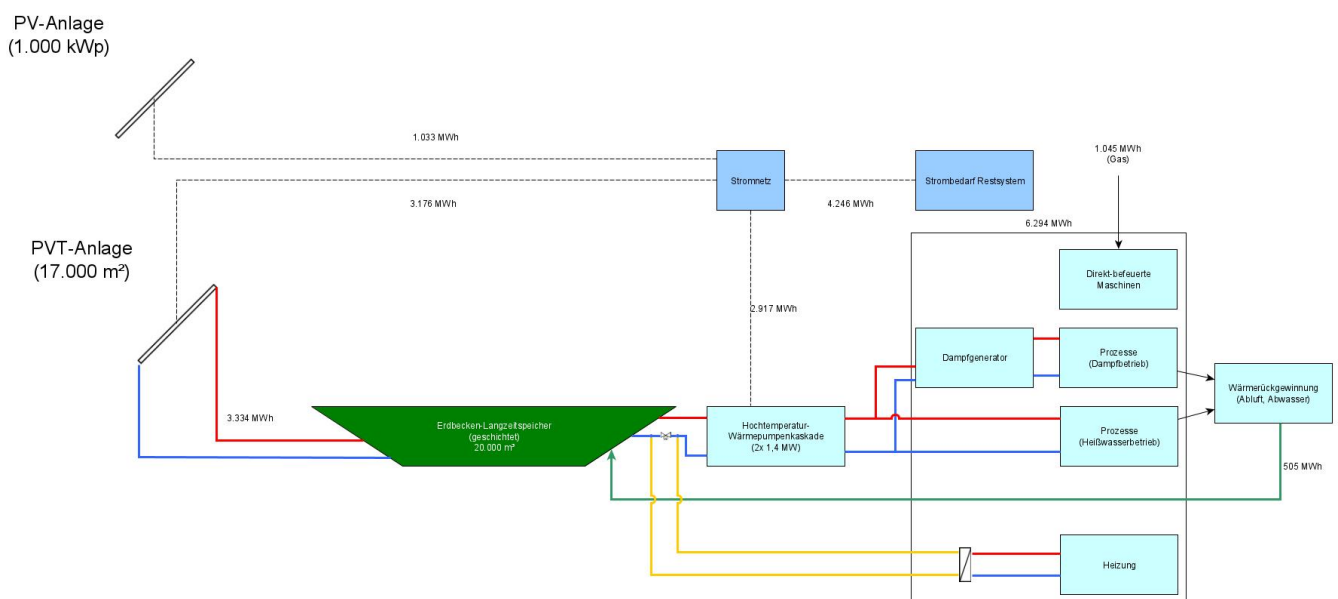


Abbildung 2: Prinzipschema der Variante 1.2; Dimensionierung und Energieflüsse lt. Simulation

In der Energiebilanz für die Variante 1.2 über das Jahr (inkl. Jahresbilanz gesamt) ist ersichtlich, dass über die einstrahlungsreichen Monate (April bis August) der Langzeit-Wärmespeicher beladen wird und so ein Energieübertrag in die Monate Oktober bis Jänner möglich wird. Dies wird auch vom Verlauf der monatlichen Temperaturmittelwerte im Langzeit-Wärmespeicher untermauert. Im Vergleich zu den anderen simulierten Varianten ist der Energiebedarf, der durch die Wärmepumpen bereitgestellt werden muss, deutlich größer. Dies schlägt sich auch im Temperaturverlauf bzw. der Ausnutzung des Wärmespeichers nieder:

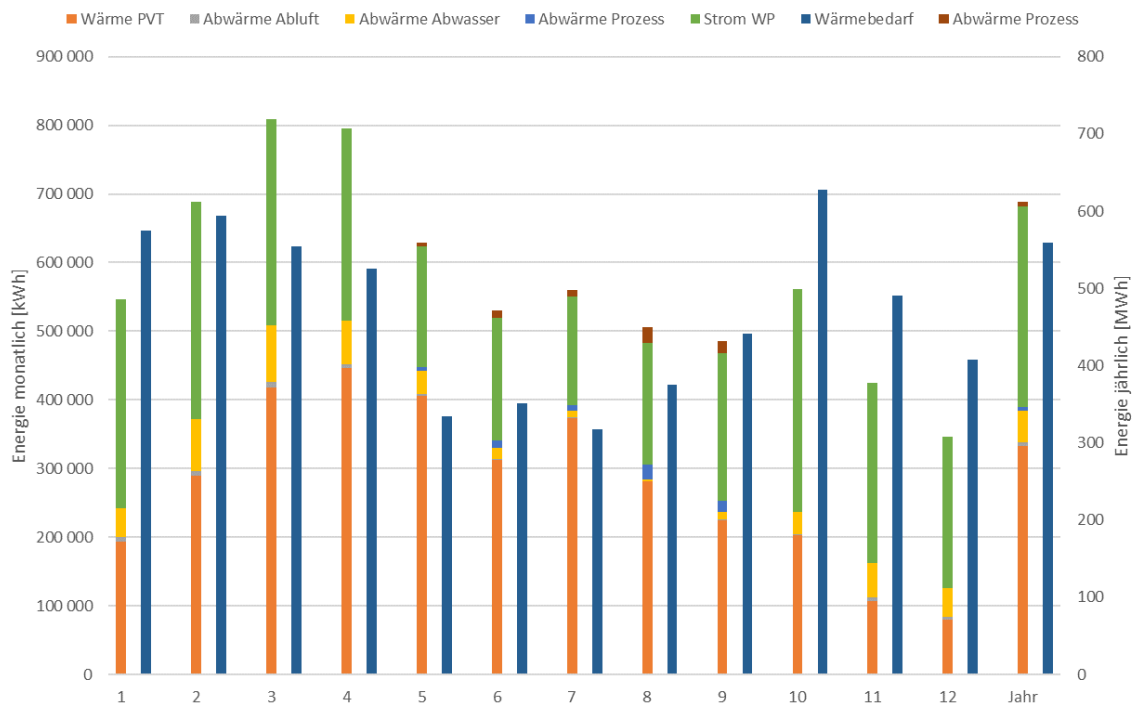


Abbildung 3: Energiebilanz von Variante 1.2 monatlich inkl. Jahresbilanz



Abbildung 5: Temperaturverlauf von Variante 1.2 monatlich inkl. Jahresbilanz

Abbildung 4: Temperaturverlauf der monatlichen Mittelwerte im Langzeit-Wärmespeicher für die Variante 1.2 ist der Stromertrag aus PVT- und PV-Anlage als gestapelte Flächen sowie der Strombedarf der Wärmepumpen bzw. des Gesamtsystems als Liniendiagramme (Strombedarf gesamt enthält auch den Wärmepumpenstrom). Aus dieser Grafik (Abbildung 6) ist ersichtlich, dass mit Hilfe der lokalen Stromerzeugung der Strombedarf der Wärmepumpen in monatlicher Bilanzierung praktisch ganzjährig gedeckt ist. Im Vergleich zu den anderen Varianten ist das monatliche Energiedefizit von November bis Jänner etwas größer, dafür kann in den Sommermonaten deutlich mehr des Gesamtstrombedarfs gedeckt werden. Der COP der Wärmepumpen liegt im Jahresschnitt bei 3,63.

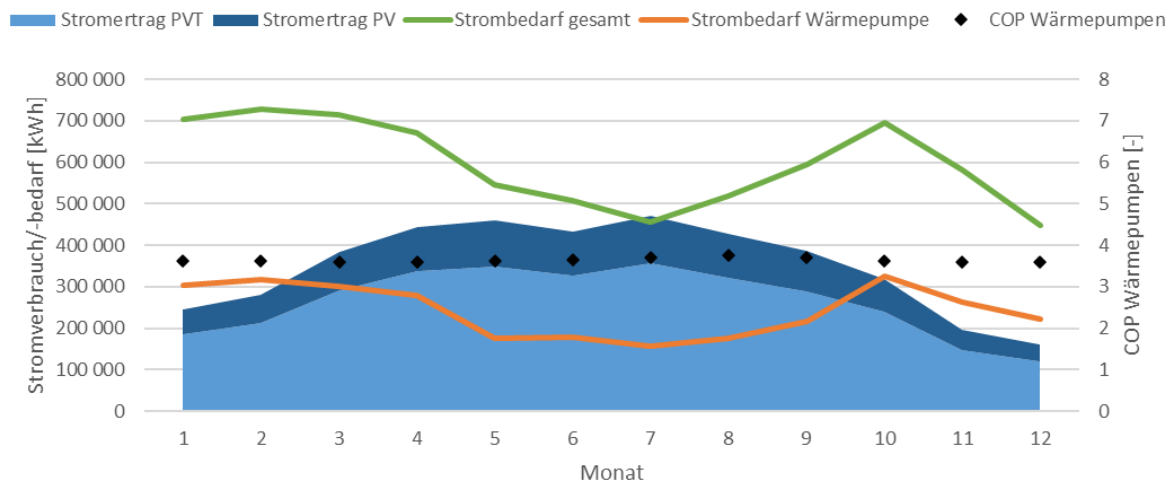


Abbildung 6: Strombedarf, lokale Erzeugung und COP der Wärmepumpe für VAR 1.2

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 Großen lagenprogramm 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 Erdbeckenspeichers, 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) Die direkt mit Gas befeuerten Anlagen (Tumbler 1 und 2 sowie Spannrahmen) werden so belassen. Der Gasbedarf wird in der ökonomischen und ökologischen Betrachtung berücksichtigt.
- b) Die direkt mit Gas befeuerten Anlagen können mit einem neuen Dampfzeuger an das neue Heißwasser-System angeschlossen werden. 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 in dem man die Datenaufbereitung im Rahmen eines Energie-Audits und die weitere Verarbeitung mit entsprechenden Simulationsmodellen, Genauigkeit und Zeit investiert. Das Ergebnis sieht man infolge in der ökonomischen Betrachtung wie den Energieentstehungskosten und der Amortisation.

C) Projektdetails

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 Q2 2024 abgeschlossen

Phase II: Detailplanungsphase/Umsetzung

- Status: Derzeit erfolgt durch ein internationales Unternehmen eine genaue Standortanalyse/ Due-Dilligence-Prüfung. Der Bericht dazu wird für Q3/Q4 2024 erwartet. Nach vorliegen, werden die weiteren Maßnahmen bzw. erforderlichen Schritte und Termine vergeben.
- Der Zeitplan über die jeweiligen Schritte und Maßnahmen wird nach Vorliegen des Standortgutachten/Analyse erstellt.
- Mit „Zwischenbericht-2 in Q4 2024“ , wird in Folge, der weitere Zeitplan erstellt werden.

6 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

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

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, 22.07.2024: Heinz Peter Stoessel

Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte sowie die barrierefreie Gestaltung der Projektbeschreibung, übernimmt der Klima- und Energiefonds keine Haftung.

Die Fördernehmerin/der Fördernehmer erklärt mit Übermittlung der Projektbeschreibung ausdrücklich über die Rechte am bereitgestellten Bildmaterial frei zu verfügen und dem Klima- und Energiefonds das unentgeltliche, nicht exklusive, zeitlich und örtlich unbeschränkte sowie unwiderrufliche Recht einräumen zu können, das Bildmaterial auf jede bekannte und zukünftig bekanntwerdende Verwertungsart zu nutzen. Für den Fall einer Inanspruchnahme des Klima- und Energiefonds durch Dritte, die die Rechteinhaberschaft am Bildmaterial behaupten, verpflichtet sich die Fördernehmerin/der Fördernehmer den Klima- und Energiefonds vollumfänglich schad- und klaglos zu halten.