

Publizierbarer Endbericht

Programm solare Großanlagen

A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
Projekttitle:	Thermische Großsolaranlage zur Einspeisung in das Fernwärmenetz Mürzzuschlag – Erweiterung 1
Programm:	Solare Großanlagen
Projektdauer:	01.02.2021 bis 31.08.2023
KoordinatorIn/ ProjekteintreicherIn	SolarWärme MZ GmbH
Kontaktperson Name:	DI Werner Doll
Kontaktperson Adresse:	Puchstr. 85, 8020 Graz
Kontaktperson Telefon:	0316 / 29 28 40
Kontaktperson E-Mail:	office@solarwaerme-mz.at
Projekt- und Kooperationspartner (inkl. Bundesland):	SOLID Solar Energy Systems GmbH
Adresse Solarobjekt:	Obere Bahngasse, Mürzzuschlag
Projektwebseite:	https://solid.at/en/reference/murzzuschlag.html
Schlagwörter:	Solarthermie, Großanlage, Fernwärme
Projektgesamtkosten:	997.500,00 €
Fördersumme:	467.578,00 €
Klimafonds-Nr.:	KR20ST1K18239
Erstellt am:	22.08.2023

B) Projektübersicht

1 Kurzzusammenfassung

Die bestehende Solarthermieanlage in Müzzuschlag aus dem Jahr 2020 (Bauabschnitt 1 – BA1) wurde aufgrund eines höheren Wärmebedarfs des Fernwärmenetzes im gegenständlichen Bauabschnitt 2 (BA2) um eine Kollektorfläche von rund 1810 m² (Nennleistung XXX kW) und 120 m³ Speicher erweitert. In diesem Zuge wurden alle technischen Komponenten (Pumpen, Ausdehnungsgefäße, Wärmetauscher,...) an die höheren Leistungen angepasst.

Die bestehende Anlage umfasste eine Brutto – Kollektorfläche von 5.043 m² (Nennleistung 3500 kW) sowie 180 m³ Pufferspeicher (3 Tankspeicher mit je 60 m³). Die ursprüngliche und zur Förderung eingereichte Planung, welche eine netzzentrale Speicherpositionierung und die Installation von 180 m² Röhrenkollektoren vorsah, musste aufgrund von Änderungen der Flächenwidmung ebenso wie das Kollektorfeldlayout angepasst werden.

Die neuen Pufferspeicher wurden in der Folge neben den Bestandsspeichern direkt bei der Anlage errichtet. In einem weiteren, zeitgleichen Förderprojekt (Bauabschnitt 3 – BA3) wurde die Speicherkapazität nochmals um 120 m³ erhöht. Diese beiden Maßnahmen zusammen mit einer adaptiven Verschaltung der Puffer und einer innovativen Regelstrategie bis hin zur Netzebene ermöglichen einen effizienteren Betrieb der Solaranlage, gemeinschaftliche ganzjährige Speichernutzung durch Solarthermie und Fernwärmebetreiber sowie ein optimiertes Lastmanagement.

2 Projektbeschreibung

Die Anlage speist ganzjährig in das Fernwärmenetz Müzzuschlag ein und hilft speziell in den Sommermonaten den Einsatz von fossilen Energieträgern (Erdgas) zu minimieren sowie den Hackschnitzelverbrauch substantiell zu reduzieren.

Vorrangiges Ziel dieses innovativen Projektes (Erweiterung der Kollektor- und Speicheranlage – BA 2) ist es, eine möglichst hohe solare Deckungsrate im Sommer sowie eine hohe Speichernutzungsrate im Zusammenspiel mit vorhandenen Biomassekraftwerken durch übergeordnetes Lastmanagement zu erzielen.

Durch die günstigen Rahmenbedingungen (freie Flächen neben der Bestandsanlage vorhanden, mögliche Förderungen, hohe Sommerlast, etc.) ist dieses Projekt ein Aushängeschild, mit dem sehr gut die technische und wirtschaftliche Machbarkeit dargestellt werden kann.

Da die Grundlast des Netzes im Sommer ca. 900 kW (Erdgas – KWK) beträgt (Spitzenlast Winter ~ 10 MW), jedoch die Solaranlage in Volllast ca. 4,9 MW

liefert, wird überschüssige Solarwärme derzeit in drei Pufferspeichern mit je 60 m³ gespeichert.

Mit der Erweiterung der solarthermischen Anlage um 1807,8 m² Brutto – Kollektorfläche, werden zusätzlich 2 weitere Pufferspeicher mit je 60 m³ notwendig (und in Ausbaustufe 3 zusätzliche 2 x 60 m³), um die Anlage für Solarertragsspitzen im Sommer (maximaler Ertrag, minimale Abnahme) abzusichern.

Intelligente Regelstrategien garantieren einerseits die Anlagensicherheit, und ermöglichen andererseits einen effizienten Einsatz von Biomassekessel durch abgestimmte Spitzenlastabdeckung und Lastmanagement. Themen wie Inselbetrieb durch hydraulische Nullpunktverschiebung, und höhere Kollektoreffizienz durch niedrigere Rücklauftemperaturen werden in Zusammenarbeit mit dem Netzbetreiber in die Regelstrategie implementiert.

Die erweiterte Anlage kann im jährlichen Schnitt ca. 11% des Gesamtjahresbedarf abdecken. Die maximale solare Sommerabdeckung erhöht sich um 20% (momentan Bestand = 45%) auf bis zu 65% basierend auf eine monatliche Betrachtung. An schönen Tagen kann im Sommer zeitweise eine 100% Abdeckung des Netzes erreicht werden.

Ertrags- und Abnahmesimulationen über den Jahresverlauf haben gezeigt, dass trotz der erweiterten Speicherkapazität es an einigen Tagen zu Überproduktion von Wärme kommen kann. Dies ist dann der Fall, wenn z.B. an mehreren aufeinanderfolgenden Sommertagen sehr viel Wärme produziert wird und gleichzeitig der Wärmebedarf des Netzes sehr gering ist. Um die Pufferspeicher für den folgenden Tag wieder Abzukühlen („Entleeren“), müsste die Wärme über Nacht vernichtet werden (z.B. Stagnationskühler) oder die Speicherkapazität erhöht werden. Aus diesem Grund wurde der Bau von 2 zusätzlichen Pufferspeichern mit je 60 m³ im Rahmen von Bauabschnitt 3 realisiert.

Die nunmehr 7 Pufferspeicher mit insgesamt 420 m² ermöglichen einen sicheren und effizienten Betrieb über den gesamten Jahreslauf.

3 Hintergrund und Zielsetzung

Im Bereich der netzgebundenen Wärmeversorgung gibt es bereits erste solarthermische Großanlagen (> 1000 m² Kollektorfläche) in Österreich, die erfolgreich in Betrieb sind und auch zum Teil mittels Contracting finanziert und betrieben werden.

Das Projekt wurde von der Fa. SOLID errichtet und von der Firma SolarWärme MZ GmbH finanziert. Die Fa. SolarWärme MZ GmbH ist Eigentümer der Anlage und hat die Fa. SOLID auch mit der Betriebsführung beauftragt.

Ziel dieses innovativen Projektes ist es, eine möglichst hohe solare Deckungsrate im Sommer zu erzielen, und somit eine hohe Reduktion des Erdgasverbrauchs erzielen zu können.

4 Projektinhalt

1. Erweiterung Kollektorfeld
 1. Entwässerungskonzept, Zufahrt und Bepflanzung
 2. Kollektoren
 3. Umfangreiche Messtechnik zur Erfassung der Performance
2. Pufferspeicher
3. Umbau Technikzentrale
 1. Erweiterung der Ausdehnung
 2. Erhöhung der Pumpenleistung
 3. Erweiterung Wärmetauscher
 4. Anpassung der hydraulischen Verschaltung
4. Hydraulikschema

4.1 Erweiterung Kollektorfeld

Vorgeschichte

Für die Erweiterung der Kollektorfläche war eine Flächenumwidmung notwendig – der Antrag hierfür fiel leider gerade in eine Neuschreibung des Flächenwidmungsplanes (FläWi 1.0) und des Örtlichen Entwicklungskonzeptes (ÖEK 1.0) für Müzzzuschlag infolge einer Gemeindegemeinschaft.

In der Folge waren zwischen ursprünglichem Kollektorfeldlayout und dem letztendlich realisiertem Layout mehrere substanzielle Umplanungen notwendig, um den (variierenden) Wünschen des Stadtbauamtes und des Raumplaners Genüge zu tun.

Auch war der ursprünglich vorgesehene zentrale Platz (Busstation Kirchengasse) für die Errichtung der Pufferspeicher auf einen Zeitraum von mehreren Jahren doch nicht verfügbar. Die 2 Pufferspeicher mit je 60 m³ wurden dann neben den Bestandspeichern errichtet. Im Zuge eines Folgeprojektes (Müzzzuschlag 3) konnten nun nochmals 2 x 60 m³ errichtet werden. Somit wurde durch eine innovative Verschaltung der nun insgesamt 7 x 60 m³ Puffer eine optimierte und ganzjährige Nutzung der Speicher einerseits durch die Solaranlage als auch durch den Netzbetreiber ermöglicht.

4.1.1 Entwässerungskonzept, Zufahrt und Bepflanzung

Da die gesamte Kollektoranlage in einer ausgeprägten Hanglage in einer roten Wildbach-Gefahrenzone liegt und sich oberhalb ein sehr großes Einzugsgebiet für Niederschläge befindet, musste im Zuge der Baueinreichung ein eigenes Entwässerungskonzept erstellt werden. Dieses sieht die Versickerung aller anfallenden Oberflächenwässer auf eigenem Grund und Boden vor.

Die notwendigen Baumaßnahmen waren mit hohem Aufwand verbunden und beinhalteten diverse Entwässerungsmulden und Sickerkörper.

Zwischen Bestandsfeld und der Erweiterung war ein 10 m Streifen mit Sickerkörper freizuhalten, dieser wurde dann auch für die Errichtung einer Bau- und Wartungszufahrt genutzt. Auch die Erdleitungen für Vor- und Rücklauf wurden in diesem Bereich verortet.





Abbildung 1: Errichtung der Bau- und Wartungsstraße sowie der Künette für die Erdleitungen

Nach der Fertigstellung der Erweiterung wurde die Kollektoranlage eingezäunt und zusätzlich im nördlichen und westlichen Bereich durch Bepflanzung abgeschirmt.



Abbildung 2: Bepflanzungsmaßnahmen im nördlichen und westlichen Bereich

4.1.2 Kollektoren

Die Erweiterung um 128 Kollektoren mit einer Gesamtbruttofläche von 1807,8 m² wurde am Boden montiert, direkt neben der bestehenden solarthermischen Anlage.

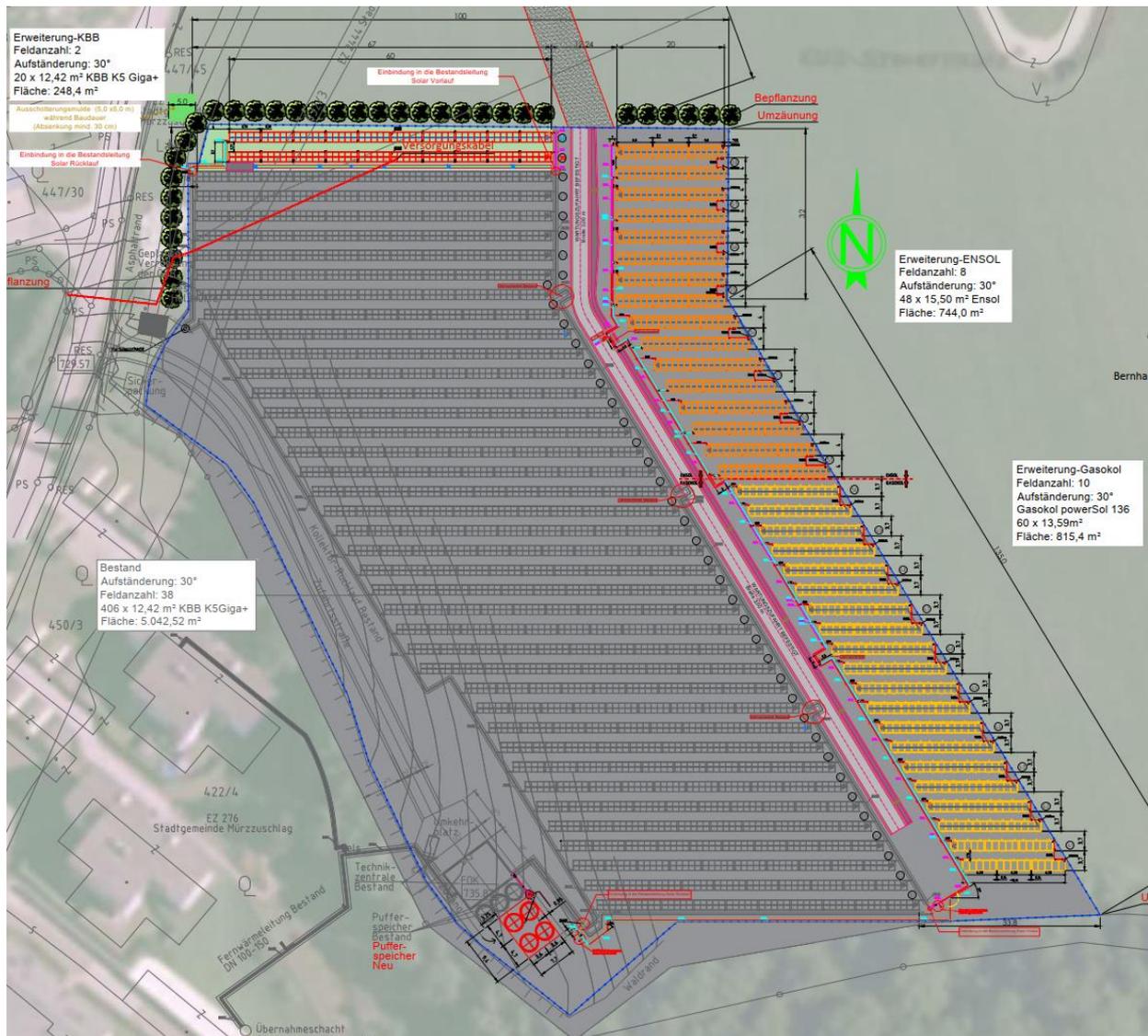


Abbildung 3: Layout Kollektorfeld Solarthermieanlage in Müzzzuschlag. In Gelb sind die Kollektoren von Gasokol (60 Stk. powerSol 136), in Orange von Ensol (48 Stk. DIS150) und in Rot jene von KBB (10 Stk. K5Giga und 10 Stk. K5Giga+) dargestellt. Grau ist die Bestandsanlage mit KBB Kollektoren (406 Stk K5Giga+).

Für die Montage der Kollektoren wurden Stahlprofil – Tischkonstruktionen errichtet, diese wiederum sind auf Rammprofilen montiert.



Abbildung 4: Bauphasen von der Errichtung des Kollektorfeldes



Abbildung 5: Blick Richtung Süd-Ost auf das fertige Kollektorfeld



Abbildung 6: Luftbild des fertiggestellten Kollektorfeldes

4.1.3 Messtechnik

Um einerseits einen sicheren Anlagenbetrieb und andererseits eine kontinuierliche Auswertung der Kollektor- und Anlagenperformance zu ermöglichen, wurden Messeinrichtungen für folgende Kenngrößen eingebaut:

- Temperatur in Vor- und Rücklauf für jeden Strang
- Druck in Vor- und Rücklauf
- Außentemperatur
- Globalstrahlung in Kollektorebene
- Durchfluss und Wärmemenge in ausgewählten Teilfeldern

4.2 Pufferspeicher

Im Zuge der Erweiterung des Solarfeldes wurden auch zusätzliche Pufferspeicher errichtet. Im Rahmen des gegenständigen Förderprojektes wurden neben den 3 bestehenden Puffern noch 2 Tankspeicher mit je 60 m³ Volumen aufgestellt, in einem weiteren Projekt wurden weitere 2 x 60 m³ errichtet. Somit verfügt die Anlage nunmehr über ein Gesamtspeichervolumen von 420 m³.



Abbildung 7: Errichtung der Steinschichtung, des Fundamentes und der Pufferspeicher



Abbildung 8: Die Pufferspeicher mit je 60m³ werden vollständig isoliert

4.3 Umbau Technikzentrale

Um dem erhöhten Anlagenvolumen gerecht zu werden, wurden zusätzlich 2 x 5.000 Liter Ausdehnungsgefäße eingebaut, das Gesamtausdehnungsvolumen beträgt nun 24.000 Liter.

Es wurden sowohl im Primär- als auch im Sekundärkreis die Pumpen getauscht und für die höheren Förderleistungen ausgelegt.

Die Leistung des Plattenwärmetauschers wurde durch den Einbau von zusätzlichen Platten erhöht.

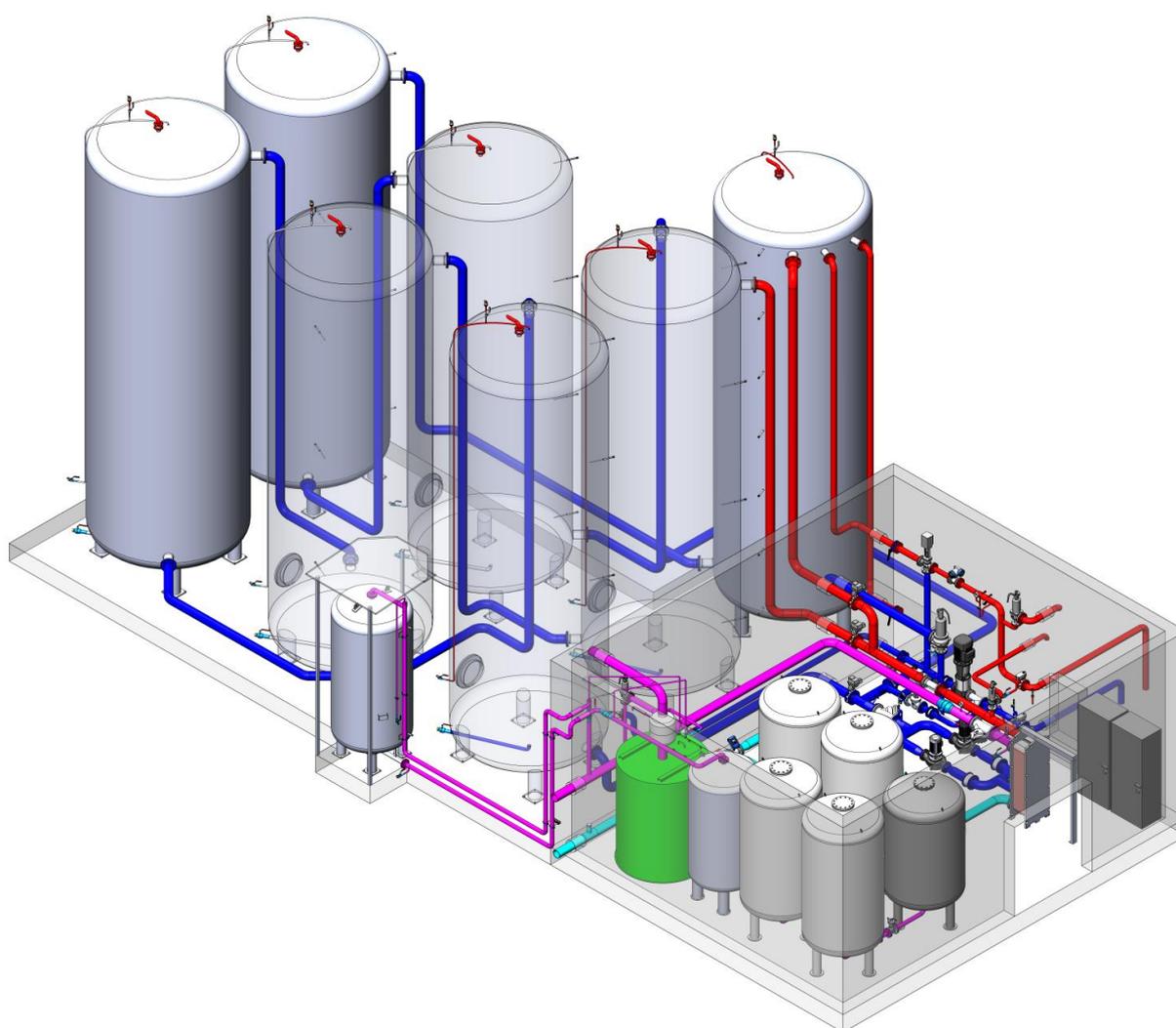


Abbildung 9: 3D – Ansicht der Technikzentrale und Pufferspeicher



Abbildung 10: Der Innenausbau der Technikzentrale erfolgte parallel zur Errichtung des Solarfeldes. Im Bild sind die Ausdehnungsgefäße, Wärmetauscher und Verrohrung zu sehen.



Abbildung 11: Impressionen von der fertiggestellten Anlage

4.3 Hydraulikschema

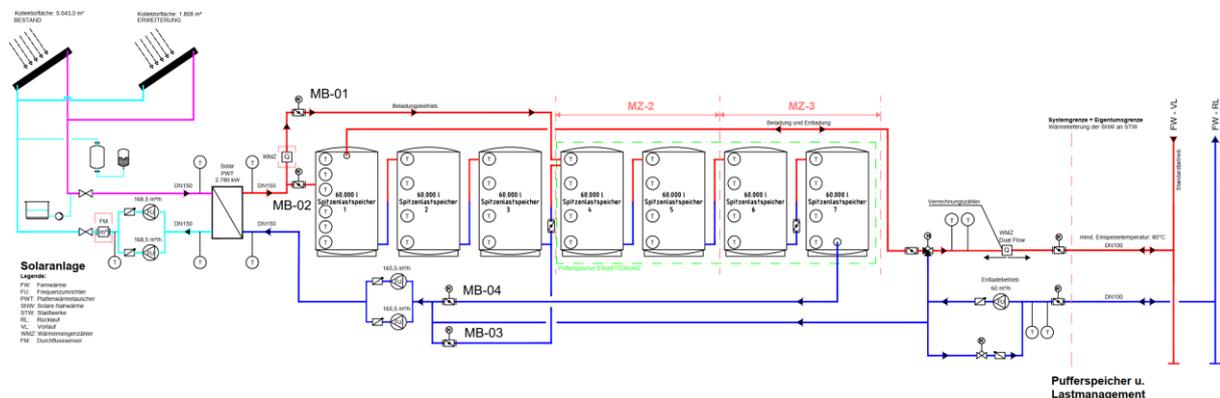


Abbildung 12: Prinzipschema und hydraulische Verschaltung

In Abbildung 10 ist die hydraulische Verschaltung der sieben Kurzzeitspeicher mit einem Speichervolumen von 420m³ dargestellt. Die verschiedenen Betriebsmodi sind in Tabelle 1 beschrieben. Pufferspeicher 6 und 7 wurden im Rahmen von Ausbauphase 3 errichtet. Auf der linken Seite ist die solarthermische Anlage mit einer Kapazität von 4,9MWth hydraulisch durch den Wärmetauscher getrennt. Rechts vom Wärmetauscher sind die Kurzzeitwärmespeicher im hydraulischen Kreis des Fernwärmesystems integriert.

Betriebsmodus	Ventilstellung	Kommentar
Modus 1: Vollbetrieb	MB01 und MB04 offen	Serielle Verschaltung von 7 Speichern
	MB02 und MB03 geschlossen	Alle 7 Speicher können von der Solaranlage geladen werden und die Energie in das Fernwärmenetz eingespeist werden.
Modus 2: Winterbetrieb	MB01 und MB03 offen	Damit werden nur Speicher 1-3 genutzt.
	MB02 und MB04 geschlossen	Minimierung der Wärmeverluste, da diese Speicher nicht permanent umgewälzt werden müssen.
Modus 3: Sommerbetrieb	MB02 und MB04 offen	Nachtentkühlung
	MB01 und MB03 geschlossen	Speicher 1-3 werden dann noch in die Fernwärme eingespeist während Speicher 4-7 bereits abgekühlt werden können.

Tabelle 1: Erläuterung der unterschiedlichen Betriebsmodi der Pufferspeicher

Die hydraulische Verschaltung ermöglicht es, dass sowohl Solarwärme über die Speicher in das Fernwärme-Netz eingespeist werden kann als auch dass die Speicher für das Lastmanagement der Fernwärme im Winter genutzt werden können. D.h. Wärme wird aus dem Fernwärmenetz in die Speicher geladen und, z.B. bei morgendlichen Bedarfsspitzen, wieder entladen.

Durch die Einbindung der Pufferspeicher im Sekundärkreis der Solarthermieanlage (nicht wie ursprünglich geplant zentral im Ortszentrum – Kirchengasse) und die Erhöhung des Speichervolumens auf 420 m³ kommt es zu einer Verbesserung der Kollektoreffizienz aufgrund niedrigerer Rücklauftemperaturen.

Dadurch lassen sich voraussichtlich solarthermische Mehrerträge in der Höhe von rund 135 MWh/a erzielen und somit der Wegfall der Röhrenkollektoren (berechneter Jahresertrag von ca. 90 MWh/a) kompensieren.

5 Arbeits- und Zeitplan

Die Umsetzung der Solaranlage erfolgte vom März 2023 bis September 2023 und befindet sich derzeit im Probetrieb, wobei bereits eine Wärmelieferung in das Wärmenetz MZ erfolgt.

6 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Dieses Projekt wurde auf zahlreichen nationalen und internationalen Veranstaltungen vorgestellt:

- Am 12.04.2018 wurde das Projekt auf der internationalen „Solar District Heating Conference“ in Graz vorgestellt
- Am 08.06.2018 wurde das Projekt bei der qm-heizwerke Fachtagung „Biomasse für Industrie, Solarthermie für Wärmenetze“ in Leoben präsentiert
- Vor Baustart gab es eine Informationsveranstaltung für die Nachbarn des Grundstücks
- Meinbezirk.at hat über die Anlage berichtet:
https://www.meinbezirk.at/muerztal/c-lokales/mehr-waerme-durch-sonne_a2248429
- Weiter Erwähnungen durch online-Medien:
 - <https://www.solar-district-heating.eu/solarthermie-grosanlage-fur-die-warme-murzzuschlag/>

- <https://www.solarwaerme.at/2018/11/28/spatenstich-fuer-solarthermische-grossanlage-in-muerzzuschlag/>
 - Am 16.11.2018 fand der offizielle Spatenstich mit Ehrengästen und Medienvertretern am Baugrundstück statt
 - Auf der homepage von SOLID wird über die Anlage berichtet: <https://solid.at/en/reference/murzzuschlag.html>
- Bei der Eröffnungsfeier am 23.10.2020 berichtete der ORF Steiermark ausführlich über die Anlage
- Am 23.06.2023 wurde die Exkursion vom Klimafonds, Austria Solar und SOLID durchgeführt
 - Am 24.06.2023 wurde die Anlagenbesichtigung im Rahmen der Veranstaltung Langer Tag der Energie von den Stadtwerken Mürzzuschlag mit Unterstützung von SOLID organisiert.
 - 20. September 2023: Die größte Freiflächen-Solarthermie-Anlage Österreichs wurde heute in Mürzzuschlag von der steirischen Umweltlandesrätin Ursula Lackner und dem Mürzzuschlager Bürgermeister Karl Rudischer sowie Bernd Vogl, Geschäftsführer des Klima- und Energiefonds, gemeinsam mit Stephan Jantscher, SOLID – Solar Energy Systems und Thomas Hochörtler, Stadtwerke Mürzzuschlag, sowie Vertretern des Green Energy Lab und AEE INTEC feierlich eröffnet. Über die Veranstaltung berichteten: ORF, APA, Kleine Zeitung, Kronen Zeitung Steiermark, Die Presse, Woche Bruck an der Mur, Woche Mürztal, New Business und Obersteirische Rundschau.
Erwähnung in online Medien:
 - https://www.kleinezeitung.at/steiermark/muerztal/6323813/Groesste-Anlage-Oesterreichs_Einstige-Skipiste-ist-heute-ein#:~:text=In%20M%C3%BCrzzuschlag%20wurde%20am%20Mittwoch,ihres%20%C3%A4rmebedarfs%20aus%20erneuerbarer%20Energie
 - <https://energynewsmagazine.at/2023/09/25/sonnenwaerme-statt-skipiste/>
 - <https://www.oekoenergie.cc/leuchtturmprojekt-in-muerzzuschlag/>
 - <https://www.wirtschaftszeit.at/news/groesste-freiflaechen-solarthermie-anlage-oesterreichs-eroeffnet/>
 - https://buildingtimes.at/projekte_visionen/solarthermie-groesste-freiflaechenanlage-eroeffnet/
 - <https://www.energie-bau.at/heizen-kuehlen/4554-groesste-freiflaechen-solarthermie-anlage-oesterreichs-2>
 - <https://www.arf.at/2023/09/20/groesste-freiflaechen-solarthermie-anlage-oesterreichs-eroeffnet/>
 - https://www.meinbezirk.at/muerztal/c-lokales/groesste-freiflaechen-solarthermie-anlage-eroeffnet_a6274848
 - https://www.youtube.com/watch?v=q-oLwixJP_A
 - https://www.youtube.com/watch?v=Hoz9N4-Q_4c

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.