

Publizierbarer Endbericht

Gilt für Machbarkeitsstudien im Rahmen des Programmes
Solarthermie – solare Großanlagen

A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
Projekttitel:	Solarthermische Parabolrinnenanlage zur Wärmeprozessversorgung des Wurstherstellers Wiesbauer
Programm inkl. Jahr:	Solare Großanlagen 2022
Dauer:	01.10.2023 bis 17.04.2024
Kontaktperson Name:	Lars Christian Rudolph
Kontaktperson Adresse:	Hansestraße 21, 18182 Bentwisch, Deutschland
Kontaktperson Telefon:	+49 (0) 381 260550 - 17
Kontaktperson E-Mail:	lars.rudolph@solarlite.de
Projekt- und KooperationspartnerIn (inkl. Bundesland):	Laxenburger Straße 256, A-1230 Wien (umliegende Landflächen)
Schlagwörter:	Machbarkeitsstudie, solare Großanlagen, konzentrierende Solarthermie, industrielle Prozesse, Dampfversorgung
Auftragssumme:	35.000,00 €
Klimafonds-Nr:	KC310637
Erstellt am:	17.04.2024

A) Projektübersicht

1 Kurzfassung

Es werden Simulations- und Berechnungsergebnisse von zwei Varianten am Standort Wien für den Wursthersteller Wiesbauer vorgestellt. Ausgangspunkt für die Varianten ist das im Antrag beschriebene solarbasierte Versorgungskonzept, um Prozesswärme bereitzustellen.

In beiden Varianten soll die benötigte Energie zur Wärmeerzeugung der Wurstproduktion Wiesbauer, mittels eines Solarfeldes (Parabolrinnenkollektoren), anteilig solarthermisch gedeckt werden.

Variante 1 (siehe 3.1) hat ein größeres Solarfeld (ca. 25.000 m² ggü. ca. 6000 m²). Es wird ein solarer Deckungsgrad von ca. 40% des Gesamtbedarfs von 22,10 GWh/a (Wärme) erreicht. Für die Untersuchung beider Varianten wird angenommen, dass die restliche Energie aus den Bestandssystemen erzeugt wird. In Summe ist Variante 1 mit höheren Investitions- und Betriebskosten, aber auch mit einer größeren lieferbaren solaren Energiemenge (8,8 GWh/a) verbunden.

Dem gegenübergestellt wurde Variante 2 (siehe 3.2) mit einem kleineren Solarfeld (5.816 m²) ohne Speicher. Somit erreicht Variante 2 bei dem o.g. Gesamtenergiebedarf einen solaren Deckungsgrad von ca. 11,5%. Die restlichen 88,5% werden über die von der Wiesbauer bislang zur Energieerzeugung genutzten Anlagen bereitgestellt.

Zusammengefasst ergeben sich folgende Aussagen:

Die höheren Investitions- und Betriebskosten der Variante 1 führen trotz der deutlich höheren jährlich gelieferten Wärme (8,8 GWh statt 2,51 GWh) zu deutlich höheren Wärmegestehungskosten (ca. 77€/MWh zu 58€/MWh) ggü. Variante 2.

Die absolut substituierte Energiemenge durch solarthermische Energie ist bei Variante 1 größer, wobei dadurch eine höhere CO₂-Einsparung von 2.277 t/Jahr gegenüber 650 t/Jahr bei Variante 2 erreicht wird.

Aus Kostenvergleichen beider Varianten mit dem jeweiligen Referenzsystem (Bestandssystem des Kunden), gehen folgende Ergebnisse hervor, welche in den Abschnitten 3.1.2 und 3.2.2 detailliert beschrieben werden.

Schaut man auf die Amortisationszeit, so stellt sich die Variante 2 als günstigere Variante dar, denn bereits nach 9 bis 10 Jahren überholt diese Variante das Bestandssystem und spart danach jährlich Kosten in Höhe von rund 250.000 € ein, wobei eine CO₂-Bepreisung von 100 €/t berücksichtigt wurde. Bei Variante 1 hingegen ergibt sich eine Amortisationszeit von ca. 13 Jahren. Nach dieser Zeit lässt sich eine jährliche Kosteneinsparung (inkl. CO₂-Bepreisung von 100 €/t) von ca. 770.000 € erzielen.

Folgende Gegenüberstellung beider Varianten fasst einige Eckdaten aus dieser Machbarkeitsstudie zusammen:

Tabelle 1 Gegenüberstellung der geprüften Varianten

Variantenvergleich		
	Variante 1	Variante 2
	ca. 40% solare Deckung	ca. 11,5% solare Deckung
Leistung	14,2 MW _{th}	3,3 MW _{th}
Anzahl Kollektoren	42	7
Aperturfläche	25.342 m ²	5.816 m ²
Landfläche	5,0 ha	1,3 ha
Eigenenergiebedarf	166 MWh _e /a	31 MWh _e /a
SF-Eintrittstemperatur	100 °C	100 °C
SF-Auslauftemperatur	165 °C	165 °C
Wärmeträgermedium	Dampf	Dampf
Sonneneinstrahlung (DNI)	1156 kWh/m ² a	1156 kWh/m ² a
Jährlich erzeugte Solarwärme	11,01 GWh _{th}	2,73 GWh _{th}
Gelieferte Wärme	8,80 GWh _{th}	2,51 GWh _{th}
CO ₂ -Einsparung	2277 t-CO ₂ /a	650 t-CO ₂ /a
Solarer Deckungsgrad:		
thermischer Gesamtbedarf	39,8 %	11,4 %
Investitionskosten	~12.600.000 €	~2.750.000 €
Betriebskosten p.a. ~	~200.000 €	~45.000 €

Für die Umsetzung beider Varianten ist die Beschaffung des betrachteten Grundstücks bzw. die Eintragung von Nutzungsrechten erforderlich. Die Bewilligung des Projektes, unabhängig der Variante, hängt von der Umwidmung der landwirtschaftlichen Flächen in Bauland ab. Gespräche mit den kommunalen Behörden in Wien ergaben positive Signale, derartige Projekte umsetzen zu wollen. Siehe hierzu auch die genehmigungsrechtlichen Abschnitte der beiden Varianten in 3.1.3 und 3.2.3.

Schlussendlich wurde eine erste grobe Ablaufplanung (Abschnitt 5.1.1.1) für ein mögliches Investitionsprojekt der Variante 2 erstellt. Es zeigt sich, dass die Projektumsetzung etwas mehr als 2 Jahre dauern würde. Wichtige Einflussfaktoren sind hierbei die Grundstücksverhandlungen und der Erhalt des Planungsrechtes.

Die Finanzierung dieses Vorhabens ist als machbar einzuschätzen. Die Ergebnisse zu dieser Aussage lieferten eine Ressourcen- und Finanzplanung (Ergebnisse siehe Abschnitt 5.1.1.2)

2 Hintergrund und Zielsetzung

Das zu entwickelnde Konzept soll für den Wursthersteller Wiesbauer Österreichische Wurstspezialitäten GmbH entworfen werden. Seit 1931 mit der Erfindung der „Bergsteiger Wurst“ hat sich Wiesbauer zur bekanntesten

Wurstmarke Österreichs entwickelt und nimmt 1995 den neuen Firmenstandort in Wien Liesing in Betrieb. Wiesbauer hat zudem Produktionsstandorte in Saalbach, Ungarn, Niederösterreich und Salzburg. Zum Schutz der Umwelt setzt Wiesbauer im gesamten Unternehmen auf ein umfassendes ökologisches Nachhaltigkeits-Konzept und strebt die Klimaneutralität an. Das Bestreben des Unternehmens zeigt sich an einer konkreten Maßnahme am Stammbetrieb in Wien. Hier wurde im Herbst 2020 auf dem Dach eine Photovoltaikanlage mit knapp 2000 m² Fläche in Betrieb genommen und leistet seitdem einen wesentlichen Beitrag zum Umweltschutz. Im Laufe dieses Jahres (2023) soll die Fläche der Photovoltaikanlage nochmals verdoppelt werden. Wiesbauer hat bereits mehrere Umweltzertifikate erhalten wie das Zertifikat OekoBusiness Wien, Interseroh Entsorgungs-Zertifikat und das Reclay Group CO₂-Zertifikat.

Jetzt sucht Wiesbauer nach regenerativen Energielösungen, um die energieintensiven Wärmeprozesse zu dekarbonisieren, welche zurzeit durch den fossilen Energieträger Gas versorgt werden. Der Einsatz von solarthermisch erzeugter Wärme führt zudem zu einer gesicherten Energieversorgung, welche besonders in der aktuellen Lage (Verfügbarkeit von fossilen Energieträgern und damit verbundene unsichere Energiepreise) stark die Unternehmensziele beeinflusst.

Umliegende Flächen sind vorhanden, deren Eignung und Verfügbarkeit sollen im Rahmen dieser Machbarkeits-Studie untersucht werden. Die markierte Fläche im folgenden Bild (Abbildung 1) stellt nun entgegen dem Antrag die Basis der folgenden Auslegung dar. Das bisher avisierte Grundstück hatte sich seit dem Antrag geändert.

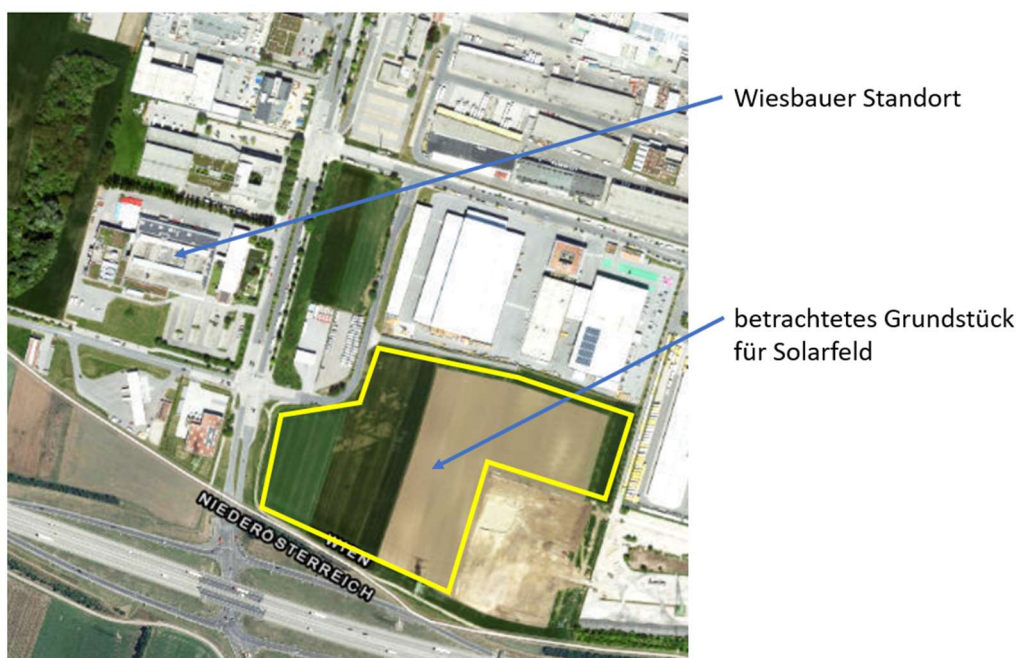


Abbildung 1 Luftbild des Unternehmens

Es soll nun mit einer staatlich geförderten Machbarkeitsstudie untersucht werden, wieviel Prozesswärme durch eine Parabolrinnenspiegel-Solarthermieanlage kostengünstig geliefert werden kann.

Rahmenbedingung des bestehenden Systems

Für die Erzeugung des Gesamtwärmebedarfs des Wurstherstellers ist ein Gaskesselsystem mit einer Gesamtleistung von 5,1 MWth und einem Wirkungsgrad von 0,85 installiert. Das System besteht aus einem Kessel, dem ein Economiser vorgeschaltet ist, der die Vorwärmung des Speisewassers vornimmt. Die gesamte Jahreserzeugung über diese Einheit beläuft sich auf ca. 26.000 MWth.

Das Unternehmen benötigt Wärme in Form von Dampf ganzjährig von Montag bis Freitag.

Folgende Parameter müssen an die Prozesse gegeben werden:

Sattdampf bei 167 °C und 7 bar, Rücklauftemperatur des Kondensates bei 80 - 100 °C.

Als Grundlage für die Vorauslegung wurde von Wiesbauer das Gasverbrauchsprofil für das Jahr 2022 bereitgestellt (Abbildung 2).

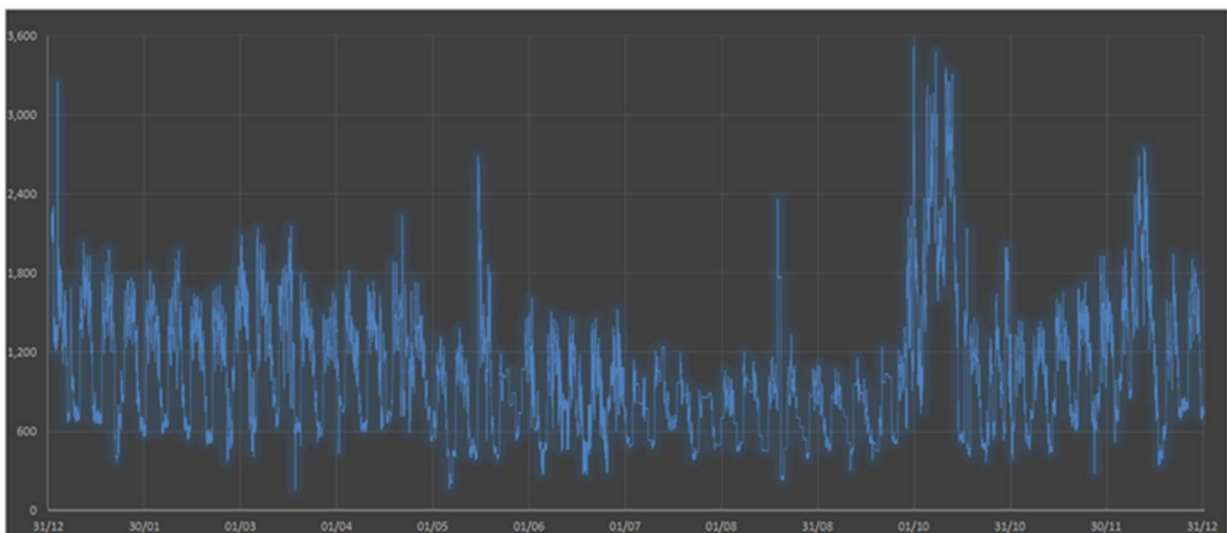


Abbildung 2: Gasverbrauchsprofil (Wiesbauer 2022)

Solarthermisches Konzept:

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie soll ein Konzept entwickelt werden, das den höchstmöglichen solaren Deckungsgrad auf dem zur Verfügung stehenden Grundstück erzielt. Wiesbauer hat keine direkte Vorgabe in Bezug auf einen zu erzielenden Deckungsgrad gemacht, wünscht sich jedoch diesen so hoch wie möglich.

Das zur Verfügung stehende Grundstück erlaubt es, ein solides Konzept zu erstellen, aus dem der Wärmebedarf solarthermisch bedient werden kann. Anhand der benötigten Energiemenge und der am Standort verfügbaren Solareinstrahlung kann ein Solarfeld von der Größe von ca. 25.000 m² und einem Jahresenergieertrag von ca. 8,8 GWhth/a entworfen werden. Für eine maximale Energieausbeute wird für den Sattdampfkreislauf 170°C ein Tagesspeicher vorgesehen. Dies führt zu einem möglichen solaren Deckungsgrad von bis zu 40%.

Anlagentechnisches Konzept:

Die erzeugte thermische Energie des Solarfeldes soll direkt an den Dampfkreislauf übertragen werden und in einen Tagesspeicher eingespeist werden, der somit auch als Puffer für etwaige Schwankungen des Solarfeldes fungiert. Der Tagesspeicher wird auf einer höheren Temperatur (190 °C) als das Verbrauchersystem betrieben, um auftretende Wärmeverluste zu kompensieren. Für die Erzeugung der benötigten Prozesstemperatur von 170 °C soll ein Drosselventil vor der Übergabestelle vorgesehen werden.

Die nachfolgende Tabelle listet alle für die Prozesse benötigten Medien und Parameter auf:

Tabelle 2: Übersicht thermischer Anwendungen

Medium	Betriebsparameter (Vor- / Rücklauff., Druck)	Jährlicher Bedarf		Prozesse
Wärme-Anwendungen:		Gas	Wärme*	
Sattdampf	170°C/100°C, 7 bar	26,00 GWh	22,10 GWh	Wurstherstellung

* dem Wärmebedarf liegt der spezifische Gasboiler-Wirkungsgrad von 85 % zugrunde

3 Projektinhalt und Ergebnisse

Inhalt dieser Machbarkeitsstudie ist der Entwurf eines Anlagenkonzeptes auf Basis eines Parabolrinnenkraftwerks, welches durch die Konzentrierung der direkten Sonneneinstrahlung die benötigte Prozesswärme für den Wursthersteller Wiesbauer liefert.

Mit Variante 1 soll auf vorhandenen Potenzialflächen eine solare Deckung des Wärmebedarfs von ca. 40% erreicht werden und gleichzeitig die Wärmegestehungskosten optimiert werden. Weiterhin soll die Wärmeversorgung durch einen Kurzzeitspeicher optimiert werden.

Bei der Vergleichsvariante – Variante 2 – liegt der Fokus auf der Optimierung des Solarfeldes hinsichtlich möglichst geringer Investitionskosten und gleichzeitig der Erreichung einer maximalen solaren Deckung ohne Verwendung jeglicher Wärmespeicher.

3.1 Variante 1: „mit Tagesspeicher und ca. 40% solarer Deckung“

Variante 1 beinhaltet ein Parabolrinnen-Solarfeld mit einer Aperturfläche von 25.342 m² sowie 4 Kurzzeitspeichers (DTES¹) á 106 m³. Die DTES weisen somit zusammen ein Gesamtvolumen von 424 m³ auf und besitzen eine Speicherkapazität von insgesamt 36,56 MWh.

¹ DTES – „daily thermal energy storage“ (dt. „Tages- bzw. Kurzzeitspeichers“)

3.1.1 Dimensionierung, Anlagen- und Betriebskonzept

Versorgungskonzept

Der Tagesspeicher wird mit der überschüssigen Sonnenenergie aus dem Solarfeld mit Wärme versorgt. In Zeiten, in denen weder direkte thermische Energie durch das Solarfeld, noch durch gespeicherte Wärmeenergie aus dem Tagesspeicher (DTES) an den Verbraucher geliefert werden kann, werden fehlende Energiemengen durch das bestehende Gaskesselsystem bereitgestellt.

Hierzu soll die Prozessintegration der Solarthermieanlage in das bestehende Wärmenetz über die Kesselspeiseleitung erfolgen. Somit ist gewährleistet, dass bei fehlendem Solareintrag die Bestandskessel automatisch die benötigte Restenergie zur Verfügung stellen.

Als Wärmeträgermedium soll Dampf zum Einsatz kommen, da der Kunde Dampf benötigt und da dieses gegenüber Thermoölen, aufgrund der Umweltverträglichkeit, leichter zu genehmigen und zudem kostengünstiger ist. Die erzeugte thermische Energie des Solarfeldes wird direkt an den Prozesskreislauf der Wiesbauer Produktion übertragen. Um ein Erstarren des Wassers bei Minusgraden zu vermeiden, ist jedoch eine zentrale Begleitheizung oder eine Umwälzpumpe im System notwendig, die eine ständige Zirkulation gewährleistet.

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. zeigt den schematischen Aufbau des solaren Konzeptes. Zur Deckung des restlichen Wärmebedarfs sowie als Backup-System wird das bestehende Gaskesselsystem genutzt.

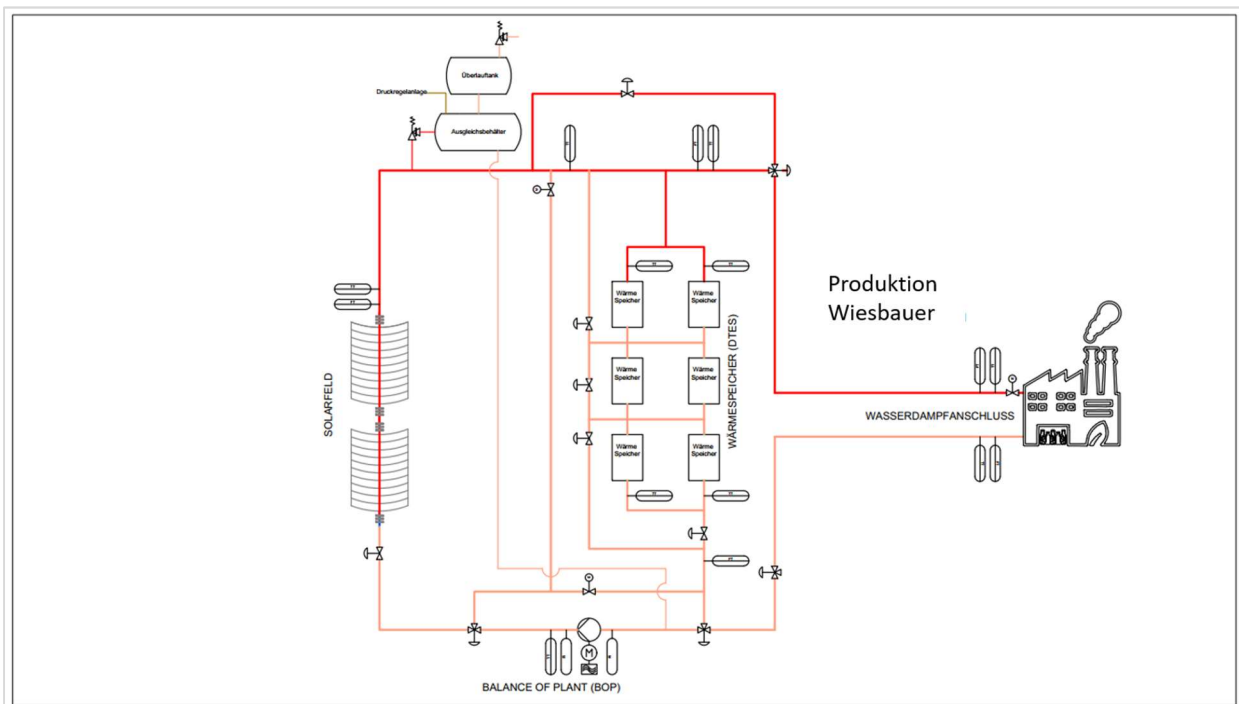


Abbildung 3: Blockschaltbild des Solarkonzeptes (Variante 1)

In der folgenden Darstellung (Abbildung 4) wird die im Solarfeld erzeugte Wärme dem monatlichen Bedarf der Produktion gegenübergestellt. Hieraus wird die zeitliche Diskrepanz zwischen Erzeugung und Verbrauch ersichtlich, weshalb Speicherlösungen zum Erzielen eines höchstmöglichen solaren Deckungsgrades notwendig sind.

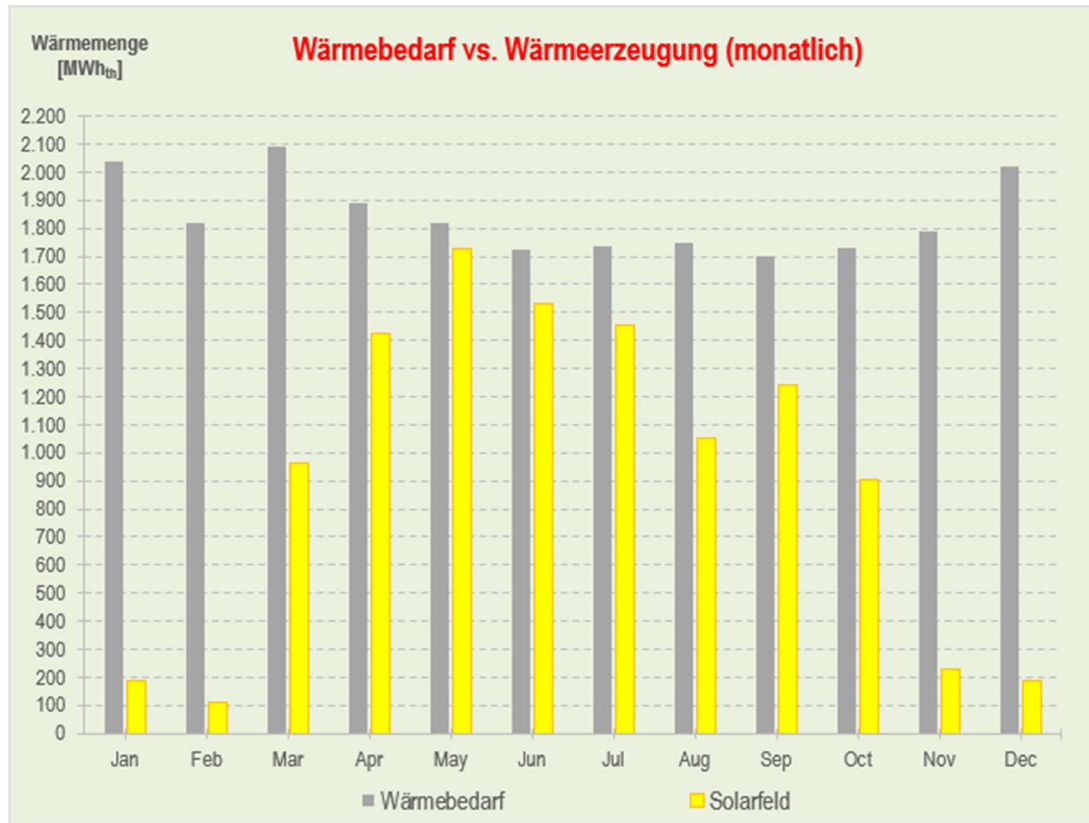


Abbildung 4: monatlicher Solarertrag vs. Wärmeenergiebedarf

Solarertragsanalyse & Anlagendimensionierung

Als Basis für die Solarertragsberechnung wurden die Sonnenstrahlungsdaten der öffentlich zugänglichen Plattform Helioclim³² für den betrachteten Standort genutzt. Die Daten wurden aus dem Sonnenstrahlungsdatensatz Helioclim-3 Archives *DEMO* abgeleitet, der von der SoDa Service bereitgestellt wird. Die örtlich verfügbare Direkteinstrahlung (DNI) beträgt 1.156 kWh/m² im Jahr.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie hat sich herausgestellt, dass die im Antrag deklarierte Fläche nicht nutzbar ist, da diese für andere Zwecke verwendet werden soll. Der Wursthersteller Wiesbauer hat nach interner Absprache ein neues Gelände für die Umsetzung des Projektes ausgewiesen. Dieses befindet sich östlich der Produktionsstätte. Diese Fläche wird folgend für die Planung des Solarfeldes sowie weiteren technischen Anlagen verwendet. Es wurden gezielt Simulationen durchgeführt, darauf bedacht ein Optimum zwischen solarer Bedarfsdeckung und Wirtschaftlichkeit zu erzielen.

Das unter diesem Gesichtspunkt und mit der am Standort verfügbaren Solareinstrahlung geplante Solarfeld besitzt eine Aperturfläche von ca. 25.342 m².

² URL: <https://www.soda-pro.com/web-services/radiation/helioclim-3-archives-for-free>

Die Aperturfläche beschreibt dabei die rein durch die Spiegelkollektoren bedeckte Fläche. Die sich daraus ergebende Solaranlage erzeugt einen jährlichen solaren Energieoutput von ca. 11,01 GWh_{th}. Davon können vom Kunden 8,80 GWh_{th} abgenommen werden. Dies entspricht einer CO₂-Einsparung, gerechnet bei einer thermischen Bedarfsdeckung mit Gas und einem CO₂-Äquivalent von 0,22 t/MWh_{Gas} von bis zu 2.277 t pro Jahr. Tabelle 3 listet die wichtigsten Kenndaten des Solarfeldes auf.

Tabelle 3: Kenndaten des möglichen Solarfeldes

CST-Feld – Kenndaten	
Leistung	14,2 MW _{th}
Anzahl Kollektoren	42
Aperturfläche	25.342 m ²
Landfläche	5,0 ha
Eigenenergiebedarf	166 MWh _{el} /a
SF-Eintrittstemperatur	100 °C
SF-Auslauftemperatur	165 °C
Wärmeträgermedium	Dampf
Sonneneinstrahlung (DNI)	1156 kWh/m ² ·a
Jährlich erzeugte Solarwärme	11,01 GWh _{th}
Gelieferte Wärme	8,80 GWh _{th}
CO ₂ -Einsparung	2277 t-CO ₂ /a
Solarer Deckungsgrad: thermischer Gesamtbedarf	39,8 %

In Abbildung 5 wird dargestellt, wie ein mögliches Solarfeld inkl. der *Balance of Plant*-Einheit (Anlagentechnik) auf der vorgesehenen Fläche und unter den Gegebenheiten gestaltet sein kann.



Abbildung 5: Layout des geplanten Parabolrinnen-Solarfeldes

Um die dynamische Simulation durchführen zu können, wurde das Gasverbrauchsprofil von Wiesbauer zur Verfügung gestellt. Dieses weist den Gasverbrauch für die Dampferzeugung auf stündlicher Basis aus und bezieht sich auf das Geschäftsjahr 2022, welches laut Wiesbauer als repräsentativ erachtet werden kann.

Die folgenden Abbildungen sollen veranschaulichen, auf welche Weise die solare Wärme vom Kunden optimal genutzt und der Anteil an ungenutzter Überschusswärme möglichst geringgehalten werden kann. Das Balkendiagramm zeigt die monatlichen Kapazitäten, wohingegen das Kuchendiagramm auch die jährliche Verteilung insgesamt aufzeigt.

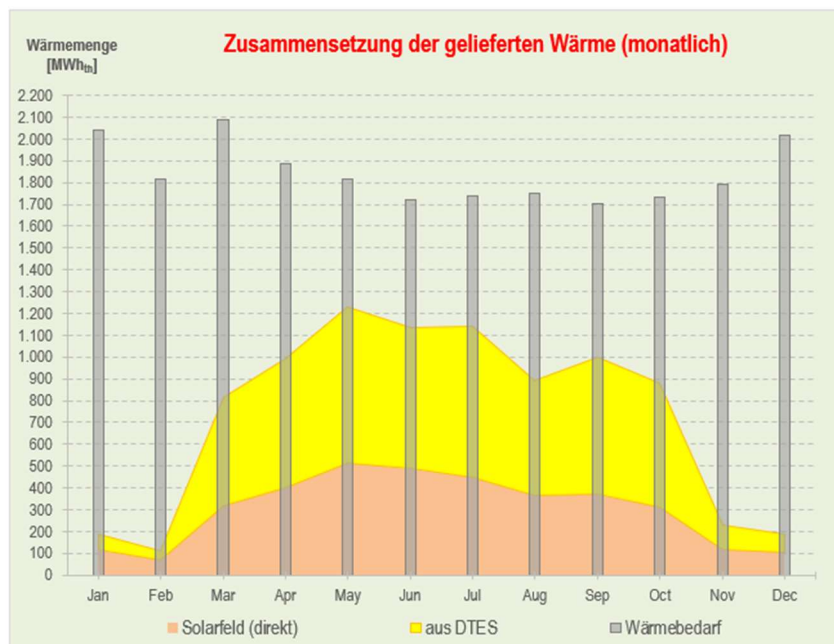


Abbildung 6: monatliche Wärmeenergiebereitstellung (Variante 1)

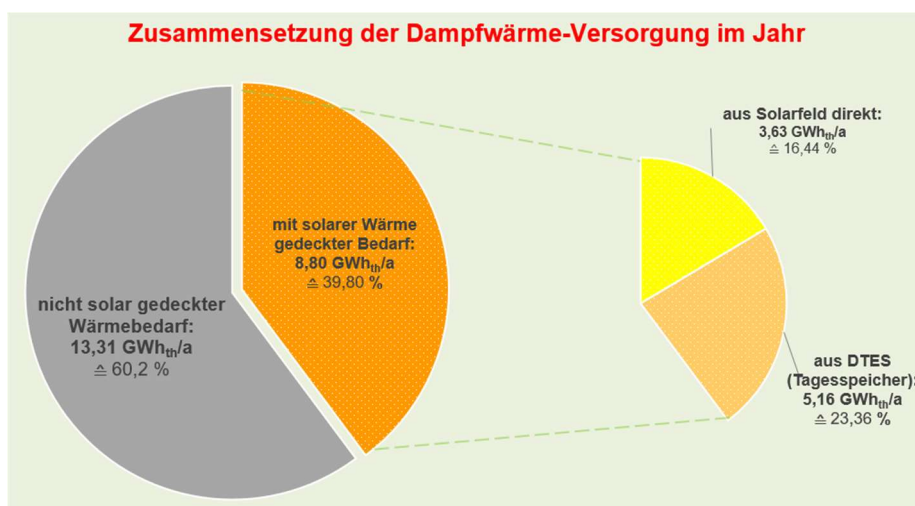


Abbildung 7: Verteilung der Jahreswärmeenergie-Bereitstellung (Variante 1)

Der monatlichen, wie auch jährlichen Aufstellung liegt die stundenbasierte Simulation zugrunde. Der solare Deckungsgrad beträgt insgesamt 39,8 %. Die Simulation hat außerdem gezeigt, dass rund 16% des gesamten Wärmebedarfs

der Wiesbauer Produktion sofort aus dem Solarfeld entnommen und in den Dampfkreislaufkreislauf eingespeist werden können. Rund 24% werden auf indirektem Wege über den Tagesspeicher zur Verfügung gestellt.

Eine Möglichkeit, um alle Prozesse in einem Schaubild darzustellen ist das Energieflussdiagramm in Abbildung 8. Es wird nicht nur die solarthermisch nutzbare Wärme und ungedeckter Bedarf dargestellt, sondern ebenso die Verluste. Hierzu zählen neben den Anfahrverlusten eines „kalten“ Solarfeldes auch die thermischen Verluste während der Speicherung. Diese belaufen sich auf insgesamt rund 714 MWh pro Jahr und lassen sich technisch kaum vermeiden. Demgegenüber steht die ungenutzte Wärme, welche ebenso als Verlust dargestellt werden könnte, jedoch handelt es sich hierbei tatsächlich um solare Überschüsse, die trotz der Speicher, nicht mehr vorgehalten oder abgenommen werden konnten. Sie sind im Rahmen eines wirtschaftlich optimierten Konzeptes, mit einer möglichst hohen solaren Deckung bei verhältnismäßig geringen Investitionskosten, hinnehmbar. Der Anteil beläuft sich auf 1.953 MWh pro Jahr (ca. 17,7% des nutzbaren Solarertrags). Möglicherweise findet sich zukünftig ein Bedarf, der sich hiermit vollkommen oder teilweise decken lässt.

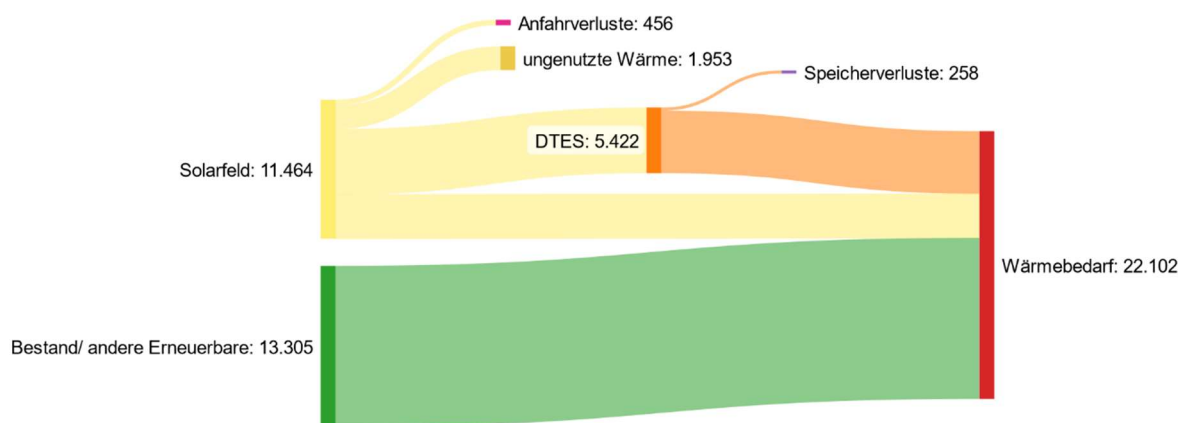


Abbildung 8: thermische Energieflussdiagramm in GWh (Variante 1)³

3.1.2 Ökonomische Betrachtung

Als Basis für die Investitionskosten wurden aktuelle Vergleichsprojekte herangezogen und Angebote von Zulieferfirmen eingeholt.

3.1.2.1 Investitionskosten der Gesamtanlage

Die gesamten Investitionskosten aller Anlagenkomponenten belaufen sich auf rund 12,62 Mio. €. Die Abbildung 8 zeigt grob alle Einzelpositionen der Gesamtanlage. Den höchsten Kostenanteil haben die Solarkollektoren gefolgt von der Position „BoP, EIC, Piping“. Beide zusammen machen in etwa 50% der Gesamtkosten aus. Die andere Hälfte ist auf die sonstigen Komponenten, wie der

³ Alle numerischen Angaben verstehen sich als Megawattstunden pro Jahr (MWh/a)

Verbindungsherstellung (Infrastruktur), dem Engineering und den Verwaltungskosten aufgeteilt.

Da es sich bei dem Konzept nicht um einen Liefervertrag einer Gesamtanlage, sondern um einen Wärmeliefervertrag mit der Wiesbauer handelt, soll für die Abwicklung und den Betrieb der Anlage eine Zweckgesellschaft (SPV – special purpose vehicle) gegründet werden. Die Kosten hierfür sind mit rund 300.000 € berücksichtigt.

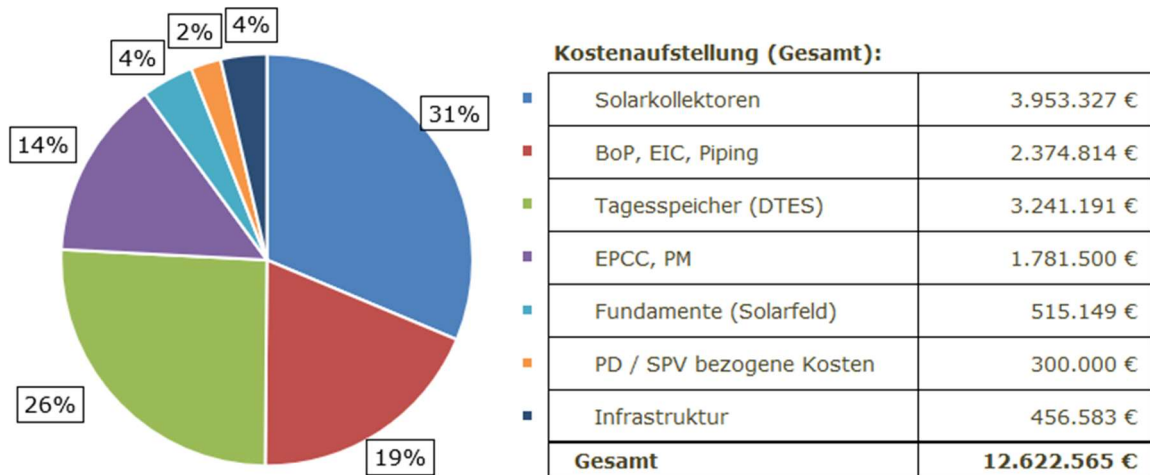


Abbildung 8: Investitionskosten (CAPEX) der Variante 1

3.1.2.2 Betriebskosten

Einen hohen Kostenanteil hat die Bereitstellung benötigter Ersatzteile sowie Wartungsarbeiten für die Kältemaschine, die durch spezialisierte Unterauftragnehmer:innen durchgeführt werden. Weitere Kostenfaktoren sind zum einen die Versicherungskosten für die gesamte Anlagentechnik und zum anderen die Strombezugskosten. Eine genaue Auflistung aller Betriebs- und Instandhaltungskosten zeigt

Tabelle 4. Insgesamt belaufen sich diese im Durchschnitt auf ca. 200.000 €. Diese Kosten steigen jährlich um ca. 2% (Inflationsausgleich) und haben alle 5 Jahre einen Spitzenwert, da in diesem Zeitintervall eine größere Wartung geplant ist.

Tabelle 4: Aufstellung der Betriebskosten – Variante 1

Betriebskosten	Jährl. Kosten (Durchschnitt)
1 O&M/Ersatzteilreparaturen	85.206 €
2 SPV Verwaltung und Beschaffung	12.000 €
3 Buchhaltung	5.000 €
4 Steuerliche Beratung	5.000 €
5 Jährlicher Finanzbericht	5.000 €
6 Versicherungskosten	50.490 €
7 Eigener Stromverbrauch	16.562 €
8 Fernüberwachung und -steuerung	5.000 €
9 Telefon und Internet	5.000 €
10 Sonstige Kosten (z.B. IHK)	1.000 €
11 Sonstige Kosten	0 €
12 Kontoführungsgebühren/ Bankspesen	6.000 €
13 Vermögensverwaltung	5.000 €
Gesamt	201.259 €

3.1.2.3 Förderfähige Kosten

Das bisherige Programm des Klima- und Energiefond im Rahmen des Bundesförderprogramms zur Umsetzung „Solarer Großanlagen“ (über 5.000m² Kollektoraperturfläche) ist ausgelaufen und soll durch ein neues Förderprogramm abgelöst werden. Die genaue Förderhöhe ist noch nicht final entschieden, jedoch wird mit einer Mindestförderung von 20% der Mehrkosten gerechnet.

Eine Kombination mit der Wiener Landesförderung ist ausgeschlossen.

3.1.2.4 Wärmegestehungskosten

Bei den in Abbildung 9 dargestellten Wärmegestehungskosten, in Höhe von 76,58 €/MWh_{th}, handelt es sich um durchschnittliche Kosten über eine Laufzeit von 20 Jahren, welche mit Hilfe der Kapitalwertmethode errechnet wurden. Des Weiteren wurde ein Fördersatz von 20% auf die Gesamtinvestitionskosten, ein Restwert der Anlage am Ende der Nutzungsdauer sowie die CO₂-Bepreisung des Eigenstromverbrauches berücksichtigt. Nicht berücksichtigt in dieser Aufstellung sind etwaige Finanzierungskosten, Gewinnmargen, Risikorückstellungen sowie die allgemeine Inflation.

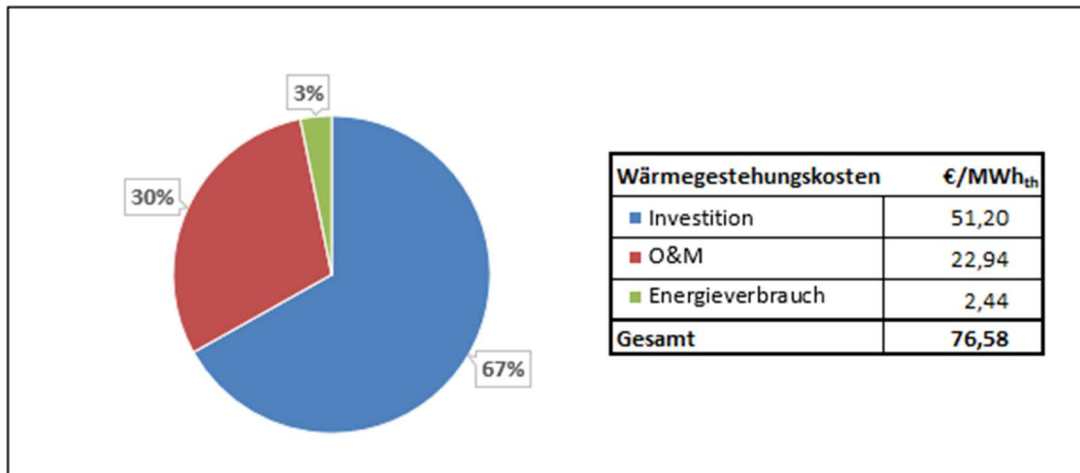


Abbildung 9: Wärmegestehungskosten - Variante 1

3.1.2.5 Amortisationszeit

In der unten gezeigten Grafik (Abbildung 10) werden die kumulierten Kosten des Referenzsystems mit der Variante 1 verglichen. In die Gesamtkostenkalkulation gehen Gaskosten (100 €/MWh) zzgl. CO₂-Kosten (100 €/t) ein. Weiterhin werden die jeweiligen Stromkosten für die Eigenbedarfe (100 € / MWh) berücksichtigt, wobei angenommen wird, dass grüner Strom verwendet wird und dafür keine zusätzlichen CO₂-Kosten entstehen.

Im Ergebnis zeigt sich folgendes:

Durch die Teilsubstitution des fossilen Energieträgers Gas durch ca. 39,8% solare Wärme wird der Jährliche Gesamtwärmebedarf (Erdgas) von 22.102 MWh auf 13.174 MWh herabgesetzt. In Summe kann durch die Variante 1 damit eine jährliche Kosteneinsparung von ca. 767.000 € erreicht werden. Mit dieser jährl. Einsparung amortisiert sich diese Variante nach ca. 13 Jahren ggü. dem Referenzsystem im Bestand. Diese Variante kann somit als wirtschaftlich betrachtet werden.

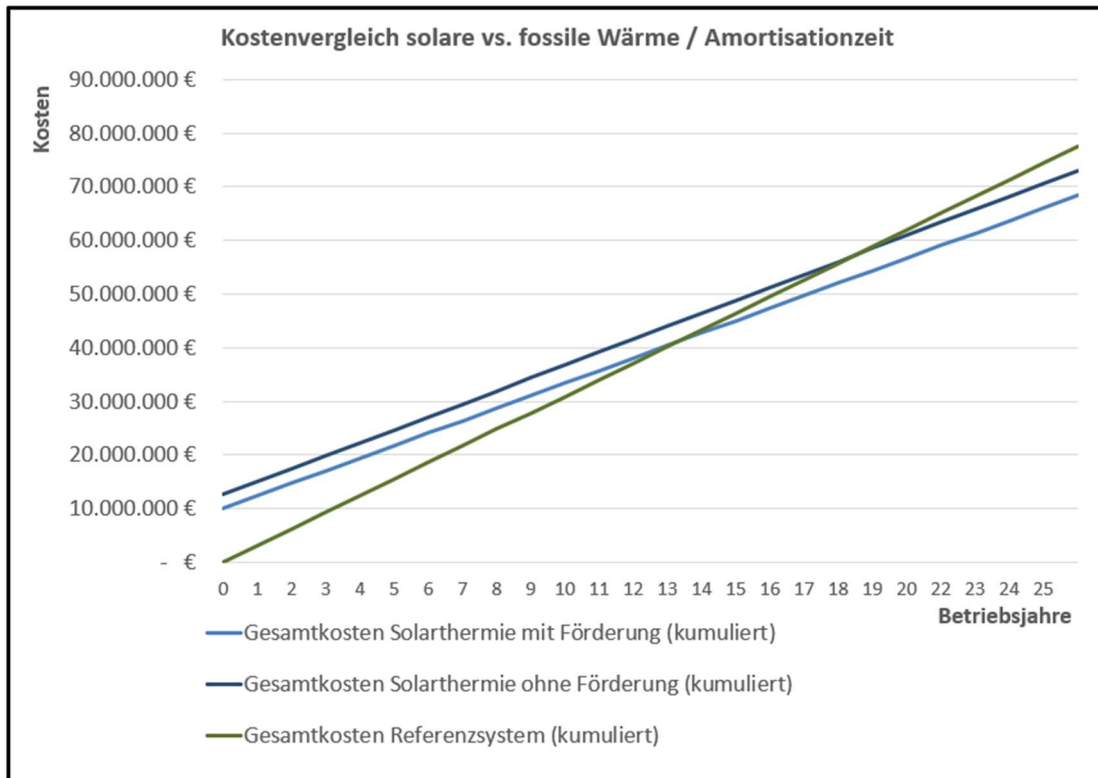


Abbildung 10: Amortisationszeit (Var. 1) vs. Referenztechnologie (Gas)

3.1.2.6 Wärmelieferpreis

Der Wärmelieferpreis ergibt sich aus den Wärmegestehungskosten zusammen mit aktuell geltenden Finanzierungsbedingungen in Abhängigkeit der jeweiligen Kalkulationszinsen. Dieser wird im späteren Verlauf zusammen mit der Wiesbauer individuell verhandelt und festgelegt.

3.1.2.7 Ökonomisches Potenzial und technische Multiplizierbarkeit

Aus technischer Sicht ist es machbar, eine solarthermische Lösung zur gleichzeitigen Wärmelieferung anzubieten und herzustellen.

Das ökonomische Potential ist vorhanden. Die Wirtschaftlichkeit lässt sich aus dem Abschnitt Amortisationszeit ableiten.

Die Anlage ist durch Ihren modularen Aufbau technisch Multiplizierbar und kann bei entsprechenden Randbedingungen, wie Landverfügbarkeit und eine entsprechende Wärmeabnahme nahezu beliebig erweitert werden.

3.1.3 Rahmenbedingungen

3.1.3.1 Allg. Genehmigungssituation

Laut USP dürfen gewerbliche Betriebsanlagen, die nach der Gewerbeordnung 1994 (GewO 1994) genehmigungspflichtig sind, nur mit einer Genehmigung der Behörde (Betriebsanlagengenehmigung) errichtet und betrieben werden. Die Entscheidung darüber wird in der Regel im ordentlichen Genehmigungsverfahren oder unter bestimmten Voraussetzungen im vereinfachten Genehmigungsverfahren

getroffen. Grundsätzlich bedürfen alle Anlagen einer Betriebsanlagengenehmigung, die wegen der Verwendung von Maschinen und Geräten, aufgrund ihrer Betriebsweise oder Ausstattung oder sonstigem Grund bestimmte nach § 74 Abs 2 (GewO 1994) beschriebene Schutzinteressen (z.B. Schutz von Leben oder Gesundheit von Kund*innen oder Nachbar*innen) beeinträchtigen.

3.1.3.2 Naturschutzrechtliche Bewilligungspflicht

Gemäß den Naturschutzgesetzen der österreichischen Bundesländer besteht eine allgemeine Verpflichtung zum Schutz und zur Pflege der Natur als Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen. Der Naturschutz liegt ausschließlich im Kompetenzbereich der Bundesländer.

Diese Überprüfungsaufgaben und die Erstellung eines Gutachtens übernehmen im Rahmen der behördlichen Verfahren die Sachverständigen für Landschaftsschutz oder für Naturschutz.

3.1.3.3 Wasserrechtliche Bewilligungspflicht

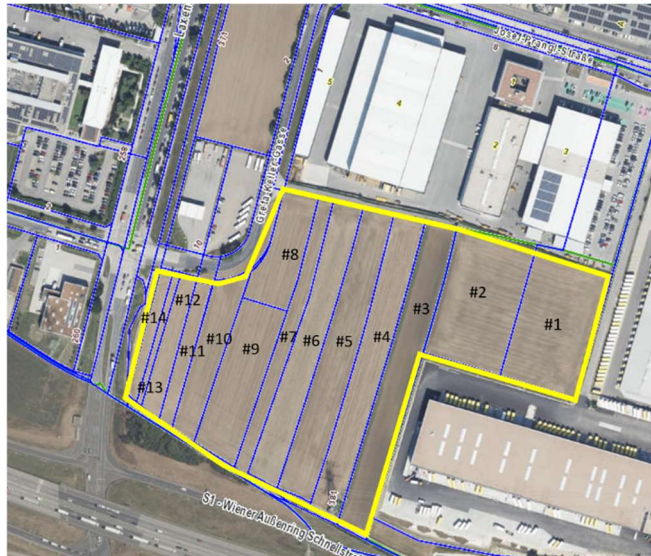
Das geplante Solarfeld befindet sich im Einzugsbereich des Wasserschongebietes „Heulquelle Wien Oberlaa“. Da die Anlage jedoch einen geschlossenen Sattdampf-Kreislauf besitzt und keine Abwässer abgeleitet werden müssen, werden im Vorhabengebiet weder Oberflächengewässer noch Grundwasserkörper in irgendeiner Weise beeinflusst. Hierdurch kann das Risiko einer wasserrechtlichen Genehmigungspflicht bzw. das Risiko des Versagens einer entsprechenden Genehmigung (falls benötigt) für das Vorhaben als sehr gering eingeschätzt werden. Darüber hinaus befindet sich das Vorhabengebiet ebenso in keinem gefährdeten Hochwasserabflussbereich.

3.1.3.4 Umweltverträglichkeitsprüfung (kurz UVP)

Nach eingehender Betrachtung ist für dieses Projekt keine Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich, da sich die Gesamtnennleistung des geplanten Vorhabens deutlich unter den im UVP-G genannten Schwellenwerten befindet.

3.1.3.5 Flächenwidmung & Eigentumsverhältnisse

Für die Planung des solaren Versorgungskonzeptes wurden Flächen herangezogen, die nach Aussage der Wiesbauer verfügbar sind.



Quelle: wien.gv.at Luftbild von Wiesbauerproduktion und potenziellem Solarfeld-Grundstück

Laut des aktuellen Flächenwidmungs- und Bebauungsplans der Stadt Wien gilt das gesamte Gelände teilweise als Grünland und teilweise als Gemischtes Baugebiet-Betriebsbaugebiet.

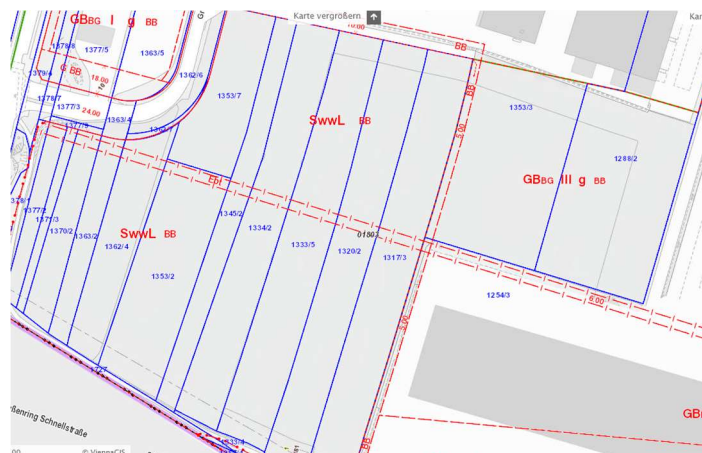


Abbildung 12: Flächenwidmung des potenziellen Solarfeld-Grundstückes **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Grundsätzlich widerspricht das Vorhaben dem von der Regionalordnung vorgegebenen Zweck der Grünfläche bzw. der gegebenen Flächenwidmung, welche unbebaut bleiben soll. Da sich das Gebiet neben einem als gemischtem Betriebsbaugebiet befindet, ist eine Umwidmung als machbar einzustufen.

Die Flächenwidmungen sind in dargestellt.

Insgesamt handelt es sich um 14 Grundstücke mit einer nutzbaren Gesamtfläche von rund 5 ha. Die betrachteten Grundstücke wurden in einem Telefongespräch mit der Abteilung f. Flächenwidmung in Wien (Hr. Menzel 06.03.2024, 9:00)

stichprobenartig geprüft. Die Grundstücksinformationen sind der Flächenwidmungskarte Wien⁴ entnommen.

Tabelle 5: Auflistung der Liegenschaften⁵

Katastralgemeinde (KG): Inzersdorf , KG-Nr. 01803			
#	Grundstücksnr. (GST-Nr.)	Einlagezahl	Flächenwidmung
1	1288/2	5462	Gemischtes Baugebiet-Betriebsbaugebiet
2	1353/3	5462	Gemischtes Baugebiet-Betriebsbaugebiet
3	1317/3	5372	landwirtschaftliche Nutzung
4	1320/2	3830	landwirtschaftliche Nutzung
5	1333/5	5402	landwirtschaftliche Nutzung
6	1334/2	3753	landwirtschaftliche Nutzung
7	1345/2	4139	landwirtschaftliche Nutzung
8	1353/7	5603	landwirtschaftliche Nutzung
9	1353/2	2546	landwirtschaftliche Nutzung
10	1362/4	711	landwirtschaftliche Nutzung
11	1363/2	4192	landwirtschaftliche Nutzung
12	1370/2	3753	landwirtschaftliche Nutzung
13	1371/3	4086	landwirtschaftliche Nutzung
14	1377/2	3232	landwirtschaftliche Nutzung

3.1.3.6 Baurechtliche Bewilligung

Nach einem Telefongespräch mit Hr. Menzel (Abteilung Baurecht) sind aktuelle Informationen zu Flächenwidmung- und Bebauungsplan der Karte (Quelle: <https://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/>) zu entnehmen. Hiermit konnten etwaig vorhandene Bauverbotszonen im avisierten Projektgebiet ausgeschlossen werden.

3.1.3.7 Verkehrs- und straßenrechtliche Bewilligung

Nach Rücksprache mit der Stadt Wien (Abteilung Baurecht) steht i.d.R. der Verkehrs- und straßenrechtlichen Bewilligung nichts im Wege, sofern die Projektfläche erfolgreich umgewidmet wurde.

3.1.3.8 Eisenbahnrechtliche Bewilligung

Die Anbindung des Solarfeldes an die Wurstproduktion erfordert keine Überquerung einer Bahntrasse. Daher ist keine eisenbahnrechtliche Bewilligung erforderlich.

3.1.3.9 Forstrechtliche Bewilligungen

Entsprechende Bewilligungen sind im Falle von Rodungen von Waldflächen oder für forstschädliche Luftverunreinigungen verursachende Anlagen notwendig. Das Projektgebiet befindet sich lt. Katasterinformationen und Satellitenbild hauptsächlich auf Grünland. Alle der zur Nutzung geplanten Grundstücke sind jedoch als „Land- und Forstwirtschaft“ gewidmetes Land ausgewiesen und werden landwirtschaftlich genutzt. Somit wäre eine forstrechtliche Bewilligung wahrscheinlich, jedoch ohnehin dadurch obsolet, da Rodungen nicht nötig sind und die Solaranlage keine Emissionen verursacht.

⁴ Quelle: <https://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/>

3.1.3.10 Bewilligung nach dem Luftfahrtgesetz

Eine Bewilligung nach dem Luftfahrtgesetz sollte aus der Erfahrung heraus keine Rolle spielen und wird nicht als Risiko für eine Umsetzung des Vorhabens angesehen. Eine Risikobewertung für die Luftfahrt wurde vom Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrum durchgeführt und als nicht vorhanden eingestuft (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)

3.1.3.11 Leitungsrechte für Strom-, Gas-, Telefonleitungen etc. in der Nähe von Betriebsanlagen

Eine Bewilligung von Leitungsrechten (Strom und Wärme) zwischen Projektgelände und der Wurstproduktion ist notwendig, da der Abstand durch Leitungen von insgesamt ca. 200m Länge überbrückt werden muss.

Aus einer ersten Grobplanung im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie folgt, dass die Leitungen die Greta-Keller-Gasse sowie die Laxenburger Straße queren müssen. Hierzu müssen im späteren Leitungsrechte bei der Stadtverwaltung eingeholt werden.

3.1.3.12 Zusammenfassung der genehmigungsrechtlichen Risiken

Die Übersicht in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zeigt eine Zusammenfassung der wichtigsten Punkte und genehmigungsrechtlichen Risiken.

Abbildung 13: Zusammenfassung der genehmigungsrechtlichen Risiken

Zusammenfassung der genehmigungsrechtlichen Risiken		
Potentielle Behördliche Auflagen	Risiko	Begründung
Allg. Genehmigung		
Betriebsgenehmigung (GewO 1994)	mittel	Umwidmung erforderlich
Naturschutz		
Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-G 2000)	gering	Anlagengröße geringer als Schwellenwert
Naturschutzrechtliche Bewilligung	mittel	Umwidmung erforderlich
Wasserrechtliche Bewilligungspflicht	gering	keine Beeinflussung von Oberflächengewässer und Grundwasser
Baurecht		
Baurechtliche Bewilligung	mittel	Umwidmung erforderlich
Bauverbotszonen	gering	keine Bauverbotszonen im Projektgebiet (Stand 07.03.2024)
Sonstiges		
Verkehrs- und straßenrechtliche Bewilligung	gering	Zuwegung Solarpark unproblematisch
Eisenbahnrechtliche Bewilligung	gering	nicht relevant
Forstrechtliche Bewilligungen	gering	nicht relevant
Bewilligung nach dem Luftfahrtgesetz	gering	Erfahrungsgemäß keine Interessenskonflikte, Luftfahrtspez. Beeinträchtigung unwahrscheinlich
Bewilligung nach dem Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K)	gering	Entfällt, da auf geplantes Vorhaben nicht zutreffend
Leitungsrechte für Strom-, Gas-, Telefonleitungen etc. in der Nähe von Betriebsanlagen	mittel	Einholung von Leitungsrechten für Leitungen zwischen Solarpark und Produktion erforderlich

Die größten Risiken betreffen die baurechtliche sowie die naturschutzrechtliche Bewilligung bzw. diese nicht zu erhalten und damit auch die Betriebsgenehmigung nach GewO 1994 versagt zu bekommen. Drei der vier - mit einem mittleren Risiko eingestuften - behördlichen Auflagen sind auf die Flächenwidmung als „Land- und Forstwirtschaftliche Fläche“ zurückzuführen. Die weiteren sind die zuvor beschriebenen Leitungsrechte sowie Eisenbahnrechtliche Bewilligungen.

3.2 Variante 2 „Solarfeld ohne Speicher mit 11% solarer Deckung“

In der Variante 2 wurde auf einen Speicher verzichtet und nur so viel solare Wärme erzeugt, welche direkt vom Kunden abgenommen werden kann. Hierfür wurde ein Solarfeld mittels Parabolrinnenkollektoren und einer Aperturfläche von 5.816 m² eingeplant.

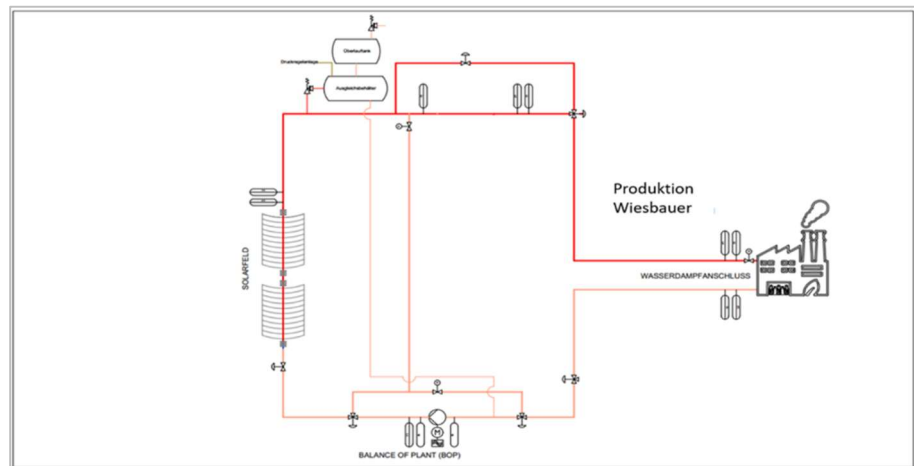
3.2.1 Dimensionierung, Anlagen- und Betriebskonzept

Versorgungskonzept

Es wird angestrebt, rund 12% des benötigten Prozessdampfes, mittels Wärmeenergie aus dem Solarfeld, zu decken. Die solare Energie wird zunächst über das Solarfeld aufgenommen und an den Dampfkreislauf des Kunden abgegeben. Eine Darstellung des Konzepts ist in der Abbildung 14 zu sehen.

Abbildung 14: Blockschaltbild Solaranlage Variante 2

Der verbleibende nicht-solar gedeckte Anteil des Bedarfes an Prozesswärme muss auch bei diesem Konzept anderweitig gedeckt werden. Hierzu können andere erneuerbare



Technologien, wie z.B. Biomasse-Heizkraftwerke, zum Einsatz kommen. Aufgrund der guten Regelbarkeit der Parabolrinnenanlage kann diese mit einer Vielzahl unterschiedlicher Boiler-Systeme kombiniert, wie auch in das bestehende System problemlos integriert werden. Die bestehenden Gasboiler können weiterhin als Backup-System vorgehalten werden.

Solarertragsanalyse & Anlagendimensionierung

Die Grundlagen zur Berechnung der solaren Energiegewinnung sind die gleichen, wie in Variante 1. Als Basis für die Solarertragsberechnung wurden wieder

Strahlungswerte der öffentlich zugänglichen Plattform Helioclim3⁶ für den betrachteten Standort genutzt. Die Daten wurden aus dem Sonnenstrahlungsdatensatz HelioClim-3 Archives *DEMO* abgeleitet, der von der SoDa Service bereitgestellt wird. Die örtlich verfügbare Direkteinstrahlung (DNI) beträgt 1.156 kWh/m² im Jahr.

Beim Versorgungskonzept von Variante 2 waren die durchgeführten Simulationen darauf bedacht, ein Preisoptimum zu erzielen. Vor diesem Hintergrund wurde das Flächenpotenzial nicht zu 100% ausgeschöpft, um eine Überproduktion zu vermeiden.

Das geplante Solarfeld besitzt eine Aperturfläche von ca. 5.816 m². Die sich daraus ergebende Solaranlage erzeugt einen jährlichen Energieoutput von ca. 2,73 GWh_{th}. Davon können vom Kunden 2,51 GWh_{th} abgenommen werden. Dies entspricht einer CO₂-Einsparung, gerechnet bei einer thermischen Bedarfsdeckung mit Gas und einem CO₂-Äquivalent von 0,22 t/MWh_{Gas} von bis zu 650 t pro Jahr. In Tabelle 6 werden die wichtigsten Kenndaten des Solarfeldes aufgelistet.

Tabelle 6: Parabolrinnen-Solarfeld Kenndaten

Als Wärmeträgermedium im Solarfeld wurde sich wiederum für Dampf entschieden, da dieses gegenüber Thermoölen, aufgrund der Umwelt-verträglichkeit, leichter zu genehmigen ist. Um ein Erstarren des Wassers bei Minusgraden zu vermeiden, ist daher jedoch auch eine zentrale Begleitheizung oder eine Umwälzpumpe im System, die eine ständige Zirkulation gewährleistet, notwendig.

In der Abbildung 15 wird dargestellt, wie das Solarfeld inkl. des Speichers und der restlichen Anlagentechnik gestaltet werden kann.

CST-Feld – Kenndaten	
Leistung	3,3 MW _{th}
Anzahl Kollektoren	7
Aperturfläche	5.816 m ²
Landfläche	1,3 ha
Eigenenergiebedarf	31 MWh _e /a
SF-Eintrittstemperatur	100 °C
SF-Auslauftemperatur	165 °C
Wärmeträgermedium	Dampf
Sonneneinstrahlung (DNI)	1156 kWh/m ² ·a
Jährlich erzeugte Solarwärme	2,73 GWh _{th}
Gelieferte Wärme	2,51 GWh _{th}
CO ₂ -Einsparung	650 t·CO ₂ /a
Solarer Deckungsgrad:	
thermischer Gesamtbedarf	11,4 %

⁶ URL: <https://www.soda-pro.com/web-services/radiation/helioclim-3-archives-for-free>

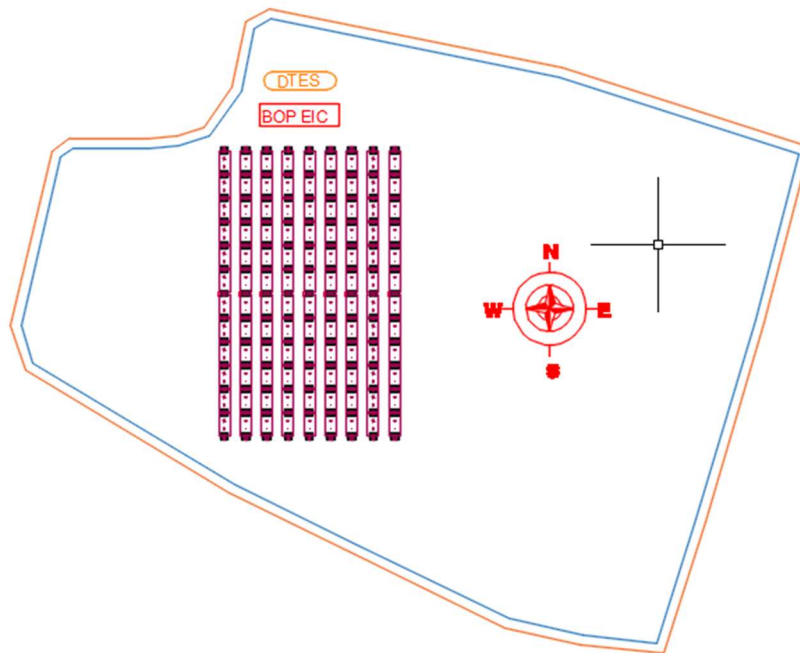


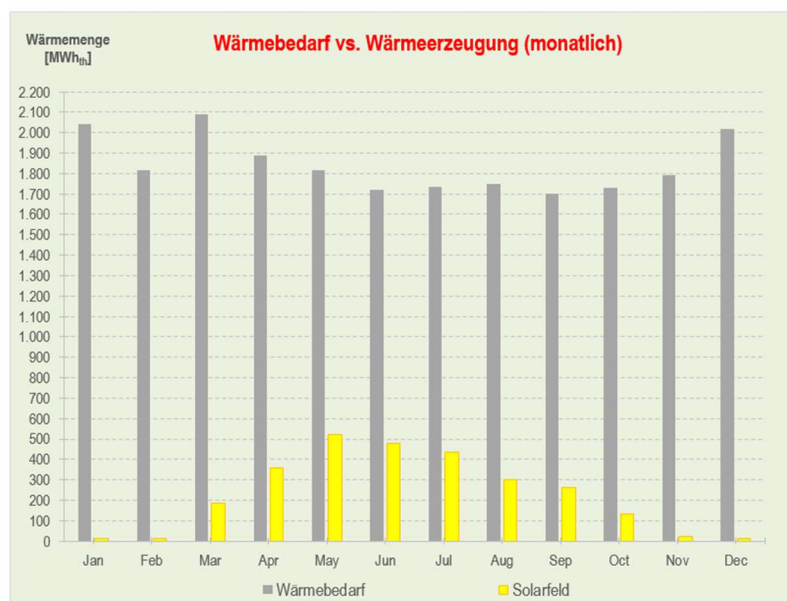
Abbildung 15: Layout Solarfeld - Variante 2

Die durch das Solarfeld erzeugte Wärmeenergie und die zur Bedarfsdeckung notwendige Prozesswärme der Wurstproduktion werden in Abbildung 16 auf monatlicher Basis einander gegenübergestellt.

Abbildung 16: monatlicher Solarertrag vs. Prozesswärmebedarf (Variante 2)

Um die dynamische Simulation durchführen zu können, wurde das Verbrauchsprofil von Wiesbauer zur Verfügung gestellt. Dieses weist den Gasverbrauch für die Dampferzeugung auf stündlicher Basis aus und bezieht sich auf das Geschäftsjahr 2022, welches laut Wiesbauer als repräsentativ erachtet werden kann.

Des Weiteren wurden diverse Wirkungsgrade der vorgesehenen Erzeugungs-, Übertragungs-, Speichertechnologien in die Betrachtung mit einbezogen.



Die durch das Solarfeld erzeugte Wärmeenergie und die zur Bedarfsdeckung notwendige Prozesswärme der Wurstproduktion werden in Abbildung 16 auf monatlicher Basis einander gegenübergestellt.

Die folgenden Abbildungen sollen veranschaulichen, auf welche Weise die solare Wärme vom Kunden optimal genutzt und der Anteil an ungenutzter Überschusswärme möglichst geringgehalten werden kann. Das Balkendiagramm zeigt die monatliche Bedarfsdeckung durch die verschiedenen Wärmequellen, wohingegen das Kuchenendiagramm die jährliche Verteilung insgesamt aufzeigt.

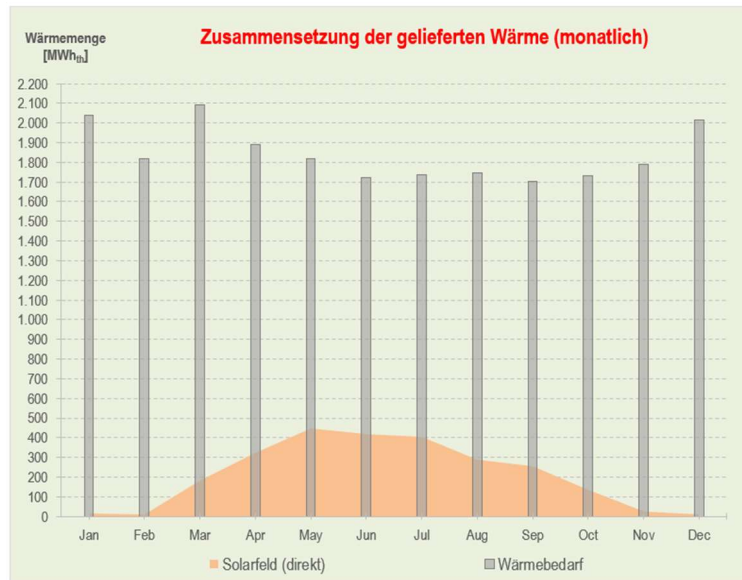


Abbildung 17: Monatliche solare Dampf-Bereitstellung vs. Bedarf (Variante 2)

Abbildung 18: Verteilung der Jahresdampfwärme-Bereitstellung (Variante 2)

Die Simulation hat gezeigt, dass ungefähr ein Zehntel des gesamten Dampf-wärmebedarfs der Wiesbauer direkt aus dem Solarfeld gedeckt werden kann, siehe

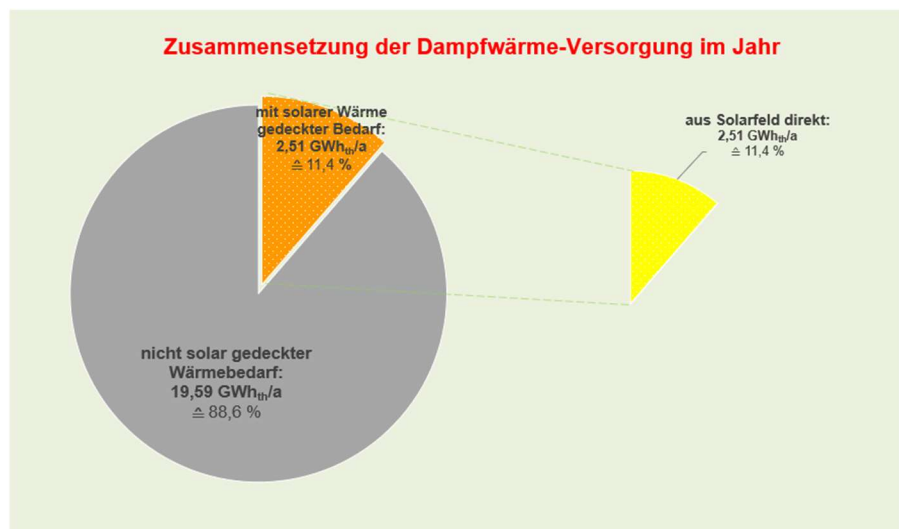


Abbildung 18. Für die restlichen 88,6% müssen andere alternative Wärmeenergiequellen beschafft werden, um eine vollwertige nachhaltige Produktion zu erreichen.

Eine Veranschaulichung des jährlichen Energieflusses ist in Abbildung 19 zu sehen. Hier werden auch die erwartbaren Verluste gezeigt, welche durch das Anfahren eines „kalten“ Solarfeldes entstehen. Diese belaufen sich auf rund 75 MWh pro Jahr (entspricht ca. 2,7% des Solarertrags) und lassen sich technisch kaum vermeiden. Demgegenüber steht die ungenutzte Wärme, welche ebenso als Verlust dargestellt werden könnte, jedoch handelt es sich hierbei tatsächlich um solare Überschüsse, die nicht verbraucht werden können. Sie sind im Rahmen eines wirtschaftlich optimierten Konzeptes, mit einer möglichst hohen solaren Deckung bei verhältnismäßig geringen Investitionskosten, hinnehmbar. Der Anteil beläuft sich in diesem Fall auf 217 MWh pro Jahr (ca. 8% des nutzbaren Solarertrags). Möglicherweise findet sich zukünftig ein Bedarf, der sich hiermit vollkommen oder teilweise decken lässt.

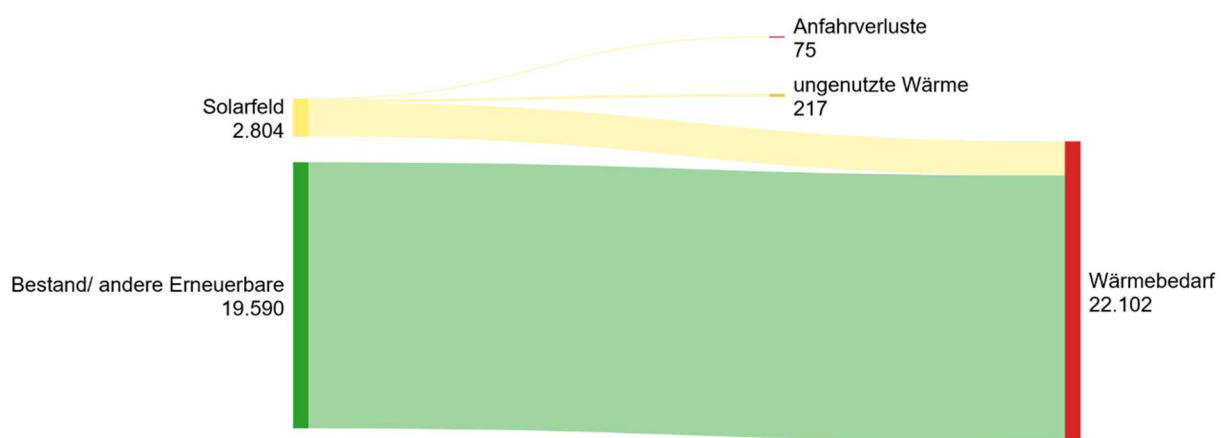


Abbildung 19: Energieflussdiagramm (Variante 2)⁷

3.2.2 Ökonomische Betrachtung

Als Basis für die Investitionskosten wurden aktuelle Vergleichsprojekte herangezogen und Angebote von Zulieferfirmen eingeholt.

Investitionskosten

Die gesamten Investitionskosten aller Anlagenkomponenten belaufen sich auf rund 2,75 Mio. €. Die Abbildung 20 zeigt grob alle Positionen der Gesamtanlage. Den höchsten Kostenanteil hat das Solarfeld mit rund 33 %. Da es sich bei dem Konzept nicht um einen Liefervertrag einer Gesamtanlage, sondern um einen Wärmeliefervertrag mit der Wiesbauer handelt, soll für die Abwicklung und den Betrieb der Anlage eine Zweckgesellschaft (SPV – special purpose vehicle)

⁷ Alle numerischen Angaben verstehen sich als Megawattstunden pro Jahr (MWh/a)

gegründet werden. Die Kosten hierfür sind mit 65.067 € berücksichtigt.

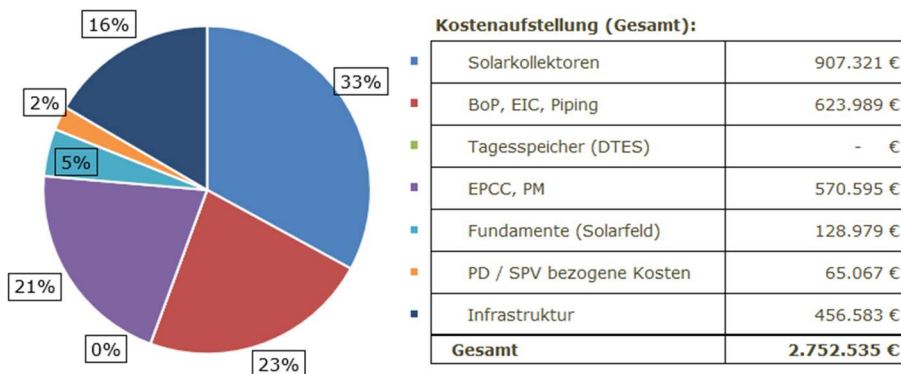


Abbildung 20: Investitionskosten (CAPEX) der Variante 2

Betriebskosten

Einen hohen Kostenanteil hat die Bereitstellung benötigter Ersatzteile sowie die Versicherungskosten für die gesamte Anlagentechnik und zum anderen die Strombezugskosten für den Eigenbedarf. Eine genaue Auflistung aller Betriebs- und Instandhaltungskosten zeigt Tabelle 7.

Insgesamt belaufen sich diese im Durchschnitt auf ca. 45.000 € pro Jahr. Diese Kosten steigen jährlich um ca. 2% (Inflationsausgleich) und haben alle 5 Jahre einen Spitzenwert, da in diesem Zeitintervall eine größere Wartung geplant ist.

Tabelle 7: Aufstellung der Betriebskosten Variante 2

Förderfähige Kosten

Das bisherige Programm des Klima- und Energiefond im Rahmen des Bundesförderprogramms zur Umsetzung „Solarer Großanlagen“ (über 5.000m² Kollektoraperturfläche) ist ausgelaufen und soll durch ein neues Förderprogramm abgelöst werden. Die genaue Förderhöhe ist noch nicht final entschieden, jedoch wird mit einer Mindestförderung von 20% der Mehrkosten gerechnet. Eine Kombination mit der Wiener Landesförderung ist ausgeschlossen.

Betriebskosten	Jährl. Kosten (Durchschnitt)
1 O&M/Ersatzteilreparaturen	26.439 €
2 SPV Verwaltung und Beschaffung	1.200 €
3 Buchhaltung	500 €
4 Steuerliche Beratung	500 €
5 Jährlicher Finanzbericht	500 €
6 Versicherungskosten	11.010 €
7 Eigener Stromverbrauch	3.134 €
8 Fernüberwachung und -steuerung	500 €
9 Telefon und Internet	500 €
10 Sonstige Kosten (z.B. IHK)	100 €
11 Sonstige Kosten	0 €
12 Kontoführungsgebühren/ Bankspesen	600 €
13 Vermögensverwaltung	500 €
Gesamt	45.483 €

Wärmegestehungskosten

Bei den in Abbildung 21 dargestellten Gestehungskosten, in Höhe von 58,35 €/MWh_{th}, handelt es sich um die Kosten, über eine Laufzeit von 20 Jahren, welche mithilfe der Kapitalwertmethode errechnet wurden. Des Weiteren wurde ein Fördersatz von 20% auf die Gesamtinvestitionskosten, ein Restwert der Anlage am Ende der Nutzungsdauer berücksichtigt. Nicht berücksichtigt in dieser Aufstellung sind etwaige Finanzierungskosten, Gewinnmargen, Risikorückstellungen sowie die allgemeine Inflation.

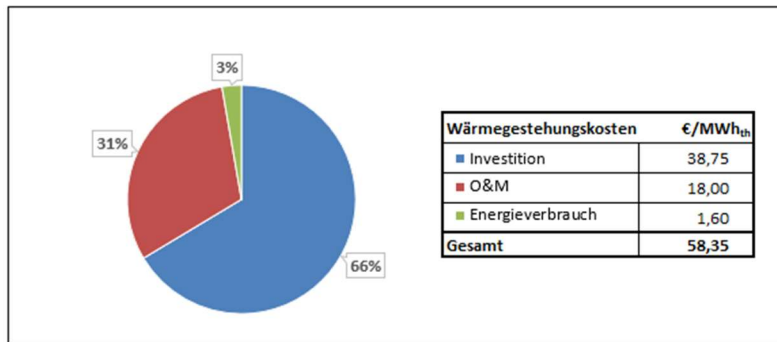


Abbildung 21: Wärmegestehungskosten – Variante 2

Amortisation

In der unten gezeigten Grafik werden die kumulierten Kosten des Referenzsystems mit der Variante 2 verglichen. In die Gesamtkostenkalkulation gehen Gaskosten (100 €/MWh) zzgl. CO₂-Kosten (100 €/to) ein. Weiterhin werden die jeweiligen Stromkosten für die Eigenbedarfe berücksichtigt (100 €/ MWh), wobei angenommen wird, dass grüner Strom verwendet wird und dafür keine zusätzlichen CO₂-Kosten entstehen.

Im Ergebnis zeigt sich folgendes:

Der jährliche Gesamtwärmebedarf (22.102 MWh) ist bei beiden Varianten gleich. Beim Referenzsystem wird dieser Bedarf zu 100% aus Erdgas gedeckt. Bei der solarthermischen Variante (Variante 2), können aufgrund mit der zur Verfügung stehenden Fläche davon 2.512 MWh p.a. solarthermisch gedeckt werden, sodass bei der Variante 2 ein Teil des Erdgases jährlich eingespart werden kann (Erdgasbedarf 19.590 MWh statt 22.102 MWh). Dafür wird nur geringfügig mehr elektrische Energie benötigt (ca. 131 MWh_{el} Eigenverbrauch Solaranlage).

In Summe kann durch die Variante 2 eine jährliche Kosteneinsparung von ca. 252.000 € erreicht werden. Diese ist groß genug, um innerhalb von ca. 9 Jahren bis 10 Jahren Betriebsdauer (je nach Grundstückskosten), das Referenzsystem im Bestand zu überholen und danach jährliche Kosteneinsparungen zu erzielen (siehe Abbildung unten). Diese Variante rechnet sich damit moderat und wird daher als relativ wirtschaftlich betrachtet. Ohne Förderung könnte die Solarthermie-Anlage ab dem 12. Betriebsjahr zu Kostenvorteilen ggü. dem Referenzsystem führen.

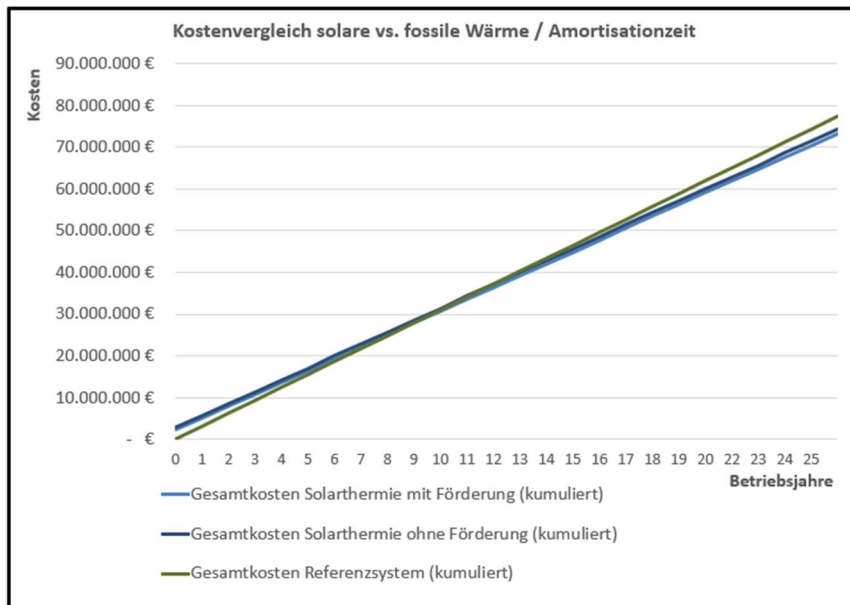


Abbildung 22: Amortisationszeit (Var. 2) vs. Referenztechnologie

Wärmelieferpreis

Der Wärmelieferpreis ergibt sich aus den Wärmegestehungskosten zusammen mit aktuell geltenden Finanzierungsbedingungen in Abhängigkeit der jeweiligen Kalkulationszinsen. Dieser wird im späteren Verlauf zusammen mit der Wiesbauer individuell verhandelt und festgelegt.

Ökonomisches Potenzial und technische Multiplizierbarkeit

Das ökonomische Potenzial kann bereits anhand der Amortisationszeit abgeleitet werden. Mit einer Förderung von 20% können nach neun Jahren Kostenvorteile ggü. dem Referenzsystem erzielt werden, wie aus Abbildung 22 hervorgeht.

Im Hinblick auf die technische Multiplizierbarkeit ist die Parabolrinnen-Solaranlage äußerst vielseitig einsetzbar. Aufgrund der sehr einfachen Prozessintegration in das bestehende Wärmesystem, lässt sich das hier dargestellte Konzept auf jegliche Industrie, die ähnliche Parameter benötigt, anwenden. Einzige Voraussetzung ist, dass genügend Freifläche in der Nähe des Abnehmers zur Verfügung steht.

3.2.3 Rahmenbedingungen

Da die Rahmenbedingungen für Variante 2 die gleichen sind wie für Variante 1, soll hier keine erneute Auflistung zu den einzelnen Unterpunkten stattfinden. Diese können dem Abschnitt 3.1.3.1 entnommen werden.

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Schlussfolgerungen und Empfehlungen werden mit Hilfe des Variantenvergleichs beschrieben bzw. hergeleitet.

4.1.1.1 Variantenvergleich

Beide untersuchten Varianten sind in

Tabelle 8 gegenübergestellt.

Tabelle 8: Variantenvergleich

Variantenvergleich		
	Variante 1	Variante 2
	ca. 40% solare Deckung	ca. 11,5% solare Deckung
Leistung	14,2 MW _{th}	3,3 MW _{th}
Anzahl Kollektoren	42	7
Aperturfläche	25.342 m ²	5.816 m ²
Landfläche	5,0 ha	1,3 ha
Eigenenergiebedarf	166 MWh _e /a	31 MWh _e /a
SF-Eintrittstemperatur	100 °C	100 °C
SF-Auslaufstemperatur	165 °C	165 °C
Wärmeträgermedium	Dampf	Dampf
Sonneneinstrahlung (DNI)	1156 kWh/m ² ·a	1156 kWh/m ² ·a
Jährlich erzeugte Solarwärme	11,01 GWh _{th}	2,73 GWh _{th}
Delieferte Wärme	8,80 GWh _{th}	2,51 GWh _{th}
CO ₂ -Einsparung	2277 t CO ₂ /a	650 t CO ₂ /a
Solarer Deckungsgrad:		
thermischer Gesamtbedarf	39,8 %	11,4 %
Investitionskosten	~12.600.000 €	~2.750.000 €
Betriebskosten p.a. ~	~200.000 €	~45.000 €

Die Variante 1 hat rund fünffache Investitionskosten ggü. Variante 2 zur Folge wobei mehr nutzbare Wärme 8,8 GWh / a an den Verbraucher geliefert im Vergleich zu Variante 2 mit ca. 2,51 GWh / a.

So ergeben die Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Variante 1 durchschnittliche Wärmegestehungskosten (inkl. Förderung) in Höhe von 76,58 €/MWh_{th} bei einem Betrachtungszeitraum von 20 Jahren. Im Vergleich dazu ergab die Kalkulation von Variante 2 durchschnittliche Kosten von 58,35 €/MWh_{th}.

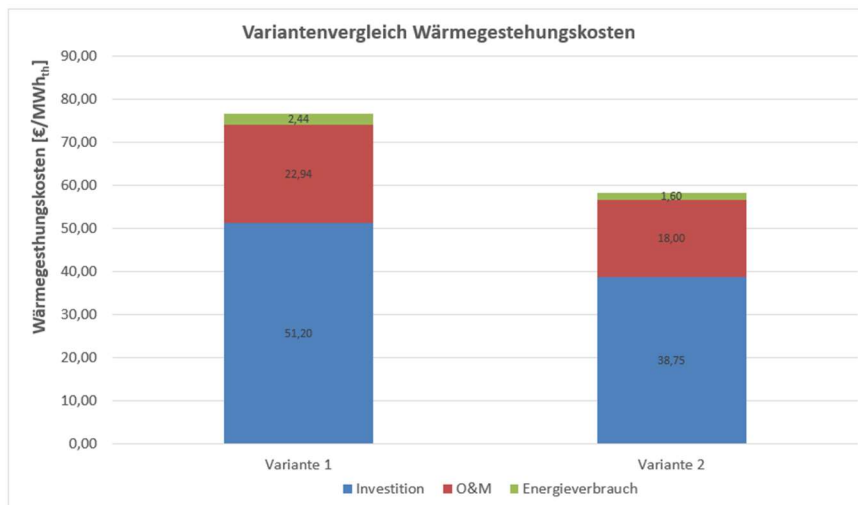


Abbildung 23: Vergleich der Wärmegestehungskosten

Eine Bewertung der Varianten allein anhand der reinen Wärmegestehungskosten ist nur schwer möglich.

Aufschluss über die Wirtschaftlichkeit der Lösung kann hierbei ein Vergleich der Varianten mit dem (Referenzsystem) Bestandssystem des Kunden geben. Dies wurde in Abschnitt 3.1.2 bzw. 3.2.2 (Amortisation) untersucht.

Aus diesen Ergebnissen ist eine bessere Wirtschaftlichkeit der Variante 2 ggü. Variante 1 ableitbar. Jedoch ist es im Ermessen des Kunden für eine höhere solare Deckung und damit für eine zukünftige Preisstabilität mehr Geld auszugeben.

Der folgende Umsetzungsplan in Kap. 5 wurde für Variante 2 (der kostengünstigeren Variante) erstellt.

5 Umsetzungsplan der Solaren Großanlage

5.1.1.1 Projektablauf- und Meilensteinplanung

In Abbildung 24 ist ein grober Projektablaufplan mit Meilensteinen dargestellt.

Der Projektstart soll repräsentativ betrachtet werden, da es zum jetzigen Zeitpunkt noch keine vertragliche Einigung gibt. Bei konkreter Festlegung des Projektstartes zusammen mit der Wiesbauer verschieben sich alle Termine entsprechend nach hinten.

5.1.1.2 Finanzierungsplan

Der Finanzierungsplan ist für die Variante 2 dargestellt und orientiert sich am zuvor dargestellten Projektablaufplan. Aus diesem ergeben sich die Zeiträume, in denen die großen Investitionen getätigt werden.

Der Finanzierungsplan zeigt grob zu welchem Zeitpunkt welche Kosten anfallen und wie diese gedeckt werden können.

Die Hauptinvestitionen in die Anlagentechnik werden nach Erhalt der Betriebsgenehmigung bzw. Baugenehmigung getätigt.

Nach einer groben Finanzplanung, deren Ergebnis in Abbildung 25 dargestellt ist, scheint eine Finanzierung der zu diesem Zeitpunkt anfallenden Kosten realisierbar zu sein.

Vorfinanzierungen der zu diesem Zeitpunkt zu tätigen Investitionen, erfolgen aus Eigenkapital. Darüber hinaus ist geplant, die Auszahlung einer ersten Tranche der Fördermittel zu einem früheren Projektzeitpunkt mit dem/den Fördermittelgeber(n) abzustimmen, sodass in diesem Bauabschnitt entsprechend Liquidität vorhanden sein wird, wie in dem Finanzplan grafisch dargestellt.

Bis zur endgültigen Auszahlung des Gesamtfördermittelvolumens scheint eine Zwischenfinanzierung erforderlich zu sein. Diese kann mit verschiedenen Mitteln realisiert werden und ist erfahrungsgemäß kein Problem.

Anzumerken ist, dass der Finanzierungsplan eine von vielen verschiedenen Finanzierungslösungen zeigt. Dieser Plan muss zu einem späteren Zeitpunkt zusammen mit der Wiesbauer und Fördermittelgeber:innen konkretisiert werden.

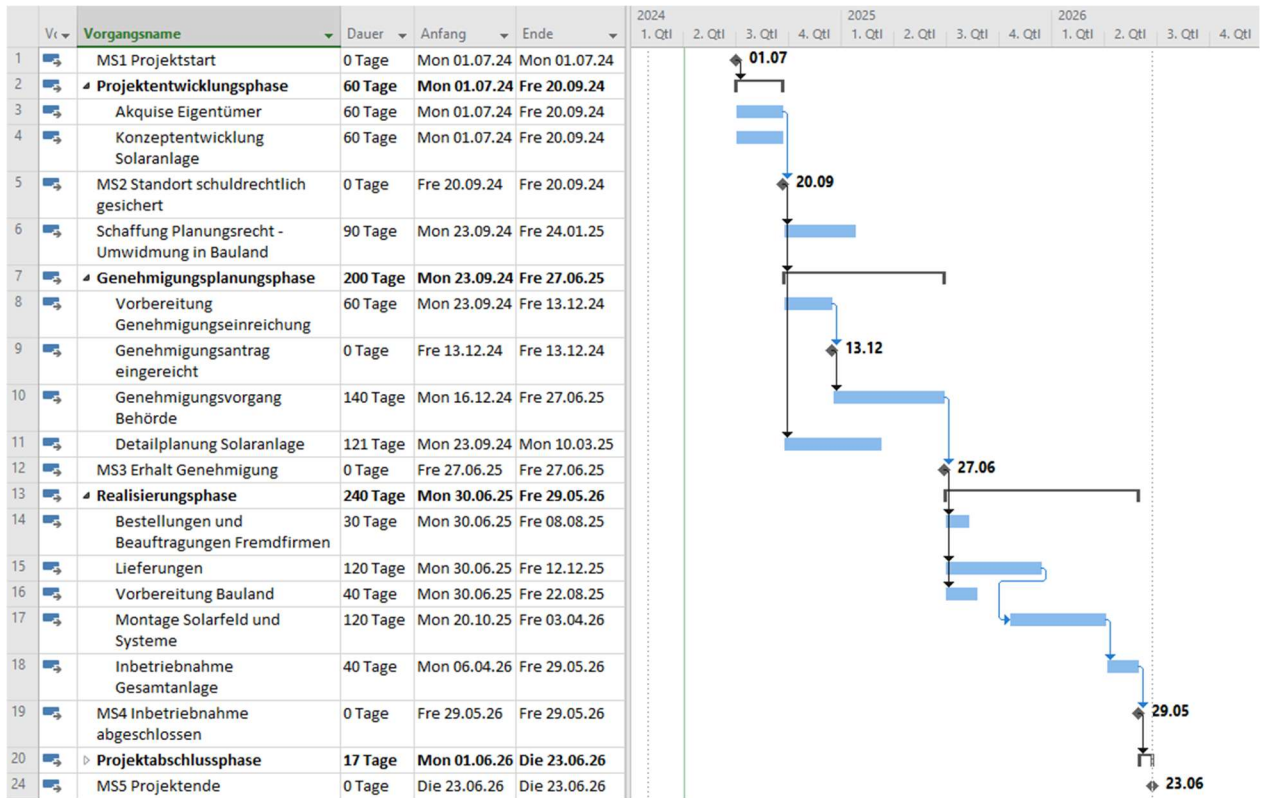


Abbildung 24: Zeitplan für Variante 2

Mit Hilfe des dargestellten Zeitablaufplan und der in den vorherigen Kapiteln erörterten Investitionskosten könnte ein Finanzierungsplan für jenes Vorhaben unter der Voraussetzung eines Eigenkapitalanteils von 30% sowie einer Förderung von 20% in etwa wie folgt aussehen:

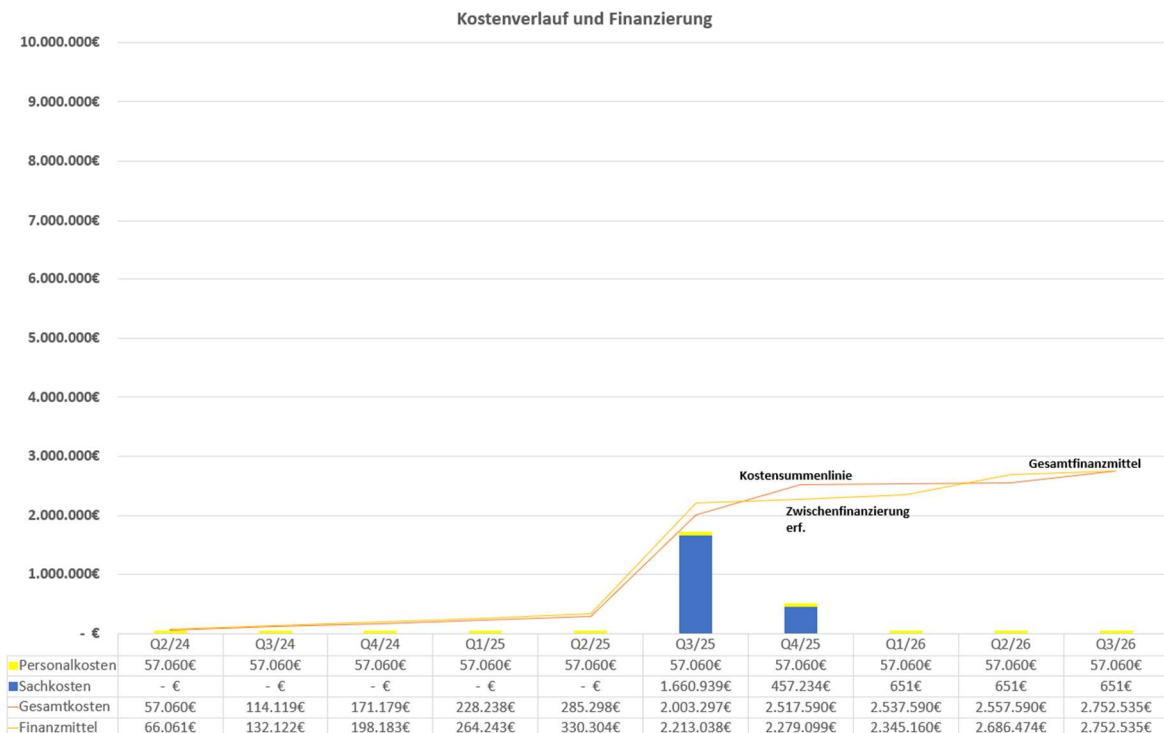


Abbildung 25: Finanzierungsplan

6 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Es wurden bis zum heutigen Zeitpunkt keine Publikationen und Disseminierungsaktivitäten durchgeführt. Mögliche zukünftige Publikationen werden mit der Wiesbauer und der KPC abgesprochen.

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 Rechthinhaberschaft am Bildmaterial behaupten, verpflichtet sich die Fördernehmerin/der Fördernehmer den Klima- und Energiefonds vollumfänglich schad- und klaglos zu halten.