

## PUBLIZIERBARER Endbericht

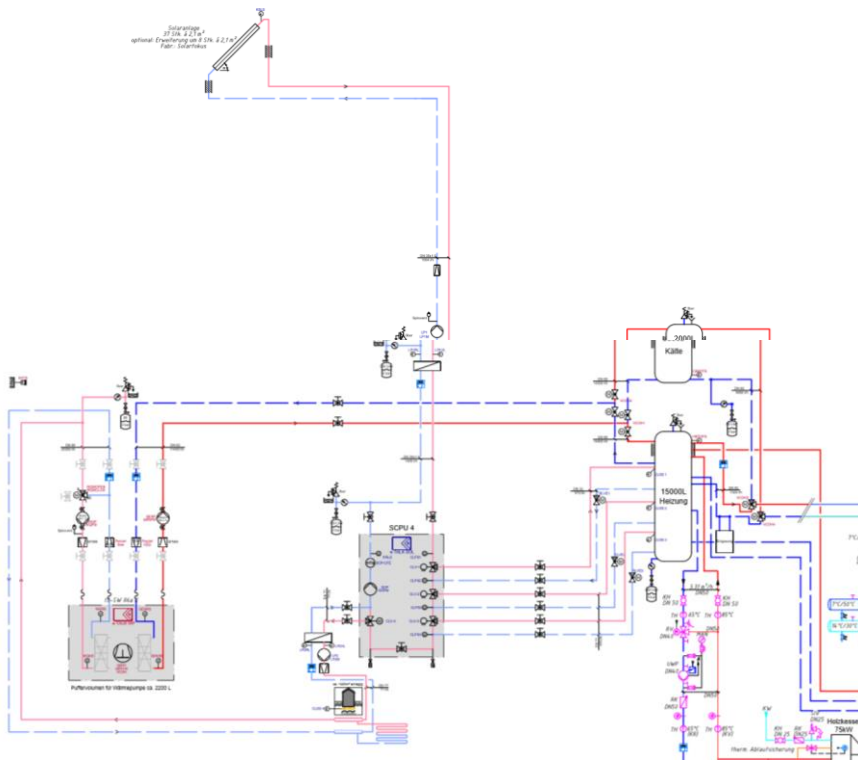
(gilt für das Programm Mustersanierung und große Solaranlagen)

### A) Projektdaten

<b>Titel:</b>	Solarunterstützte-Wärmepumpenanlage-mit Erdspeicher+Pufferspeicher
<b>Programm:</b>	Solare Großanlagen – Hohe solare Deckungsgrade
<b>Dauer:</b>	Fertigstellung Winter 2015
<b>Koordinator/ Projekteinreicher:</b>	LMB GmbH
<b>Kontaktperson Name:</b>	Hr. Ing. Michael Leitner
<b>Kontaktperson Adresse:</b>	Hohen-Stein-Straße 21, 4111 Walding
<b>Kontaktperson Telefon:</b>	07234/87981-0, 0664/3362396
<b>Kontaktperson E-Mail:</b>	<a href="mailto:office@lmb.co.at">office@lmb.co.at</a>
<b>Projekt- und Kooperationspartner (inkl. Bundesland):</b>	Wagner & Partner Ziviltechniker GmbH, 4030 Linz-Oberösterreich
<b>Adresse Investitionsobjekt:</b>	Mühlkreisbahnstraße 22, 4111 Walding
<b>Projektwebsite:</b>	<a href="http://www.lme.co.at">www.lme.co.at</a>
<b>Schlagwörter:</b>	Solar, Wärmepumpe, Erdspeicher
<b>Projektgesamtkosten:</b>	161.542,-- €
<b>Fördersumme:</b>	69.965,-- €
<b>Klimafonds-Nr:</b>	GZ B560956 (Projekt KR15ST6K12400)
<b>Erstellt am:</b>	17.07.2016

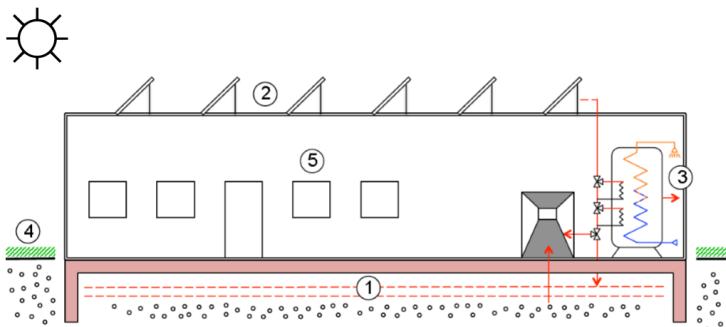
## B) Projektübersicht

### 1 Executive Summary



> komplette Hydraulik siehe Anhang!

#### Das System der solarunterstützten Wärmepumpenanlage mit Erdspeicher+Pufferspeicher:



1. Ein flächiges **Erdspeicher-Register** mit ca. 1.200m<sup>2</sup> befindet sich unter dem Gebäude. Dieses ist die Wärmequelle für eine hocheffiziente Wärmepumpe und wird nach oben mit einer 12cm XPS-Hartschaum wärmegeämmt.  
Da sich dieser "Erdkolektor" nun aber im "Schatten" des Gebäudes befindet, wird er aktiv über
2. **Solkollektoren** nachgeladen .  
Dadurch hat er zu Beginn der Heizsaison ca. +35° C und im Jahresschnitt meist immerhin ca. +18° C. In den sonnenarmen Wintermonaten sinkt er faktisch nie unter + 5° C, da auch über die Randzonen Wärme von der Umgebung zum Speicher zurückfließt. Das Gesamtsystem incl. Solar-Direktnutzung und Energie-Kaskadierung nennt sich **Energy Router System** und erzielt Jahres-Arbeits-Zahlen **von bis zu 7 (!)**, das heißt, aus einer kWh Strom werden bis zu 7 kWh Wärme [ zum Vergleich: konv. Erd-Wärmepumpe: JAZ = ca. 4, Luft-WP: JAZ = ca. 2,5 - 3 ].

Die hocheffiziente Wärmepumpe ist nur ein Vorteil (von vielen):

3. Gleichzeitig wird die Solarenergie auch direkt für **solares Warmwasser** und **teilsolare Raumheizung** genutzt. Diese Solarkollektoren "ernten" jährlich bis zu **700 kWh/m<sup>2</sup>** Solarfläche, was ca. dem Doppelten der Erträge konv. Solarnutzung und rund dem 4-fachen v. PV-Erträgen entspricht!

4. Und das restliche Grundstück bleibt völlig unberührt und kann später noch beliebig genutzt werden.
5. Das System wird auch zur **Kühlung** von Lager, Produktion und Büros verwendet- mit ca. der doppelten Effizienz als bei herkömmlichen Kältemaschinen.

## 2 Hintergrund und Zielsetzung

LME ist ein Produktionsbetrieb für

Frischwassermodule, Solarschichtlademodule, Wohnungsstationen, Fußbodenverteilerstationen, Fernwärmestationen und andere Energiesparmodule mit 5 Standorten in Oberösterreich.

Ziel war es alle Standorte von Lager, Produktion und Büro auf einen Standort zusammen zulegen und dabei ein Heiz-, und Kühlsystem nach höchst ökologischen Standards zu erreichen.

## 3 Projektinhalt

### Projektdarstellung:

Es handelt sich um eine „Solarunterstützte“-Wärmepumpe mit einem unter dem Gebäude befindlichen Erdspeicher (s. Punkt 1, Executive Summary).

- a) **Thermische Solarkollektoren:** es befinden sich 4 – nach Südosten ausgerichtete Solarkollektor-Reihen auf dem Flachdach über der Halle mit insgesamt 110 m<sup>2</sup> Bruttofläche. Die Solarkollektoren sind so konstruiert, dass sie auch längere Betriebszeiten unter dem Taupunkt „fahren“ können, ohne wesentlich innen zu befeuchten. Spezielle Entwässerungs- und Entlüftungsöffnungen sorgen für eine rasche Trocknung des Inneren der Solarkollektoren. Dies – sowie eine spezielle, an Kühltechnik angelehnte Wärmedämmung der Solarverrohrung – ist wichtig und notwendig, da systembedingt auch im Solarbereich bisher untypische Temperaturen von unter 25°C „gefahren“ werden da dabei über lange Zeiträume immer noch der Erdspeicher geladen werden kann. „Die tiefen Temperaturen haben mehrere Vorteile: der Kollektorwirkungsgrad ist deutlich höher, die Wärmeverluste im Kollektor, in der Solarverrohrung und in den übrigen Rohren (Sole, Soleverteiler) sind sehr niedrig und z.T. Wärmegewinne (Kondensation von Luftfeuchtigkeit am Soleverteiler). Der größte Vorteil liegt aber in der nächsten Komponente, dem
- b) **Erdspeicher unter dem Gebäude:** Durch die im Jahresschnitt sehr niedrigen Temperaturen (durchschnittlich 15 bis 18°C) existieren kaum Wärmeverluste und durch die lange Zeit noch niedrigeren Temperaturen kann der Wärmespeicher insgesamt sogar mehr Wärme abgeben, als mechanisch in ihn (durch Abwärme durch Kühlbetrieb der Büros und der Produktionshalle, sowie durch die Solarladung) worden ist. Tatsächlich nimmt der Speicher geringfügig über den Untergrund und mehrheitlich über die Randzonen viel Energie zusätzlich aus der Umgebung auf. Aber der Clou ist: Durch die Beladungen (Kühlabwärme und Solarladung) regeneriert er über das ganze Jahr besser als ein konventioneller Erdkollektor an einem Südhang und durch die niedrigen Temperaturniveaus benötigt er nicht die rigorosen Wärmedämmungen bisher üblicher, großvolumiger Solarspeicher. Ebenso vorteilhaft ist sein preisgünstiges Wärmespeichermedium: Beton und der vorhandene Untergrund. Sowie seine kostengünstige „Wandkonstruktion“: weder Stahl, noch Kunststoff, sondern schlicht nichts weiter als der vorhandene Untergrund. Und daher wird auch kein zusätzlicher baulicher Aufwand (bis auf die o. erw. XPS-Dämmung und den zusätzlichen Beton im Bereich der horizontalen Register) in Form eines eigenen Gebäudes oder sehr voluminösen Technikraumes benötigt.
- c) **Spezielle ERS-Wärmepumpe:** für das Energy-Router-System (= solarbooster Wärmepumpe) wurden von BES spezielle Wärmepumpen, entsprechende Komponenten und, vor allem, eine dynamisch arbeitende Regelung entwickelt. Die Solarwärme wird kaskadiert „abgearbeitet“, wobei die verschiedenen Temperaturebenen nicht nach einem strikten Vorrang-Prinzip, sondern nach tatsächlichen Erfordernissen (wie Solarstrahlung, Wärmeflussgeschwindigkeiten im Untergrund, Warmwasserbedarfe, Heizungs- und Kühlbedarf) bedient werden.

Projektziele:

- a) Erreichen außergewöhnlich hoher Jahresarbeitszahlen für Wärmepumpe zur Kühlung und Heizung durch

thermische Regeneration des Erdspeichers mittels Kühl-Abwärme und Solarthermie, sehr niedrige Heizungsvorlauftemperaturen, vergleichsweise niedrige Erdspeichertemperatur bei Kühlung (im Vergleich zu Außenluft) sowie die direkte Nutzung von Solarwärme (Pufferspeicher und Trinkwasserspeicher) aus den Solarkollektoren.

- b) Das Erreichen sehr hoher spezifischer thermischer Solarerträge (bis zum 2 fachen der Erträge konventioneller, thermischer Solaranlagen und ca. das 4-fache von Potovoltaik derselben Fläche.
- c) CO<sub>2</sub>-Reduktion nicht nur durch Nutzung erneuerbarer Energien wie Solarthermie, zertifizierten Ökostrom aus dem Netz und Fotovoltaik-Eigenstrom, sondern auch – und vor allem – durch äußerst hohe Energieeffizienz des Gesamtsystems mittels sehr hoher Jahresnutzungsgrade beim Heizen und Kühlen mittels Wärmepumpe und allgemein sehr niedriger Mediumtemperaturen in den Verrohrungen (auch Solarverrohrungen) und im mehrere 1000 m<sup>3</sup> fassenden Erdspeicher.
- d) Zusätzlich Nutzung einer Potovoltaikanlage mit 50kW: Ziel ist hier das Erreichen außergewöhnlich hoher Eigenstrom Nutzungsraten durch bewusste Schaltungen der Wärmepumpe für Heizung / Kühlung zu Tageszeiten bzw. auch an sonnigen Wochenenden, damit dann zu Wochenbeginn nicht besonders hohe Heiz- bzw. Kühllasten auftreten.

## 4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Start des Heizsystems war im November 2015. Das ist kurz vor der winterlichen Sonnenwende. Das heißt einerseits ein Solarertrags-Minimum steht bevor und andererseits die Heizsaison. Durch die vorsorgliche Temperierung in der Endphase des Rohbaus (Bauaustrocknung) durch mobile Elektroheizungen (eingebunden in die Fußbodenheizung) konnte eine gewisse Bauaustrocknung und Vor Temperierung bereits gewährleistet werden. Außerdem gab es erfreulicherweise zu dieser Zeit noch sehr warmes Wetter. Und weiters wurde durch die Herstellung des Erdspeichers im Sommer und eine nach oben abschließende Wärmedämmung durch 12 cm XPS über demselben die Sommerwärme von mehreren 1000 m<sup>3</sup> Erdreich gewissermaßen eingeschlossen. Der Erdspeicher wurde zwar für den ersten Winter nicht über den Sommer mittels Kühlabwärme und Solarenergie auf 30° oder 35° C aufgewärmt, ist aber auch nicht, wie z.B.: konventionelle Erdspeicher (die sich im Freien befinden) durch die Umgebung (Abstrahlung, Niederschlag, Wind) wesentlich unter die sommerlichen Temperaturen abgekühlt worden.

Diese Faktoren und die gute Funktionalität des Gesamtsystems nach der Inbetriebnahme (mehrere Nachjustierungen der Heizkurven) bewirkten, dass die Erdspeichertemperatur z.B. am 21. Jänner 2016 – also rund 2 Monate nach dem „Kaltstart“ im November – doch immerhin + 5°C betrug. Für einen „Kaltstart“ und ein neues (Beton-)Gebäude ein sehr guter Wert im ersten Jahr.

Die Erdspeichertemperatur stieg bis Mitte Juli 2016 auf schon beachtliche 33°C und der Pufferspeicher mit 15.000 Liter ist seit Ende Juni 2016 auf ca. 65°C aufgeheizt.

Im eingependelten Zustand und nach dem sogenannten Feintuning (fernüberwachte Feineinstellungen und Regelkorrekturen durch den Systemlieferanten), also etwa im 2-3. Betriebsjahr, sollte die Erdspeichertemperatur im Jahresdurchschnitt bei etwa 15° bis 18° C liegen und nicht unter + 5°C fallen, selbst wenn es mehrere sonnenarme Wochen hintereinander gibt.

## C) Projektdetails

### 5 Arbeits- und Zeitplan

Anlage ist fertiggestellt (Webcontrol von BES ist installiert seit 12/2015).

Mit der 50kWp Photovoltaikanlage und den 110m<sup>2</sup>thermischen Solarkollektoren werden ca. 100.000kW/Jahr erzeugt. Der Verbrauch für die Heizenergie liegt derzeit bei 60.000kW

Begleitendes Energiemonitoring mit AIT wird derzeit umgesetzt.

Start der Datenübertragung Anfang August 2016

## **6 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten**

Anlage wurde von einigen Planungsbüros und Installateure schon besichtigt.

Kontakt zu WSED (world sustainable energy days ) wurde gemacht und es sind für 2017 Besichtigungen geplant

In weiterer Folge will die Fa. LME auch einige Komponenten dazu bauen und über den Fachhandel vertreiben.

Zusätzlich soll über Dashboards die Energieeffizienz für den Kunden sichtbar gemacht werden.

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