

Gärtnerei Meier AG- Konzeptstudie fossilfrei DM HORTICALOR



Gärtnerei Meier AG, map.geo.admin.ch

Versions-Nr.	Datum	Verfasser	hauptsächliche Änderungen
1.0	26.11.2020	Gregor Zadori	Erstellung

Zusammenfassung

Aufgrund der Marktentwicklung und aus ökologischen Überlegungen sucht das Unternehmen Gärtnerei Meier AG Möglichkeiten für eine wirtschaftlich vertretbare und CO₂-reduzierte Wärmeerzeugung.

Die vorliegende Studie untersucht und vergleicht zwei alternative Wärmeerzeugungs-Varianten mit der bestehenden Wärmeerzeugung (Heizöl). Gegenstand dieser Studie ist der gesamte Wärmeverbrauch der Gewächshausanlage inkl. Büro und Nebenräume, welche an die zentrale Warmwasserheizung angeschlossen sind.

Das Ziel, mindestens 80% der Wärme ohne fossile Brennstoffe zu erzeugen, erreicht sowohl die Variante Pelletheizung als auch die Variante mit einer Luft-/Wasser Wärmepumpe.

Mit der Verwendung von Bioöl für die Spitzenlastabdeckung haben beide Varianten das Potenzial für eine Wärmeproduktion komplett ohne fossile Brennstoffe (Die Nutzung von Bioöl ist jedoch nicht Bestandteil der nachfolgenden Untersuchungen.).

Bezüglich Wärmegestehungspreis, Höhe der Investitionskosten und CO₂-Reduktionspotenzial schneidet die Variante Pelletheizung etwas besser ab. Der Wärmegestehungspreis (exkl. CO₂-Abgabe, inkl. Fördergelder) der beiden alternativen Varianten wird jedoch identisch, wenn statt auf das klimafreundliche Kältemittel R1234yf das Kältemittel R134 eingesetzt wird.

Sobald das Unternehmen abgewogen und entschieden hat, mit welcher der beiden Varianten es weiter gehen soll, kann ein Vorprojekt mit einer exakten Investitionskostenerhebung gestartet werden. Um von den Fördergeldern zu profitieren, muss der Förderantrag unbedingt vor der Bestellung von Hauptkomponenten (Bsp. Wärmeerzeuger) eingereicht werden.

1 Ausgangslage

Im Vorfeld wurde gemeinsam mit dem Unternehmen geprüft, welche alternativen Wärmeerzeugungsvarianten zukünftig in Frage kommen könnten. Nebst einer Holzheizung (was an fast jedem Standort funktioniert), wurden weitere Wärmequellen gesucht. Industrielle Abwärme oder bestehende Wärmeverbände mit einem hohen Temperaturniveau sind in der Gegend um das Gewächshaus keine bekannt. Als Niedertemperaturwärmequellen für eine potenzielle Wärmepumpe kämen Grund- oder Flusswasser, gereinigtes ARA-Abwasser, Erdwärme oder Wärme aus der Umgebungsluft in Frage. Da die Grundwassermächtigkeit am Gewächshausstandort zu gering ist, das Flusswasser der Töss aufgrund der winterlichen Wassertemperaturen ungeeignet ist und keine ARA in erreichbarer Entfernung vorliegt, wurden die Wärmequellen Erdwärme und Umgebungsluft genauer untersucht.

Grundsätzlich ist die Nutzung beider Wärmequellen möglich. Es stellte sich die Frage, welche der beiden Wärmequellen einen günstigeren Wärmepreis liefert. Eine Wärmepumpe mit Erdwärmesonden kann effizienter betrieben werden (unter der Voraussetzung einer Sondenregeneration), als eine Luft-/Wasser-Wärmepumpe. Hingegen sind die Kosten für den Bau der Erdsonden um ein Vielfaches höher als die Anschaffung eines Luftkühlers für eine Luft-/Wasser-Wärmepumpe. Ergebnis der Abklärungen war, dass nach knapp 100 Jahren Betrieb die Variante mit einer Erdwärmesonden-Wärmepumpe günstiger ausfallen würde (Investitionskosten vs. Energiekosten).

Aufgrund dieser Ausgangslage wurde in Absprache mit dem Unternehmen entschieden, die alternativen Wärmeerzeugungsvarianten Holzheizung und Luft-/Wasser-Wärmepumpe genauer zu untersuchen.

Gemäss Unternehmen soll die erneuerbare Wärmeerzeugung mindestens 80% der benötigten Wärme erzeugen können (Energiestrategie JardinSuisse bis 2030).

2 Situation

Das Unternehmen Gärtnerei Meier AG produziert in konventioneller Anbauweise am Standort in Neftenbach (ZH) auf einer Gewächshausfläche von rund 22'000 m² verschiedene Zierpflanzen. Kunden sind Blumenbörsen, Friedhöfe, Gartencenter und Grossgärtnereien.

Die aktuelle Wärmeerzeugung erfolgt mit Heizöl. Die Wärmeverteilung in die verschiedenen Abteilungen wird mit einem hydraulischen Wärmeverteilnetz, über Ringleitungen und davon abgehenden Heizgruppen sichergestellt. Nebst den Gewächshäusern werden das Büro und weitere Nebenräume mit der Zentralheizung versorgt.



Abbildung 1: Gärtnerei Meier AG, Wärmeverteilmann in Heizzentrale

2.1 Heizwärmebedarf

Gegenstand dieser Studie ist der Wärmeverbrauch der gesamten Gärtnerei. Der Heizwärmebedarf der Gärtnerei wurde anhand der EnAW-Monitoringdaten ermittelt. Zur Plausibilisierung der Daten wurde auf die Heizölrechnungen und die Tankablesungen zurückgegriffen.

Gemäss dem Unternehmen kann das Jahr 2019 bezüglich dem Wärmeverbrauch als repräsentativ betrachtet werden. Der Wärmeverbrauch beträgt 830 MWh (oder 83'450 Liter Heizöl), was einem Nutzwärmeverbrauch von 747 MWh entspricht. Dieser Verbrauch wurde in Absprache mit dem Unternehmen als Referenzwert bestimmt.

2.1.1 Zukünftiger Wärmebedarf

Es ist nicht absehbar, dass in naher Zukunft grössere Energiesparmassnahmen umgesetzt werden, die den Wärmebedarf markant reduzieren würden. Änderungen in der Kulturführung, die den Wärmeverbrauch beeinflussen, sind nicht vorgesehen.

Das Unternehmen plant, bis ca. 2023 die Gewächshausfläche im Norden der Anlage um 2'500 m² zu erweitern. Dieser zusätzliche Verbrauch soll im neuen Wärmekonzept bereits berücksichtigt werden. Die Abschätzung dieses Verbrauchs erfolgt auf Basis der Abteilung 12 (gleiche Kulturführung, identische Gewächshaushülle).

Für die Simulation der verschiedenen Wärmeerzeugungsvarianten wird ein Wärme-Lastprofil auf Stundenbasis benötigt. Um dieses zu erstellen und um den Wärmeverbrauch in einem Normaljahr zu berechnen, wurde eine Wärmeverbrauchssimulation der Gewächshäuser und Nebenräume durchgeführt. Die Plausibilisierung des berechneten Lastprofils erfolgte auf Basis des Tankbuchs und in Absprache mit dem Unternehmen.

Gemäss Wärmeverbrauchssimulation beträgt der zukünftige Nutzwärmeverbrauch in einem Normaljahr **915 MWh Nutzwärme**. Der maximale stündliche **Leistungsbedarf** beträgt gemäss Simulation **1'547 kW**.

3 Bestehende Wärmeerzeugung

3.1 Heizzentrale

Die Heizzentrale befindet sich auf der östlichen Seite, ungefähr in der Mitte der Gewächshausanlage. Beide Heizkessel speisen die Wärme in das gleiche Heizungsnetz.

- Bezeichnung **Heizkessel K1**
 - Brennstoff Heizöl EL
 - Heizkessel Viessmann, Jg. 2001 **1'750 kW**
 - Brenner Weishaupt, Jg. 2001 300 – 2'145 kW
 - Rekuperator nicht vorhanden
 - Wärmeabgabe hohe Rohrheizung und Untertischheizung, wenige Warmluftgebläse
-
- Bezeichnung **Heizkessel K2**
 - Brennstoff Heizöl EL
 - Heizkessel Viessmann, Jg. 2001 **1'120 kW**
 - Brenner Weishaupt, Jg. 2001 300 – 2'145 kW
 - Rekuperator nicht vorhanden
 - Wärmeabgabe hohe Rohrheizung und Untertischheizung, wenige Warmluftgebläse



Abbildung 2: Jahresverlauf Wärmeleistungsbedarf Gewächshäuser simuliert mit ProColor®

Abbildung 2 zeigt (aufgrund besserer Darstellung) die benötigte mittlere Heizleistung über 24 Stunden. Der maximale stündliche Leistungsbedarf beträgt gemäss Simulation 1'547 kW.

Tatsächlich installiert ist eine Wärmeleistung von insgesamt (1'120 kW + 1'750 kW) 2'870 kW.

3.2 Zentrale und Disposition

An der bestehenden Heizzentrale ist keine Anpassung nötig. Die aktuell installierte Wärmeleistung ist viel grösser als die effektiv benötigte. Für die Bestimmung der Wirtschaftlichkeit wird deshalb nur vom Ersatz des Kessels K1 mit 1'750 kW ausgegangen.

Der Kessel K2 kann aus Gründen der Redundanz (Ausfall des neuen Kessels) behalten werden. Da er kaum noch benötigt wird und deshalb nur noch wenige Betriebsstunden aufweisen wird, muss dieser nicht zwangsläufig demontiert werden. Ein weiterer Verwendungszweck könnte sein, den Heizkessel mittelfristig auf die Nutzung von Bioöl (FAME) umzurüsten. Dies würde erlauben, die Heizwärme zu 100% fossilfrei zu erzeugen.

Da Holz beim Verbrennen gleichviel CO₂ abgibt, wie es beim Wachsen der Atmosphäre entzogen hat, gilt die Nutzung von Energieholz als CO₂-Neutral. Die Emissionen, welche bei der Gewinnung und dem Transport von Holz entstehen, betragen maximal 1% der eingesparten CO₂-Menge und können daher weitestgehend vernachlässigt werden. Für die Pellets ist die verwendete Energiequelle für die Trocknung entscheidender. Idealerweise erfolgt diese ohne Einsatz fossiler Brennstoffe. Für weiterführende Informationen zum Thema siehe www.propellets.ch

3.3 Pelletkessel

Anhand des simulierten Wärmelastprofils wird ersichtlich, dass ein **Pelletkessel** mit einer Leistung von **300 kW** gut in die Situation passt. Da der Wärmeverbrauch ab Anfang Mai fast auf null zurück geht, muss der Pelletkessel zwischen Mai und Ende Oktober komplett ausgeschaltet werden. Ein Pelletkessel kann im Gegensatz zu einem Heizölkessel die Leistungsabgabe weniger stark reduzieren und sollte aus Gründen der Effizienz und der Emissionswerte, wenn möglich maximal ein Mal pro Tag ein- und ausschalten. Um einen ruhigen Betrieb des Pelletkessels zu gewährleisten und um kleinere Lastspitzen aufzufangen, sollte ein **Wärmespeicher** mit einem Volumen von **80 m³** Wasserinhalt in das System eingebunden werden.

Die Spitzenlastabdeckung und Redundanz wird durch den Heizölkessel sichergestellt. Da der maximale Stundenspitz 1'547 kW beträgt, reicht bereits der grössere der bestehenden fossilen Kessel (K1 1'750 kW) aus, um einen Ausfall der Pelletheizung auszugleichen. Der Kessel K2 kann optional in der Heizzentrale belassen werden. Ein Verwendungszweck könnte sein, den Heizkessel mittelfristig auf die Nutzung von Bioöl (FAME) umzurüsten. Dies würde erlauben, die Heizwärme zu 100% ohne fossile Brennstoffe zu erzeugen.

Gemäss Simulation führt diese Konstellation zu einem erneuerbaren **Deckungsgrad** von **81%**.

Für die Bestimmung der Wirtschaftlichkeit wurde nur vom Ersatz des Heizölkessels K1 ausgegangen.

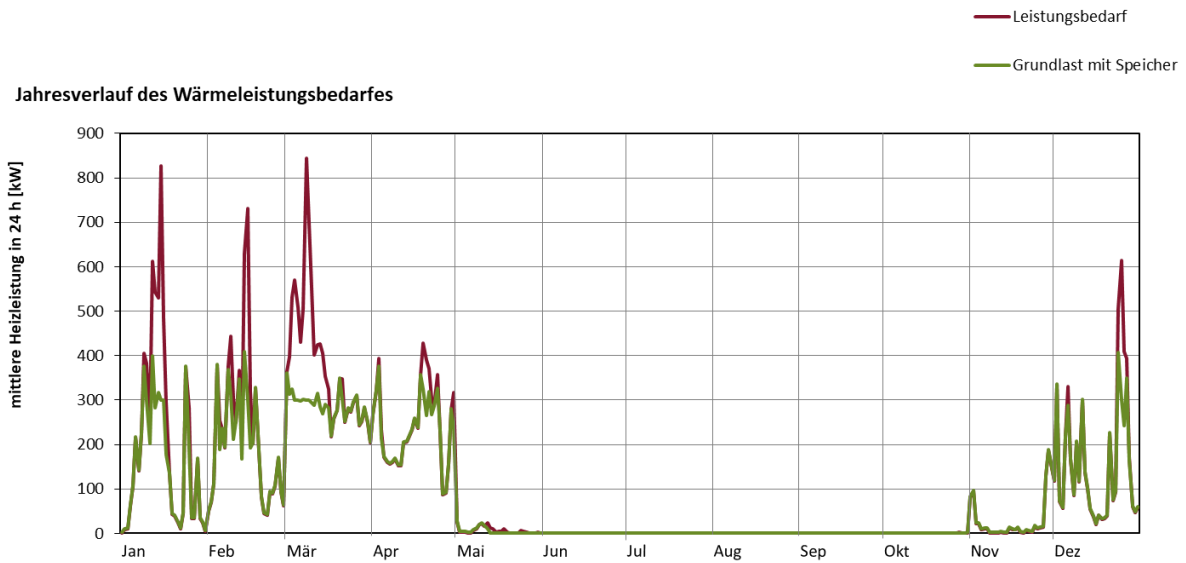


Abbildung 3: Jahresverlauf Wärmeleistungsbedarf, simuliert mit ProColor®

Abbildung 3 zeigt (aufgrund besserer Darstellung) die benötigte mittlere Heizleistung über 24 Stunden. Mit den oben ausgelegten Wärmeerzeugern wird der Wärmebedarf zu jeder Stunde im Jahr gedeckt.

3.4 Zentrale und Disposition

Für die potenzielle Pelletheizung wird als Aufstellungsort der Parkplatz vor den Gewächshäusern vorgeschlagen. Am selben Ort kann auch der Wärmespeicher mit 80 m³ Fassungsvermögen und das Pelletsilo mit einem Nutzvolumen von 45 m³ aufgestellt werden.

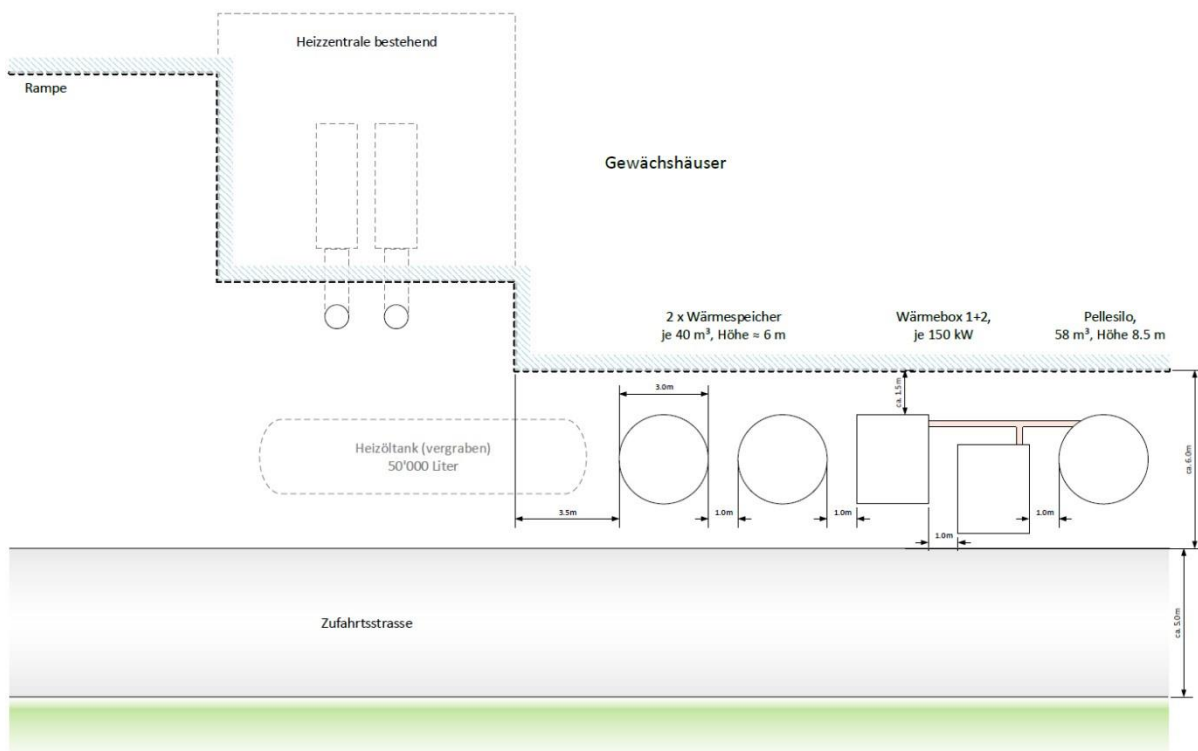


Abbildung 4: Vorschlag Disposition Pelletheizung mit Wärmespeicher und Pelletsilo

3.5 Anlagenkonzept

Im vorgeschlagenen Konzept kann entweder ein einzelner Kessel mit 300 kW oder zwei Kessel mit je 150 kW eingesetzt werden. Für die Abschätzung der Wirtschaftlichkeit wurde von einer Zweikesselanlage ausgegangen. Die Aufteilung auf zwei Kessel hat Vorteile im Schwachlastbetrieb und bietet Redundanz bei der Holzwärmeerzeugung.

Die hydraulische Einbindung der Pelletkessel erfolgt parallel zum Wärmespeicher und dem Heizölkessel. Die Wärmespeicher mit jeweils 40 m³ Wasservolumen werden in Serie geschaltet, um eine möglichst gute Temperaturschichtung im Speicher zu erwirken.

Die Wärmebedarfsdeckung erfolgt mit Priorität durch die Pelletheizung. Die Spitzenlastdeckung mit Heizöl erfolgt erst, wenn die Holzheizung die maximale Leistung erreicht hat, der Speicher entleert ist und dennoch der erforderliche Wärmebedarf der Gewächshäuser nicht gedeckt werden kann.

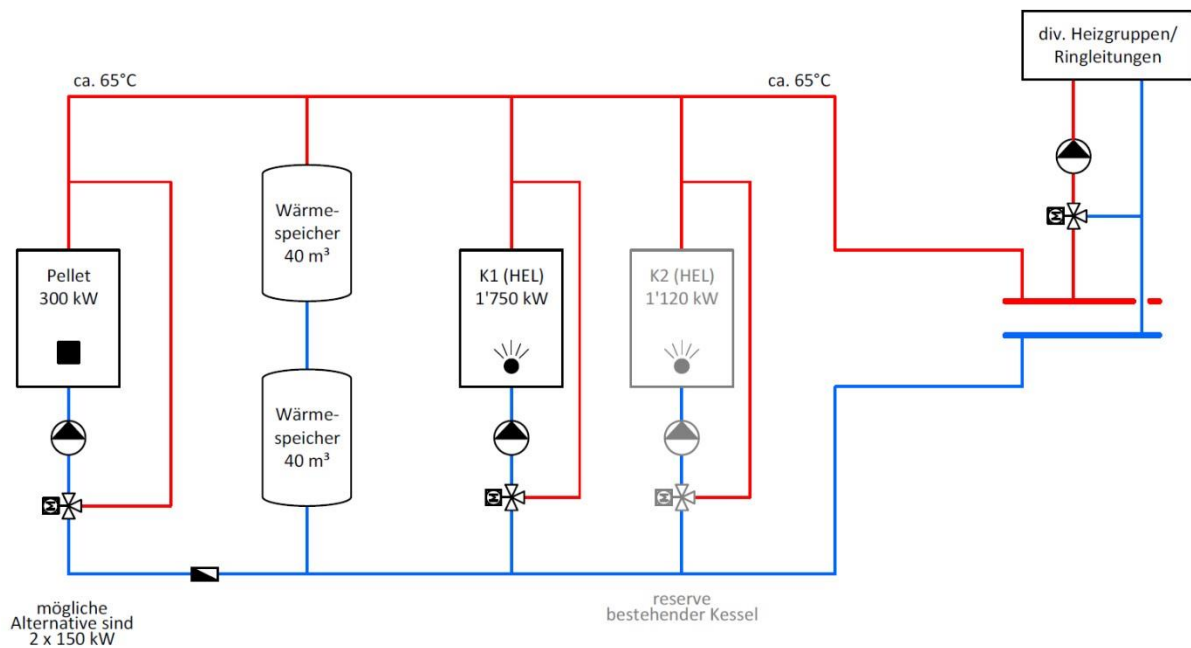


Abbildung 5: Prinzipschema - Einbindung Holzkessel, einer der beiden fossilen Heizkessel reicht aus (Kessel 2 kann optional behalten werden)