

1 Publizierbarer Endbericht

Gilt für das Programm „Muster- und Leuchtturmprojekte Photovoltaik“

Inhaltsverzeichnis

<u>1</u>	<u>PUBLIZIERBARER ENDBERICHT</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>PROJEKTDATEN</u>	<u>2</u>
<u>3</u>	<u>PROJEKTÜBERSICHT</u>	<u>3</u>
3.1	KURZZUSAMMENFASSUNG	3
3.2	HINTERGRUND UND ZIELSETZUNG.....	5
3.3	PROJEKTIINHAlt INKL. ARBEITS- UND ZEITPLAN.....	7
<u>4</u>	<u>TECHNISCHE BESCHREIBUNG</u>	<u>9</u>
4.1	PHOTOVOLTAIKANLAGE.....	9
4.2	ÜBERDACHTE STELLPLÄTZE	10
4.3	ENERGIESPEICHER JOHANN X1	12
4.4	HEIZUNG/KÜHLUNG MITTELS DAIKIN WÄRMEPUMPEN.....	13
4.5	STEUERUNG/VISUALISIERUNG UND MONITORING MITTELS EEG CONTROLLER. 15	
<u>5</u>	<u>MONITORING – AUSWERTUNG DES ERSTEN BETRIEBSJAHRES.....</u>	<u>16</u>
5.1	STROMVERBRAUCH VOR UND NACH UMSETZUNG.....	16
5.1.1	BEREINIGUNG DER NACHHER-WERTE UM ELEKTROAUTOLADESTATIONEN:	16
5.1.2	BEREINIGUNG UM DEN STROMVERBRAUCH DER WÄRMEPUMPE:	17
5.2	GASVERBRAUCH VOR UND NACH UMSETZUNG:	19
<u>6</u>	<u>AMORTISIERUNGSRECHNUNG DES PROJEKTES – PLAN VS. IST</u>	<u>21</u>
<u>7</u>	<u>SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN</u>	<u>23</u>
<u>8</u>	<u>PUBLIKATIONEN UND DISSEMINIERUNGSAKTIVITÄTEN.....</u>	<u>25</u>

2 Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
Projekttitle:	Komplettsystem für energetisches Update von Produktionsbetrieben
Programm:	Muster- und Leuchtturmprojekte Photovoltaik
Projektdauer:	01.12.2021 bis 31.03.2023
KoordinatorIn/ ProjekteintreicherIn	Fritz Kobald / HGH Beteiligungs GmbH
Kontaktperson Name:	Fritz Kobald
Kontaktperson Adresse:	Auf der Aue 11 8551 Wies
Kontaktperson Telefon:	+43 (0) 3465 20900 439
Kontaktperson E-Mail:	Fritz.Kobald@msg.at
Projekt- und Kooperationspartner (inkl. Bundesland):	EEG Elements Energy GmbH
Adresse:	Gewerbeparkstraße 1, 8143 Dobl
Projektwebseite:	-
Schlagwörter:	Parkplatzüberdachung, Photovoltaik, Energiespeicher
Eingereichte Projektkosten:	EUR 1.255.000,00.-- € (Brutto: EUR 1.455.000,00.--)
Tatsächliche Projektkosten	EUR 1.436.000,00.-- (Brutto: EUR 1.723.00,00.--)
Fördersumme:	EUR 208.700,00.--
Leistung:	750 kW _p
Klimafonds-Nr.:	C198016
Erstellt am:	02.10.2024

3 Projektübersicht

3.1 Kurzzusammenfassung

Die **MSG Mechatronic Systems GmbH**, ansässig in Wies, ist ein führender Entwickler und Hersteller hochwertiger mechatronischer Komponenten für die Automobilindustrie. Um im globalen Markt wettbewerbsfähig zu bleiben, setzt das Unternehmen auf weitreichende Automatisierung und innovative Technologien, wodurch die Effizienz der Produktionskette erheblich gesteigert wird. Diese Fortschritte führen jedoch zu einem erhöhten Stromverbrauch und einer intensiven Wärmeentwicklung in den Produktionshallen, die effizient gekühlt werden muss. Dies stellt einen erheblichen Energiebedarf dar, der wirtschaftlich und umweltfreundlich gedeckt werden soll.

Vor dem Hintergrund steigender Energiekosten steht MSG Mechatronic Systems GmbH vor der Herausforderung, diese Kosten auf einem konkurrenzfähigen Niveau zu halten. Der effiziente Umgang mit Energie – sei es für den Produktionsprozess oder die Klimatisierung – wird daher maßgeblich die zukünftige Entwicklung des Unternehmens beeinflussen.

Im Rahmen des Projekts "**Komplettsystem für energetisches Update von Produktionsbetrieben**" werden die folgenden Schlüsselkomponenten in Form eines ganzheitlich abgestimmten Systems realisiert:

- **Photovoltaikanlage mit einer Gesamtleistung von 750 kWp**, wovon 150 kWp auf dem Bestandsdach des Produktionsgebäudes installiert werden.
- **Parkplatzüberdachung mit Photovoltaikmodulen (600 kWp)**, um bereits versiegelte Flächen wie Parkplätze für die Stromerzeugung zu nutzen. Dies ermöglicht eine Doppelnutzung der Fläche und trägt zur nachhaltigen Flächenbewirtschaftung bei.
- **Energiespeicherzentrale**, die sowohl den Tag-/Nacht-Ausgleich sicherstellt als auch eine Notstromversorgung für kritische IT- und Produktionsprozesse bietet sowie Spitzenlasten abdeckt.
- **Regelbare Wärmeerzeuger**, um den Energiebedarf für Heizung flexibel zu decken.
- **Warmwasser- und Kaltwasserpuffer**, die als Energiespeicher für Heizungs- und Kühlzwecke dienen und so zur Flexibilität und Effizienz des Energiesystems beitragen.
- **Intelligente Steuerung**, die eine optimale Abstimmung und Nutzung der genannten Komponenten sicherstellt, um eine maximale Effizienz bei der Energieverteilung zu erreichen.

Zusätzlich wurden **zahlreiche E-Ladestationen für die Mitarbeiter** errichtet, die es den Mitarbeitern ermöglichen, ihre Elektrofahrzeuge bequem am Arbeitsplatz zu laden. Diese Maßnahme unterstützt aktiv die Elektromobilität und trägt erheblich zur Reduzierung von CO₂-Emissionen bei. Durch die Integration der E-Ladestationen in das Energiemanagementsystem wird gewährleistet, dass überschüssiger Solarstrom effizient genutzt wird, was sowohl die Betriebskosten als auch die Umweltbelastung reduziert.

Die Kombination all dieser Maßnahmen führt zu einem innovativen und modularen System, das die erzeugte Energie effizient nutzt – sowohl für die Stromversorgung als auch für die Wärme- und Kältebereitstellung am Standort. Das Ergebnis ist eine deutliche Verbesserung der Energieeffizienz

und eine Verringerung der Abhängigkeit von externen Stromquellen. Dieses neuartige System lässt sich auf andere Produktionsbetriebe übertragen und bietet eine wegweisende Lösung zur Steigerung der Energieeffizienz in industriellen Prozessen.

Mit diesem Projekt leistet die MSG Mechatronic Systems GmbH nicht nur einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung der Betriebskosten, sondern trägt auch aktiv zum Klimaschutz und zur Förderung der nachhaltigen Mobilität bei.

3.2 Hintergrund und Zielsetzung

Ausgangssituation: Die **MSG Mechatronic Systems GmbH** steht vor der Herausforderung, den steigenden Energiebedarf ihrer automatisierten Produktionsprozesse effizient und nachhaltig zu decken. Die gegenwärtigen am Markt erhältlichen Energieversorgungssysteme bieten keine zufriedenstellende Wirtschaftlichkeit, insbesondere angesichts der jüngsten Entwicklungen auf den Energiemärkten. Der Platzbedarf für eine ausreichende Photovoltaikversorgung ist ebenfalls ein kritischer Faktor. Der Jahresenergieverbrauch des Unternehmens liegt bei ca. **1,5 Mio. kWh**, und um 50 % des Eigenbedarfs durch Photovoltaik zu decken, wäre eine Anlage von **750 kWp** erforderlich – was etwa **5.000 m² Dachfläche** entspricht. Die zur Verfügung stehende Dachfläche reicht hierfür nicht aus, weshalb alternative Lösungen notwendig sind.

Darüber hinaus ist eine **Spitzenlastabdeckung**, die Verschiebung der Energieverwendung zwischen Tag und Nacht sowie die **Integration von Regelernergie** essenziell, um die Energieversorgung wirtschaftlich gestalten zu können. Zusätzlich würde eine **Notstromversorgung** für kritische IT- und Produktionsprozesse die Betriebssicherheit erheblich erhöhen und die Auswirkungen potenzieller Stromausfälle minimieren.

Zielsetzung: Das Ziel der **MSG Mechatronic Systems GmbH** ist es, eine **intelligente innerbetriebliche Energiezentrale** zu entwickeln und zu implementieren, welche die erzeugte Energie aus erneuerbaren Quellen, insbesondere Photovoltaik, maximal effizient nutzt. Damit soll der CO₂-Fußabdruck des Unternehmens verringert und die Umweltbelastung auf ein Minimum reduziert werden. Das System soll den Eigenbedarf des Unternehmens im ersten Schritt zu **über 50 % mit eigenproduzierter erneuerbarer Energie** decken. In den kommenden Jahren ist geplant, diesen Wert auf **75 %** zu steigern.

Eine der Kernziele ist dabei die Nutzung bereits versiegelter Flächen, wie beispielsweise der Mitarbeiterparkplätze, durch die Installation einer Photovoltaikanlage mit Überdachung. Diese Maßnahme dient sowohl der optimalen Flächennutzung als auch dem Schutz der Fahrzeuge, während gleichzeitig eine nachhaltige Energieproduktion sichergestellt wird.

Zusätzlich soll das System:

- **Energiespeicher** integrieren, die es ermöglichen, den erzeugten Strom für Spitzenlasten bereitzustellen und einen Tag-/Nacht-Ausgleich zu gewährleisten.
- **Notstromkapazitäten** bereitstellen, um kritische IT- und Produktionsprozesse bei einem Netzausfall aufrechtzuerhalten.
- Die Energieverwendung zwischen **Heizung, Kühlung und Stromverbrauch** dynamisch und in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit der erneuerbaren Energiequellen steuern.

Ein wesentlicher Aspekt des Projekts ist auch die Reduzierung der **Abhängigkeit von externen Energieversorgern** und von Preisschwankungen auf dem Energiemarkt. Durch die Implementierung eines **ganzheitlich abgestimmten Energiemanagementsystems** soll die Energieeffizienz maximiert und gleichzeitig die Versorgungssicherheit verbessert werden.

Langfristige Vision: Die **MSG Mechatronic Systems GmbH** verfolgt mit dieser Maßnahme das übergeordnete Ziel, ihre Produktionsstätte so weit wie möglich energieautark zu betreiben und dabei aktiv zum **Klimaschutz** beizutragen. Die im Rahmen dieses Projekts gesammelten Erfahrungen und Erkenntnisse sollen zudem als Vorbild dienen und anderen Unternehmen eine Vorlage für die

Umsetzung ähnlicher Projekte bieten. Mit der Umsetzung des Systems wird nicht nur die Nachhaltigkeit der Energieversorgung gewährleistet, sondern auch die langfristige Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Umfeld sichergestellt.

3.3 Projektinhalt inkl. Arbeits- und Zeitplan

Das Projekt „**Komplettsystem für energetisches Update von Produktionsbetrieben**“ wurde in die klassischen vier Projektphasen unterteilt, um eine systematische und zielgerichtete Umsetzung zu gewährleisten. Diese Phasen umfassen:

- **Projektstart**
- **Projektplanung**
- **Projektdurchführung**
- **Projektabschluss**

Jede Phase wurde in verschiedene Tätigkeiten unterteilt, die für den erfolgreichen Abschluss erforderlich sind.

Projektstart: Der Projektstart begann mit der detaillierten Definition des Projektinhalts. Hierzu wurde ein Lastenheft erstellt, aus dem ein spezifisches Pflichtenheft abgeleitet wurde. Das Pflichtenheft beschreibt den vereinbarten Lieferumfang und legte somit den Grundstein für die erfolgreiche Durchführung des Projekts. Der offizielle Projektstart erfolgte mit der Beauftragung der **EEG Elements Energy GmbH** als technischer Partner.

Projektplanung: Die Projektplanung erfolgte in zwei Stufen: der **Grobplanung** und der **Detailplanung**.

- In der **Grobplanung** wurden alle Anlagenteile grundsätzlich aufeinander abgestimmt, sodass eine Integration hinsichtlich der korrekten Funktion, der richtigen Dimensionierung und der idealen Positionierung möglich wurde. Diese Grobplanung war entscheidend, um die **Schnittstellen** der einzelnen Anlagenteile zu definieren und die **Systemgrenzen** zu identifizieren.
- In der darauffolgenden **Detailplanung** erfolgte die präzise Ausarbeitung der einzelnen Systemkomponenten. Dazu gehörte die Konstruktion der Stahlkonstruktion für die Parkplatzüberdachung, einschließlich der Erstellung fertiger Fertigungszeichnungen. Diese Detailplanung ermöglichte die Basis für die vollständige Realisierung des Gesamtsystems.

Ein weiterer wichtiger Teil der Projektplanung war die **Einholung der erforderlichen Genehmigungen**. Das Projekt wurde gemäß den Anforderungen des Bau- und Gewerberechts eingereicht und alle relevanten Genehmigungen wurden eingeholt.

Projektdurchführung: Die Durchführung des Projekts war durch ein hohes Maß an **Koordination und Projektmanagement** geprägt, um die verschiedenen Gewerke erfolgreich zusammenzuführen. In dieser Phase stand besonders die effiziente Integration aller technischen Komponenten im Mittelpunkt. Aufgrund der erschwerten Materialbeschaffung, die durch die globale Lieferkettensituation bedingt war, stellte diese Phase besondere Anforderungen an das Projektmanagement. Dennoch gelang es, die Projektpläne und Zeitpläne weitgehend einzuhalten und das System wie geplant umzusetzen.

Projektabschluss: Nach der Fertigstellung der Anlage wurden sämtliche Anlagenteile in Betrieb genommen. Die **Inbetriebnahme der gesamten Anlage fand am 22. Februar 2023** statt. Daraufhin folgte der geregelte Abschluss des Projekts, der die folgenden Punkte umfasste:

- **Behördliche Fertigstellungsmeldungen,**

- **Übergabe und Abnahme** der Anlage zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer,
- **Schlussabrechnung** im Rahmen des Förderprojekts,
- sowie die Erstellung eines Endberichts.

Zeitraumen des Projekts:

- **Projektstart:** 01.12.2021
- **Projektplanung:** 01.12.2021 – 01.06.2022
- **Projektdurchführung:** 01.06.2022 – 01.12.2022
- **Projektabschluss:** 01.12.2022 – 31.03.2023
- **Inbetriebnahme der Anlage:** 22. Februar 2023

4 Technische Beschreibung

In diesem Kapitel wird die technische Umsetzung des Projekts „Komplettsystem für energetisches Update von Produktionsbetrieben“ detailliert beschrieben.

Die Realisierung der Photovoltaikanlage, der Energiespeicher, der Wärmeerzeugung und -speicherung sowie der Steuerung und Visualisierung der Anlage wird in den folgenden Unterkapiteln erläutert.

4.1 Photovoltaikanlage

Technische Spezifikationen: Die Photovoltaikanlage besteht aus Modulen des Typs **Kioto KPV 380Wp**, die aufgrund ihrer hohen Energieausbeute und Widerstandsfähigkeit gegenüber Umweltbedingungen ausgewählt wurden.

Insgesamt wurde eine **Leistung von 750 kWp** installiert, wovon ca. **600 kWp auf den überdachten Stellplätzen** montiert wurden und die restlichen **150 kWp auf dem Büro- und Produktionsgebäude** situiert wurden. Die Entscheidung für die Dachaufständerung wurde aufgrund der begrenzten nutzbaren Dachfläche sowie der Notwendigkeit getroffen, bereits versiegelte Flächen bestmöglich zu nutzen. Darüber hinaus wurde die Parkplatzüberdachung mit Photovoltaikmodulen ausgestattet, um die versiegelten Flächen doppelt zu nutzen: einerseits als Parkraum für Mitarbeiterfahrzeuge und andererseits zur Energiegewinnung. Diese Doppelnutzung trägt zu einer nachhaltigen und effizienten Flächenbewirtschaftung bei, während gleichzeitig wertvolle Energie für den Produktionsbetrieb gewonnen wird.



Abbildung 1: 600 kWp PV-Anlage auf den überdachten Stellplätzen

Abstimmung mit anderen Komponenten: Die PV-Anlage ist direkt mit dem Energiespeichersystem verbunden. Diese Verbindung ermöglicht eine Priorisierung der Eigenverbrauchsnutzung, bei der überschüssiger Solarstrom zunächst gespeichert und bei Bedarf verwendet wird. Das intelligente Lastmanagement reduziert die Lastspitzen, wodurch eine optimale Nutzung der PV-Energie im gesamten Betrieb gewährleistet wird.

4.2 Überdachte Stellplätze

Technische Umsetzung: Die **Parkplatzüberdachung** wurde als **Stahlkonstruktion** mit einem Gesamtgewicht von **180 Tonnen** realisiert. Diese Konstruktion wurde konserviert, um langfristig vor Korrosion geschützt zu sein und eine hohe Lebensdauer zu gewährleisten. Die Überdachung ist mit **Trapezblechen** gedeckt, die für die **Wasserdichtheit** der Stellplätze sorgen. Die Integration der Photovoltaikmodule auf den überdachten Stellplätzen ermöglicht eine **Mehrfachnutzung der versiegelten Flächen**: Einerseits dienen die überdachten Stellplätze als **Wetterschutz für Mitarbeiterfahrzeuge**, andererseits tragen sie zur **nachhaltigen Energiegewinnung** bei. Diese doppelte Funktionalität steigert die Effizienz des Standorts und unterstützt die übergeordnete Zielsetzung, eine ressourcenschonende Energieversorgung sicherzustellen.



Abbildung 2: Bild der überdachten Stellplätze inkl. Photovoltaikanlage

Integration mit Photovoltaik: Die überdachten Stellplätze wurden so gestaltet, dass sie eine Fläche von 600 kWp an Photovoltaikmodulen tragen können. Diese Module sind in die Hauptstromversorgung integriert und liefern Energie direkt in das betriebliche Netz.

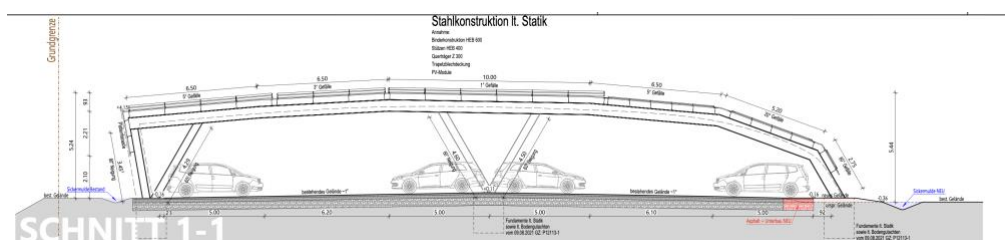


Abbildung 3: Seitenansicht Stahlkonstruktion inkl. Trapezblech

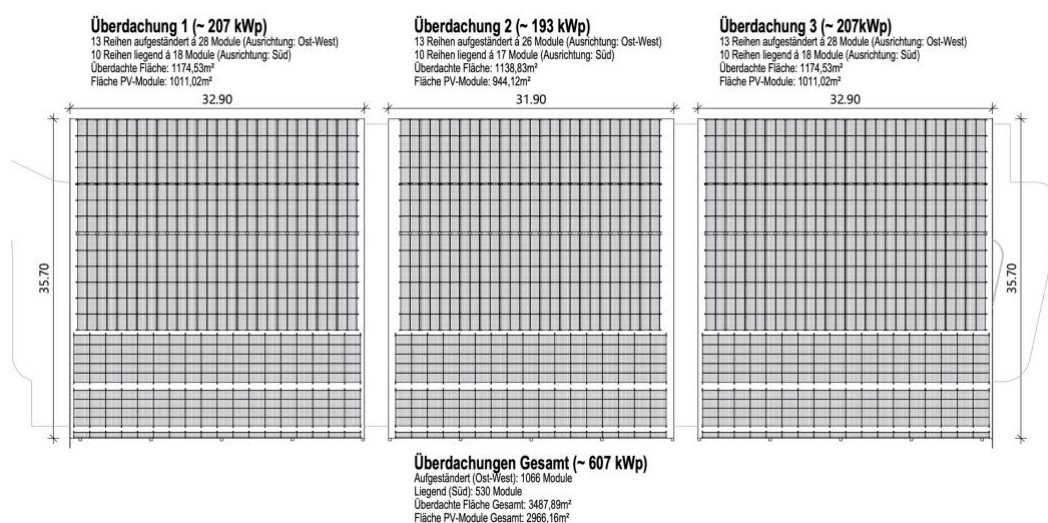


Abbildung 4: Draufsicht inkl. Darstellung PV-Module

4.3 Energiespeicher JOHANN X1

Systembeschreibung: Der **Batteriespeicher**, Modell **JOHANN X1**, hat eine Kapazität von **201,6 kWh** und ist in einem **isolierten, feuerfesten Gehäuse** untergebracht, um maximale Sicherheit zu gewährleisten. Das System ist sowohl für die **Innen- als auch die Außenaufstellung** geeignet, was eine hohe Flexibilität bei der Installationsplanung ermöglicht. Die **Energiespeicherzentrale** ist **inselfähig**, das heißt, sie kann bei einem **Netzausfall** die **kritischen Produktionsbereiche** weiterhin zuverlässig mit Energie versorgen. Dies gewährleistet eine hohe Ausfallsicherheit und minimiert das Risiko von Produktionsstillständen. Der Batteriespeicher trägt außerdem zur **Spitzenlastabdeckung** bei, indem er gespeicherte Energie während Zeiten hoher Nachfrage bereitstellt und somit die Netzkosten des Unternehmens senkt.



Abbildung 5: Energiespeicher JOH X1 der Firma EEG Elements Energy GmbH

Abstimmung mit Photovoltaik und Verbrauchern: Der Energiespeicher wurde so konzipiert, dass er in enger Abstimmung mit den anderen Komponenten arbeitet. Durch die Smart-Meter-Technologie wird kontinuierlich der Verbrauch im Gebäude gemessen und die Speicherkapazität entsprechend genutzt, um Spitzenlasten zu reduzieren und den Eigenverbrauch zu maximieren. Zudem kann das System Spitzenlasten abdecken und so Lastspitzen vom Netzbezug abfedern.

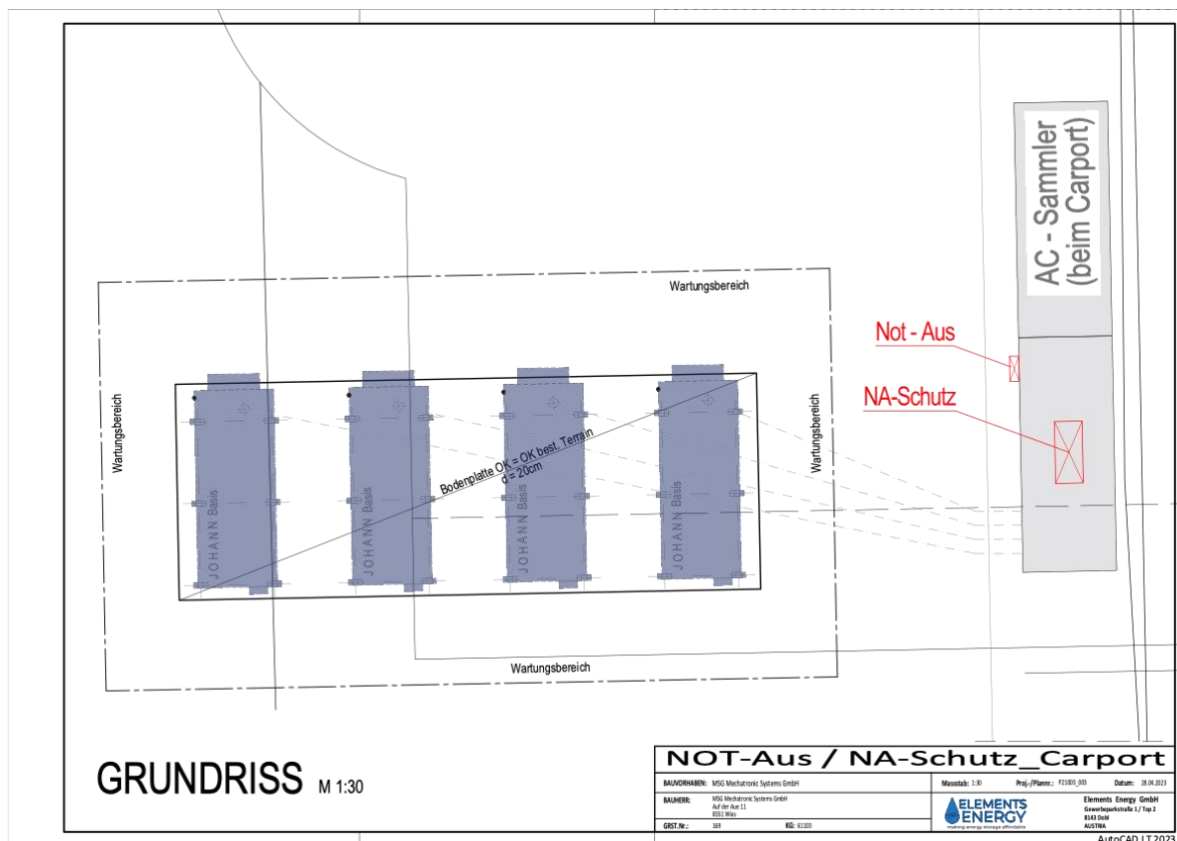


Abbildung 6: Aufstellungsplan Energiespeicher

4.4 Heizung/Kühlung mittels Daikin Wärmepumpen

Technische Details: Die Heiz- und Kühlanlage besteht aus zwei Daikin EWYT090CZH-A2 Wärmepumpen mit einer Kälteleistung von 188,7 kW und einer Heizleistung von 187,62 kW. Diese Geräte arbeiten mit einem Wärmepumpensystem, das mit Strom aus der Photovoltaikanlage betrieben wird, wodurch der erzeugte erneuerbare Strom optimal genutzt wird. Die Wahl der Daikin-Wärmepumpen erfolgte aufgrund ihrer hohen Effizienz und ihrer Fähigkeit, nahtlos in das übergeordnete Energiemanagementsystem integriert zu werden. Dadurch kann der Betrieb der Wärmepumpen flexibel an die Verfügbarkeit des Solarstroms angepasst werden, was sowohl zur Maximierung des Eigenverbrauchs als auch zur Reduktion der CO₂-Emissionen beiträgt. Zusätzlich ermöglicht die Wärmepumpentechnologie sowohl eine Heizung im Winter als auch eine Kühlung im Sommer, was den Energiebedarf des Produktionsgebäudes ganzjährig effizient deckt.



Abbildung 7: Wärmepumpe-Einheit mit Puffer-Containern im Hintergrund

Abstimmung mit PV und Speicher: Die Heizungs- und Kühlungsgeräte wurden direkt an die Steuerungseinheit angebunden, sodass die Wärmeerzeugung und Kühlung abhängig von der verfügbaren PV-Energie optimiert werden können. Die erzeugte Wärmeenergie wird teils in einem Warmwasserpuffer gespeichert, um diese Energie zu einem späteren Zeitpunkt zu nutzen.



Abbildung 8: Container mit 20.000 Liter Pufferspeichern zum Speichern der Wärme / Kälte

4.5 Steuerung/Visualisierung und Monitoring mittels EEG Controller

Steuerung: Die gesamte Anlage wird durch das **EEG-Steuerungssystem** der **EEG Elements Energy GmbH** überwacht und geregelt. Diese Steuerung ermöglicht die optimale Abstimmung aller Systemkomponenten, einschließlich Photovoltaik, Batteriespeicher, Wärmeerzeugung und -speicherung sowie der Heiz-/Kühlungseinheiten. Über die Steuerung können **Lasten priorisiert** und der **Stromverbrauch an die aktuellen Wetterbedingungen** sowie die **erwartete PV-Erzeugung** angepasst werden. Dies stellt sicher, dass der selbst erzeugte Strom maximal genutzt wird und Lastspitzen vermieden werden. Durch die **intelligente Laststeuerung** wird nicht nur die Effizienz der Energieverwendung erhöht, sondern auch die Kosten werden gesenkt.



Abbildung 9: Auszug aus der Visualisierung der EEG Elements Energy GmbH

Visualisierung und Monitoring: Die **Visualisierung** erfolgt über ein **webbasiertes Interface**, das eine **Live-Überwachung** aller wesentlichen Parameter ermöglicht. Dies umfasst die aktuelle Stromerzeugung, den Ladezustand des Energiespeichers, den Heiz- und Kühlbedarf sowie die **Lastverteilung im Unternehmen**. Alle wichtigen Systemdaten sind in Echtzeit einsehbar, was eine **proaktive Steuerung** und schnelle Anpassung an Änderungen ermöglicht.

Das System ist zusätzlich über eine **VPN-Verbindung** zugänglich, wodurch eine **Fernwartung und Fernüberwachung** problemlos möglich sind. Dies stellt sicher, dass technische Anpassungen oder Wartungsarbeiten schnell und ohne physische Anwesenheit durchgeführt werden können, was die Betriebssicherheit weiter erhöht.

5 Monitoring – Auswertung des ersten Betriebsjahres

Das Monitoring des ersten Betriebsjahres bietet einen detaillierten Einblick in die Auswirkungen des „Komplettsystems für energetisches Update von Produktionsbetrieben“ auf den Energie- und Gasverbrauch der Produktionsstätte. Im Folgenden werden die Energieverbrauchsdaten und der Gasverbrauch vor und nach der Umsetzung des Projekts dargestellt, um die Effizienzsteigerungen und Einsparungen nachvollziehbar zu machen.

WICHTIG: Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die Zeiträume von Jänner bis August 2021 mit den entsprechenden Daten von Jänner bis August 2024 gegenübergestellt. Dies wurde auch so gewählt, da dies einem normalen Wirtschaftsjahr entspricht.

5.1 Stromverbrauch vor und nach Umsetzung

Monat	Vorher (kWh)	Nachher (kWh)	Prozentuale Anpassung (%)
Jan	96.768	151.413	56
Feb	105.621	128.424	21
Mär	130.063	104.043	-20
Apr	115.308	83.103	-27
Mai	112.025	81.187	-27
Juni	139.472	87.305	-37
Juli	157.127	84.080	-47
Aug	108.198	98.850	-9

5.1.1 Bereinigung der Nachher-Werte um Elektroautoladestationen:

Während der Projektumsetzung wurden Elektroautoladestationen errichtet, die pro Arbeitstag etwa 30 Ladevorgänge mit jeweils 35 kWh verursachen. Dies ergibt einen zusätzlichen Stromverbrauch von:

- $35 \text{ kWh} \times 30 \text{ Ladungen} \times 21 \text{ Arbeitstage} = 22.050 \text{ kWh pro Monat}$

Um die wahren Einsparungen im Vergleich zum Vorher-Zustand zu ermitteln, werden diese Werte vom Stromverbrauch nach der Umsetzung abgezogen:

Monat	Vorher (kWh)	Nachher (kWh)	Bereinigt (kWh)	Einsparung Bereinigt (%)
Jan	96.768	151.413	129.363	33
Feb	105.621	128.424	106.374	1
Mär	130.063	104.043	82.043	-37
Apr	115.308	83.103	61.053	-47
Mai	112.025	81.187	59.137	-47
Juni	139.472	87.305	65.255	-53
Juli	157.127	84.080	62.030	-60
Aug	108.198	98.850	76.800	-29

5.1.2 Bereinigung um den Stromverbrauch der Wärmepumpe:

Zusätzlich wird der Stromverbrauch der Wärmepumpe berechnet. Basierend auf der Reduktion des Gasverbrauchs und einer Arbeitszahl von 2,5 wird der Stromverbrauch der Wärmepumpe ebenfalls von den bereits um die E-Ladestationen bereinigten Werten abgezogen:

Monat	Vorher (kWh)	Bereinigt um E-Ladestationen (kWh)	Wärmepumpe (kWh)	Endgültig Bereinigt (kWh)	Prozentuale Anpassung (%)
Jan	96.768	129.363	12.800	116.563	20
Feb	105.621	106.374	11.520	94.854	-10
Mär	130.063	82.043	9.600	72.443	-44
Apr	115.308	61.053	6.400	54.653	-52
Mai	112.025	59.137	3.200	55.937	-50
Juni	139.472	65.255	3.200	62.055	-55
Juli	157.127	62.030	0	62.030	-60
Aug	108.198	76.800	0	76.800	-29

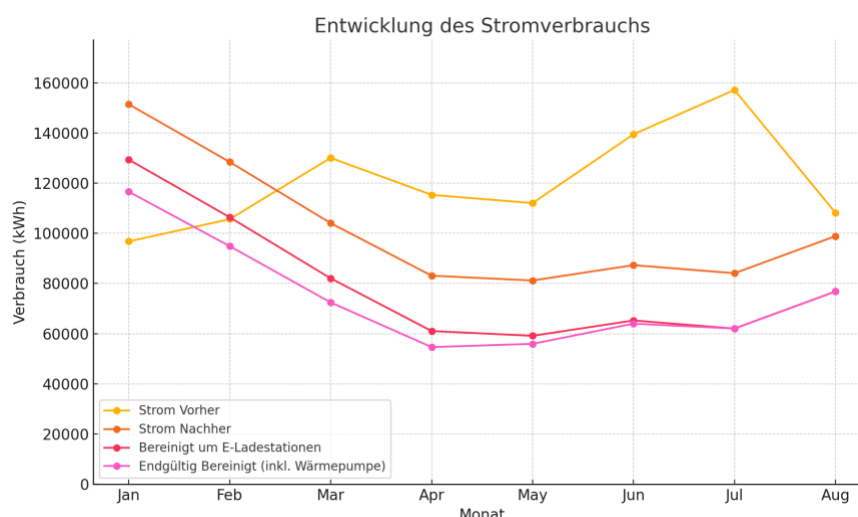


Abbildung 10: Analyse Entwicklung Stromverbrauch Vorher / Nachher / Bereinigt

Diese Grafik veranschaulicht den Verlauf des Stromverbrauchs in vier verschiedenen Phasen:

- **Strom Vorher (2021):** Diese Linie zeigt den ursprünglichen Stromverbrauch vor der Umsetzung des Projekts. Hier sind hohe Verbräuche über alle Monate verteilt zu erkennen, insbesondere in den Sommermonaten.
- **Strom Nachher (2024):** Nach der Umsetzung des Projekts ist der Stromverbrauch deutlich gesunken, besonders ab April 2024. In den Sommermonaten ist eine signifikante Reduktion des Stromverbrauchs sichtbar, was den positiven Einfluss der umgesetzten Energiemaßnahmen verdeutlicht.
- **Bereinigt um E-Ladestationen:** Da während der Projektumsetzung Elektroautoladestationen errichtet wurden, die zusätzlichen Stromverbrauch verursachen, wurden diese Werte von den Nachher-Werten abgezogen. Diese Bereinigung zeigt, dass ohne den zusätzlichen Verbrauch der Elektroautos die tatsächlichen Einsparungen noch größer sind.
- **Endgültig Bereinigt (inkl. Wärmepumpe):** Schließlich wird auch der Stromverbrauch der Wärmepumpe, die den Gasverbrauch ersetzt, von den bereinigten Nachher-Werten abgezogen. Diese endgültige Bereinigung zeigt den "wahren" Stromverbrauch nach der Implementierung aller Energiemaßnahmen und liefert eine klare Darstellung der Energieeffizienz.

Fazit:

Die Maßnahmen zur energetischen Optimierung des Produktionsbetriebs haben zu erheblichen Einsparungen im Stromverbrauch geführt. Besonders auffällig ist die Reduktion in den Sommermonaten, was auf die erhöhte Eigenstromerzeugung durch die Photovoltaikanlage und den Einsatz von Energiespeichern zurückzuführen ist.

Nach der Bereinigung um die Elektroautoladestationen und den Stromverbrauch der Wärmepumpe wird das volle Einsparpotenzial der Maßnahmen sichtbar. Die endgültigen bereinigten Werte zeigen Einsparungen von bis zu 60 % gegenüber den Vorher-Werten, was den Erfolg des Projekts und die deutliche Verbesserung der Energieeffizienz hervorhebt.

Diese Grafik unterstreicht, dass das „Komplettsystem für energetisches Update von Produktionsbetrieben“ nicht nur den Stromverbrauch senkt, sondern auch nachhaltige Lösungen für den zukünftigen Energiebedarf bietet, indem es die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen reduziert und den Einsatz erneuerbarer Energien maximiert.

5.2 Gasverbrauch vor und nach Umsetzung:

Monat	Vorher (kWh)	Nachher (kWh)	Prozentuale Anpassung (%)
Jan	32.000	0	100
Feb	28.800	0	100
Mär	24.000	0	100
Apr	16.000	0	100
Mai	8.000	0	100
Juni	3.200	0	100
Juli	0	0	100
Aug	0	0	100

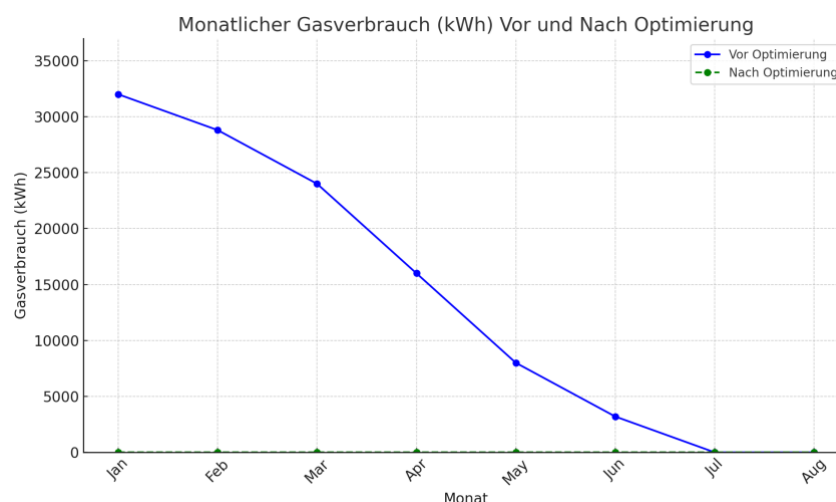


Abbildung 11: Entwicklung Gasverbrauch Vorher / Nachher für der Vergleichszeitraum Jänner bis August

Die Grafik zeigt die Entwicklung des Gasverbrauchs über das Jahr, bevor und nachdem die energetischen Maßnahmen umgesetzt wurden:

- Gas Vorher (2021): Diese Linie verdeutlicht den Gasverbrauch vor der Umsetzung des Projekts. Der Gasverbrauch ist stark saisonal, mit einem hohen Verbrauch in den Wintermonaten Januar bis März sowie einem deutlichen Rückgang im Sommer, in dem kaum Heizbedarf bestand.
- Gas Nachher (2024): Nach der Umsetzung des Projekts wurde der Gasverbrauch praktisch vollständig eliminiert. Die Nutzung von Wärmepumpen anstelle von gasbetriebenen Heizungen hat dazu geführt, dass der Gasverbrauch über das gesamte Jahr hinweg nahezu null beträgt. Dies wird in der Grafik deutlich, da die Nachher-Werte durchgehend auf der Null-Linie verlaufen.

Fazit:

Die Implementierung der Wärmepumpen hat den Gasverbrauch des Unternehmens fast vollständig beseitigt, was eine Reduktion von über 99 % bedeutet. Diese drastische Reduktion zeigt den Erfolg der Maßnahmen zur Energieoptimierung und die Abkehr von fossilen Brennstoffen zugunsten moderner, effizienter Technologien.

Der Einsatz der Wärmepumpen, unterstützt durch die Photovoltaikanlage und Energiespeicher, ermöglicht es dem Unternehmen, seinen Heizbedarf fast vollständig durch Strom aus erneuerbaren Energien zu decken. Dies verbessert nicht nur die Energieeffizienz erheblich, sondern trägt auch signifikant zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes bei.

Insgesamt zeigt diese Grafik eine beeindruckende Transformation, bei der ein vormals hoher fossiler Energieverbrauch durch eine nachhaltige und umweltfreundliche Lösung ersetzt wurde. Das Unternehmen hat damit einen großen Schritt in Richtung einer emissionsarmen und energieeffizienten Zukunft gemacht.

6 Amortisationsrechnung des Projektes – Plan vs. Ist

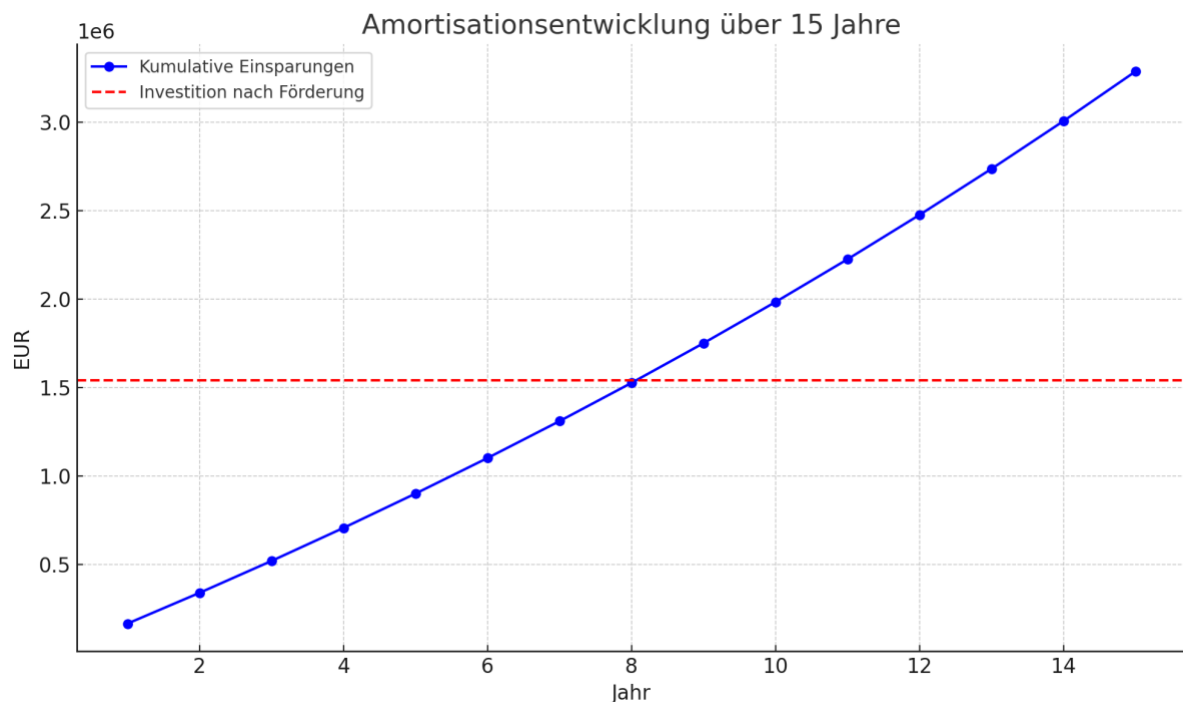


Abbildung 12: Grafik Amortisationsrechnung

Die Grafik zeigt die Entwicklung der kumulierten Einsparungen über einen Zeitraum von 15 Jahren, verglichen mit den anfänglichen Investitionskosten nach Abzug der Förderungen.

Blaue Linie (Kumulative Einsparungen): Diese Linie zeigt den Betrag, der durch die jährlichen Einsparungen von Strom- und Gaskosten akkumuliert wird. Die jährlichen Einsparungen resultieren aus der Eigenstromproduktion durch die Photovoltaikanlage und dem Wegfall des Gasverbrauchs durch die Installation der Wärmepumpen. Auch die jährlichen Betriebskosten von 2.500 € sind hier berücksichtigt.

Rote Linie (Investitionskosten nach Förderung): Diese Linie repräsentiert die anfängliche Investition, abzüglich der Förderungen in Höhe von 359.756,28 €. Die verbleibenden Investitionskosten betragen 1.540.243,72 €.

Die Amortisation wird erreicht, wenn die kumulierten Einsparungen die Investitionskosten übersteigen. In diesem Fall geschieht das im 9. Jahr, wie deutlich an der Stelle zu sehen ist, an der die blaue Linie die rote Linie überschreitet. Ab diesem Punkt decken die Einsparungen die ursprünglichen Investitionskosten, und das Unternehmen erzielt fortlaufend Gewinne durch die eingesparten Energiekosten.

Beschreibung der Amortisationsrechnung:

Die Amortisationsrechnung für das „Komplettsystem für energetisches Update von Produktionsbetrieben“ basiert auf den Investitionskosten sowie den jährlichen Einsparungen, die durch die Installation von Photovoltaikanlagen, Wärmepumpen und anderen Energieeffizienzmaßnahmen erzielt werden.

Schritte der Berechnung:

- a) Investitionskosten und Förderungen:
 - Die Gesamtinvestitionskosten belaufen sich auf 1,9 Millionen Euro.
 - Abzüglich der zwei erhaltenen Förderungen in Höhe von insgesamt 359.756,28 Euro verbleiben Investitionskosten von 1.540.243,72 Euro.
- b) Jährliche Einsparungen:
 - Die PV-Anlage produziert jährlich 700.000 kWh Strom, was den Netzbezug reduziert. Der Netzstrompreis beträgt 0,22 €/kWh und steigt jährlich um 4 % an. Die Einsparungen durch die PV-Anlage steigen daher mit den jährlichen Stromkosten.
 - Zusätzlich entfallen jährliche Gaskosten durch den Einsatz von Wärmepumpen. Diese betragen 160.000 kWh bei einem Preis von 0,10 €/kWh.
 - Jährliche Betriebskosten in Höhe von 2.500 € wurden abgezogen, um die Nettoeinsparungen zu berechnen.
- c) Kumulierte Einsparungen:
 - Die jährlichen Einsparungen durch die reduzierte Strom- und Gasnutzung werden akkumuliert, um die kumulierten Einsparungen für jedes Jahr zu berechnen. Diese kumulierten Einsparungen steigen Jahr für Jahr an, da der Strompreis eine jährliche Preissteigerung von 4 % erfährt.
- d) Amortisationszeitpunkt:
 - Die Amortisation tritt ein, sobald die kumulierten Einsparungen die Investitionskosten übersteigen. In diesem Fall passiert das im 9. Jahr. Ab diesem Zeitpunkt werden alle weiteren Einsparungen zu einem reinen finanziellen Vorteil für das Unternehmen.

7 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Bereits in der Planungsphase des Projekts haben sich einige wesentliche Erkenntnisse gezeigt, die im Verlauf der Umsetzung weiter bestätigt wurden.

Eine zentrale Erkenntnis ist die immense Bedeutung einer **umfassenden und detaillierten Planung**, besonders bei Projekten, in denen zahlreiche unterschiedliche Gewerke und Technologien miteinander kombiniert werden.

Im Rahmen dieses Projekts mussten die **Photovoltaikanlage**, die **Energiespeicher**, die **Wärmepumpen** sowie die **Steuerungssysteme** präzise aufeinander abgestimmt werden, um eine maximale Effizienz zu erreichen. Nur durch eine sorgfältige Abstimmung und die Berücksichtigung aller Funktionen und deren Auswirkungen auf die Systemkomponenten konnte ein erfolgreiches Gesamtsystem entstehen.

Trotz der erzielten Erfolge gibt es noch Potenzial für weitere Verbesserungen und Erweiterungen:

- **Erweiterung der Photovoltaikanlage:** Die bestehende Photovoltaikanlage sollte in Zukunft noch weiter ausgebaut werden, um die Eigenversorgung mit erneuerbarer Energie weiter zu erhöhen und den Netzbezug weiter zu reduzieren. Eine Vergrößerung der PV-Leistung würde es ermöglichen, zusätzliche Verbraucher, wie die wachsende Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge, effizient zu versorgen.
- **Optimierung der Steuerung:** Die **Steuerung** der gesamten Anlage hat eine zentrale Rolle im Energiemanagement inne. Hier gibt es weiteres Verbesserungspotenzial, insbesondere in der Anpassung der Lastverteilung und der optimierten Priorisierung der verschiedenen Verbraucher.
Eine Weiterentwicklung des Steuerungssystems könnte sicherstellen, dass die Nutzung von Photovoltaikstrom und Speicherkapazität noch besser an die schwankenden Bedarfe und Wetterbedingungen angepasst wird.
- **Erweiterung der Energiespeicher:** Der aktuelle **Energiespeicher** ist ein zentraler Bestandteil des Systems und sorgt für den Tag-/Nacht-Ausgleich sowie für Notstrom. Angesichts des wachsenden Energiebedarfs und der anvisierten Reduktion des Netzbezugs sollte die **Speicherkapazität auf 1 bis 1,5 MWh** erweitert werden. Ein größerer Speicher würde nicht nur die Flexibilität erhöhen, sondern auch die Möglichkeit bieten, mehr Überschussstrom aus der Photovoltaikanlage sinnvoll zu nutzen.
- **Integration in die Regelenergie und Nutzung variabler Strompreise:** Eine Erweiterung des Speichers würde es zudem ermöglichen, das System sowohl in die **Regelenergie** einzubinden als auch die **Nutzung variabler Strompreise** zu ermöglichen. Durch den Einsatz des Speichers könnte das Unternehmen gezielt zu Zeiten niedriger Strompreise Energie aus dem Netz beziehen und diese zu Spitzenzeiten nutzen.
Dies würde nicht nur Kosteneinsparungen ermöglichen, sondern auch zusätzliche Einnahmequellen generieren, wenn überschüssige Energie ins Netz eingespeist wird. Die Bereitstellung von Regelenergie und die Nutzung der Strompreisschwankungen würde gleichzeitig zur Netzstabilität beitragen und das Unternehmen als aktiven Teilnehmer an der Energiewende positionieren.

Fazit: Das Projekt hat gezeigt, dass eine umfassende Planung und Abstimmung der Systemkomponenten entscheidend für den Erfolg eines solchen energetischen Umbaus sind. Gleichzeitig bestehen weitere Potenziale, die durch den Ausbau der PV-Anlage, die Optimierung der Steuerung, die Erweiterung des Speichers sowie die Integration in die Regelenergie und die Nutzung variabler Strompreise genutzt werden können. Diese Maßnahmen würden nicht nur die **Wirtschaftlichkeit** und **Nachhaltigkeit** weiter verbessern, sondern auch die **Flexibilität und Resilienz** des Systems stärken.

8 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten



8. CREATING A SUSTAINABLE FUTURE.

Energie & Emissionen



PV-Leuchtturm Projekt

Wir bekennen uns zum Ziel des Pariser Klimaabkommens, die Erderwärmung deutlich unter 1,5 Grad zu begrenzen und streben bei der Ausübung unserer Dienstleistungen danach, Treibhausgasemissionen zu vermeiden oder gering zu halten. Gemeinsam mit den Eigentümern wurde im Headquarter (Werk 1) in Wies im Jahr 2022 eine 750 kWp -PV-Anlage in Form einer Überdachung des bestehenden Mitarbeiter - Parkplatzes errichtet und im ersten Quartal 2023 in Betrieb genommen. Gewerberechtlich wurde eine Gesamtleistung von 1,3 MWp im Endausbau durch Belegung der Bestands - Dachflächen von der Behörde genehmigt. Ziel ist es, im Sinne der Strategie 2035, zu 100% energieautark zu sein.

Die Speicherung der Überschussenergie aus der Photovoltaikanlage soll bis zum Jahr 2025 in Form von Wasserstoff erfolgen. Umstellungsmaßnahmen hierfür wurden bereits eingeleitet. In der Zwischenzeit erfolgt die Einspeisung der überschüssigen Wärme aus den Wärmepumpen und Wärmetauschern in das öffentliche Fernwärmenetz. Sämtliche weitere Maßnahmen zur Nachhaltigkeit, Klimaverbesserung sowie zum Energiemanagement sind in der MSG-Nachhaltigkeitsagenda #MSGwirdgrüner zu finden und auch jederzeit für unsere Kunden ersichtlich.

Weiters wird auf fossile Energieträger für die Heizung generell verzichtet. Durch eine Umstellung des Heizungssystems von Erdgas auf eine Luft-Wärme-Pumpe mit Strom aus Erneuerbarer Energie (Photovoltaik) konnte bereits eine CO₂-Einsparung von jährlich im Jahr 2023 erzielt werden. Die Rückmeldungen der Mitarbeiter und der interessierten Parteien waren sehr positiv. Bezugnehmend auf die Anforderungen der Kunden, in der Lieferkette klimabewusster zu werden, hat MSG mit diesem Projekt sehr positive Rückmeldungen der Kunden erhalten, und festigt auch in diesem Bereich die Vorreiterrolle. Die Umsetzung des PV-Leuchtturm Projekts spiegelt die Werte hinsichtlich Innovation und Nachhaltigkeit von MSG wider. Durch den nun möglichen totalen Verzicht auf fossile Energieträger im Bereich der Heizung und Kühlung ist das Ziel auch messbar und international vergleichbar, was eine Grundforderung der GRI-Standards, der CSRD sowie der EU-Vorgaben zur Umsetzung der UNO SDG's ist.

Abbildung 13: Auszug aus dem Nachhaltigkeitsbericht der MSG 1/2



Um unseren Beitrag auch im Bereich Luftqualität und Luftreinhaltung zu leisten, erfolgte die Umstellung unseres Firmenwagen-Fuhrparks von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren auf mittlerweile 9 Elektrofahrzeuge. Eine komplette Umstellung des gesamten Fuhrparks ist bis 2025 geplant.

Als weitere Maßnahme zur Reduzierung des CO₂ Ausstoßes dient die Forcierung regionaler Beschaffung von Einzelteilen, um Transportwege so kurz wie möglich zu halten. Wir berücksichtigen bei der Beschaffung von Gütern sämtliche umwelt- und klimarelevante Faktoren und legen neben den ökonomischen und funktionalen Aspekten auch die sozialen und ökonomischen Eigenschaften unseren Kaufentscheidungen zu Grunde. Dies betrifft etwa das Herstellungsland, die Herstellungsbedingungen und die Umwelt- und Klimaverträglichkeit (ressourcenschonend und emissionsarm). Schon bei der Konzeption und Planung unserer Anlagen und Prozesse achten wir auf umweltgerechte und energieeffiziente Verfahren. Bei Modernisierungen sowie bei Aus- und Neubauten achten wir stets auf eine umweltschonende und energieeffiziente Bau- und Ausführungsweise sowie auf den Einsatz von umweltgerechten Materialien. Unter diesen Gesichtspunkten ist der Bau eines neuen, zusätzlichen Werks (Werk 3) in Eibiswald geplant. Der Fertigstellungstermin ist 2025 geplant.

Bei der Planung und Einführung neuer Herstellungsverfahren oder Entwicklungen orientieren wir uns stets am neuesten Stand der Technik und auditieren und zertifizieren unsere Prozesse laufend mit unseren integrierten Managementsystemen. Schon bei der Konzeption aller Prozesse wird auf umweltgerechte und energieeffiziente Verfahren geachtet. Eines der obersten Ziele von MSG ist es, so wenig Energie wie möglich zu verbrauchen.

Das Thema Nachhaltigkeit wird von der Geschäftsleitung zu 100% forciert und gefördert. Die Mitarbeiter werden motiviert, sich in unternehmensinternen Nachhaltigkeitsprojekten zu engagieren. Um in diesem Bereich die Möglichkeiten, vor allem im Bereich der nachhaltigen Produktentwicklung, besser ausschöpfen zu können, wurde ein Projekt zum Thema "Enabling Transformation" angeregt. Der Projektstart erfolgte in Q2/2023 und wurde in Q4/2023 positiv abgeschlossen. Ein wesentlicher Output dieses Projekts war ein Produkt- & Prozessentwicklungsprozess unter Einbeziehung der Nachhaltigkeitsvorgaben des Gesetzgebers und der Stakeholder von MSG. Weiters wurde ein internes Projekt für 2024 ins Leben gerufen. "ESG@MSG soll die Nachhaltigkeitsberichterstattung sowie die Themen hinsichtlich Taxonomie und CSRD wie auch der Themenführerschaft und Vorreiterrolle der MSG in der Region abbilden und umsetzen.

Abbildung 14: Auszug aus dem Nachhaltigkeitsbericht der MSG 2/2

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.