

0219 Geothermie in Gewächshäusern

Deckblatt

Dokumentversion	2.0
Datum	10.11.2020

Gesuchsteller (Unternehmen) ¹	Grob Gemüse AG
Name, Vorname	Grob, Stefan
Strasse, Nr.	Bodenacker
PLZ, Ort	8255 Schlattingen
Tel.	052 646 40 00
E-Mail-Adresse	stefan.grob@grob-gemuese.ch

Projektentwickler (Unternehmen)	DM Energieberatung AG
Name, Vorname	Fehlmann, Patrick
Kontaktperson für Rückfragen (an Stelle von Gesuchsteller)?	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Tel.	056 444 25 54
E-Mail-Adresse	patrick.fehlmann@dmeag.ch

Gesuch

- Ersteinreichung (Art. 7 CO₂-Verordnung)
- erneute Validierung zur Verlängerung der Kreditierungsperiode (Art. 8a CO₂-Verordnung)
- erneute Validierung aufgrund einer wesentlichen Änderung (Art. 11 Abs. 3 CO₂-Verordnung)

¹ Hinweis: Sollte der Gesuchsteller im Laufe des Projektes ändern, so ist dies dem BAFU schriftlich mitzuteilen.

Inhalt

1	Angaben zum Projekt.....	3
1.1	Projektzusammenfassung	3
1.2	Typ und Umsetzungsform	3
1.3	Projektstandort	4
1.4	Beschreibung des Projektes.....	4
1.4.1	Ausgangslage	4
1.4.2	Projektziel	5
1.4.3	Technologie	6
1.5	Referenzszenario	7
1.6	Termine.....	8
2	Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung	9
2.1	Finanzhilfen	9
2.2	Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind	10
2.3	Doppelzählung aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts	10
3	Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen.....	11
3.1	Systemgrenze und Emissionsquellen	11
3.2	Einflussfaktoren	12
3.3	Leakage	12
3.4	Projektemissionen	13
3.5	Referenzentwicklung	13
3.6	Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)	14
4	Nachweis der Zusätzlichkeit	15
5	Aufbau und Umsetzung des Monitorings.....	19
5.1	Beschreibung der gewählten Nachweismethode	19
5.2	Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen.....	19
5.2.1	Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen.....	19
5.2.2	Wirkungsaufteilung	20
5.3	Datenerhebung und Parameter	20
5.3.1	Fixe Parameter	20
5.3.2	Dynamische Parameter und Messwerte.....	21
5.3.3	Plausibilisierung der Daten und Berechnungen	23
5.3.4	Überprüfung der Einflussfaktoren und der ex-ante definierten Referenzentwicklung	24
5.4	Prozess- und Managementstruktur	25
6	Sonstiges	25
7	Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften	26
7.1	Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen	26
7.2	Unterschriften	27
	Anhang	28

1 Angaben zum Projekt

1.1 Projektzusammenfassung

Die Grob Gemüse AG will die Gewächshäuser primär mit Geothermie beheizen. Dazu muss die Wärmeabgabe umgebaut und ein grosser Energiespeicher installiert werden.

Die Nutzung der Geothermie läuft seit 2018 im Rahmen von Pumpversuchen. Zur vollständigen Ausnützung des Potenzials braucht es die verschiedene Anpassungsarbeiten.

Aktuell werden die Gewächshäuser mit Erdgas beheizt, was ebenfalls das Referenzszenario abbildet. Aufgrund der hohen Kosten für die Aufbereitung und Förderung des Thermalwassers ist die Nutzung im Vergleich zu Erdgas deutlich zusätzlich.

Die Emissionsverminderung wird über die, mit geeichten Zählern gemessenen, Verbräuche bestimmt.

1.2 Typ und Umsetzungsform

Typ	<input type="checkbox"/> 1.1 Nutzung und Vermeidung von Abwärme <input type="checkbox"/> 2.1 Effizientere Nutzung von Prozesswärme beim Endnutzer oder Optimierung von Anlagen <input type="checkbox"/> 2.2 Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden <input type="checkbox"/> 3.1 Nutzung von Biogas ² <input type="checkbox"/> 3.2 Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse mit und ohne Fernwärme <input checked="" type="checkbox"/> 3.3 Nutzung von Umweltwärme <input type="checkbox"/> 3.4 Solarenergie <input type="checkbox"/> 4.1 Brennstoffwechsel bei Prozesswärme <input type="checkbox"/> 5.1 Effizienzverbesserung im Personentransport oder Güterverkehr <input type="checkbox"/> 5.2 Einsatz von flüssigen biogenen Treibstoffen <input type="checkbox"/> 5.3 Einsatz von gasförmigen biogenen Treibstoffen <input type="checkbox"/> 6.1 Abfackelung bzw. energetische Nutzung von Methangas ³ <input type="checkbox"/> 6.2 Methanvermeidung aus biogenen Abfällen ⁴ <input type="checkbox"/> 6.3 Methanvermeidung durch Einsatz von Futtermittelzusatzstoffen in der Landwirtschaft <input type="checkbox"/> 7.1 Vermeidung und Substitution synthetischer Gase (HFC, NF ₃ , PFC oder SF ₆) <input type="checkbox"/> 8.1 Vermeidung und Substitution von Lachgas (N ₂ O) <input type="checkbox"/> 9.1 Biologische CO ₂ -Sequestrierung in Holzprodukten <input type="checkbox"/> andere: <i>Nähere Bezeichnung</i>
------------	--

Umsetzungsform

- Einzelnes Projekt
 Projektbündel
 Programm

² Unter diesem Typ sind Projekte/Programme aufzuführen, bei denen in landwirtschaftlichen oder industriellen Biogasanlagen Biogas produziert wird und neben der reinen Methanvermeidung (=Kategorie 6) *zusätzlich* Bescheinigungen aus der Nutzung dieses Biogases in Form von Wärme oder aus der Einspeisung in ein Erdgasnetz generiert werden. Handelt es sich beim Projekt/Programm nur um Stromproduktion, welche durch die KEV abgegolten wird, und werden Bescheinigungen nur für den Methanvermeidungsteil generiert, fällt das Projekt/Programm unter den Typ 6.2.

³ Unter diesen Typ fallen beispielsweise Deponiegasprojekte oder Methanvermeidung auf Kläranlagen.

⁴ Unter diesen Typ fallen Biogasanlagen, die ausschliesslich für die Methanreduktion Bescheinigungen erhalten.

1.3 Projektstandort

Das Projekt wird durch die Grob Gemüse AG an deren Standort in Schlattingen, Bodenacker umgesetzt.

Die beiden bestehenden Geothermie Bohrungen wurden auf der Fläche nördlich der Gewächshäuser der Grob Gemüse AG gebohrt.

Die Systemgrenze umfasst den ganzen Betriebsstandort in Schlattingen.



1.4 Beschreibung des Projektes

1.4.1 Ausgangslage

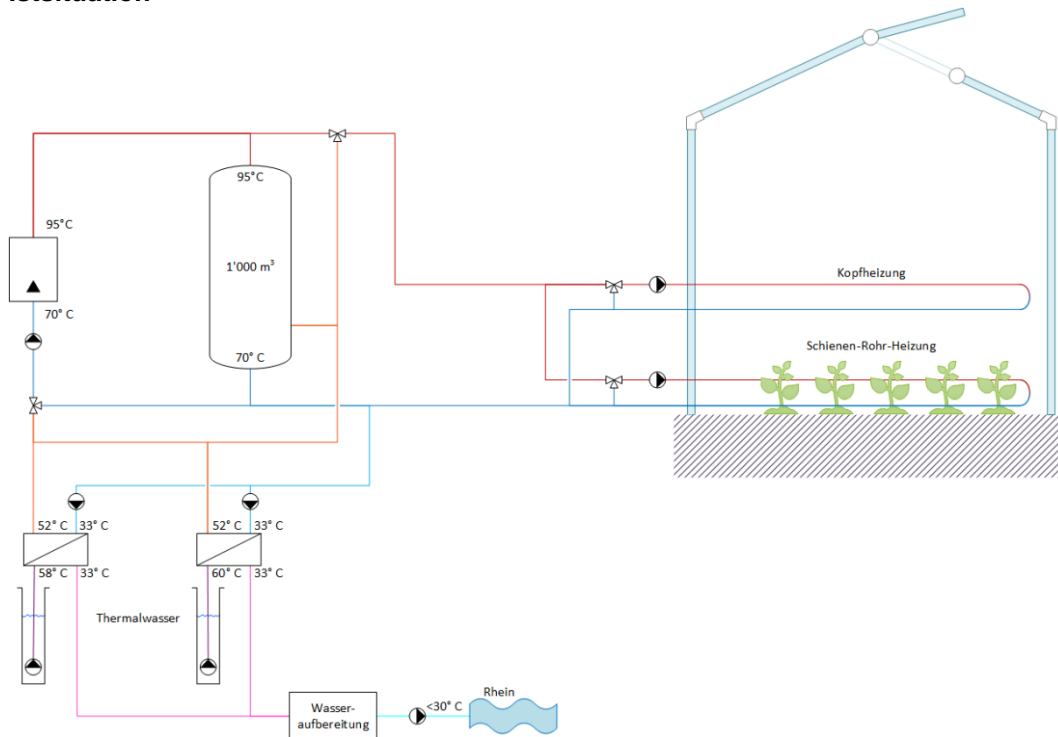
Im Jahr 2010 hat Hansjörg Grob mit der Umsetzung des Projektes «Geothermie für Gewächshausheizung» begonnen. Während acht Jahren musste die Familie Grob unzählige administrative und technische Probleme lösen, sehr hohe Investitionskosten tätigen und viele Fehlversuche und Rückschläge verkraften, bis im Jahr 2018 im Rahmen von Pumpversuchen erstmals 58°C...60°C warmes Wasser aus einer Tiefe von 1'200 Meter gefördert werden konnte. Die Grob Gemüse AG produziert auf einer gedeckten Gewächshausfläche von 40'000 m² (4 ha) von [REDACTED]. Während der restlichen Zeit werden diese 4 ha nicht bewirtschaftet und werden lediglich im Frostfreibetrieb beheizt. Auf weiteren 30'000 m² (3 ha) werden [REDACTED] und ebenfalls [REDACTED] und während der restlichen Zeit [REDACTED] produziert.

Der jährliche Heizwärmebedarf für die Beheizung der 7 ha liegt bei durchschnittlich [REDACTED] (Durchschnitt 2016 – 2019). Falls es die private und die wirtschaftliche Situation sowie der Markt zulassen, soll die Gewächshausfläche in Zukunft weiter vergrössert werden.

Aufgrund fehlender technischer Voraussetzungen kann die Geothermie-Wärme heute in den bestehenden 7 ha Gewächshäuser nicht richtig genutzt werden. Es sind weitere grosse Investitionen erforderlich.

Die Grob Gemüse AG hat noch keine definitive Konzession zur Nutzung der Geothermie. Bis jetzt wurde die Geothermie im Rahmen des Pilotprojektes genutzt. Das Thermalwasser muss sehr aufwändig aufbereitet werden und darf maximal mit 30°C in den Rhein eingeleitet werden. Um das Wasser entsprechend abzukühlen wurden provisorisch Leitungen in die Gewächshäuser gelegt, mit welchen das Wasser auf die Einleittemperatur abgekühlt werden konnte. Um die Einleitbedingungen einzuhalten wurde teilweise auch ohne Heizwärmebedarf geheizt und die Wärme über die geöffneten Fenster in den Gewächshäusern wieder abgegeben.

Istsituation



Funktionsprinzip der bestehenden Wärmeverteilung, Rev. 15.10.2020, pfe

Ein 1'000 m³ Energiespeicher wird mit 95°C warmem Wasser geladen, welches mit den Erdgaskesseln erzeugt wurde. Dieses warme Wasser wird je nach Bedarf verteilt in der am Boden verlegten **Schienen-Rohr-Heizungen** sowie der in einer Höhe von 0.5 Meter im Kopfbereich der Pflanzen angebrachten **Kopfheizung**. Beide Systeme sind ausgelegt auf VL/RL-Temperaturen von **90°C/70°C**. Über Beimischventile kann die Vorlauftemperatur bedarfsgerecht abgemischt werden.

Zur Nutzung der Geothermie-Wärme für die Pumpversuche in den Jahren 2018 - 2020 wurde das Geothermie-Wasser via Wärmetauscher in den Gesamt-Rücklauf eingebunden, wobei aufgrund der systembedingt hohen Rücklauftemperaturen nur wenig Geothermie-Wärme genutzt werden kann. Insbesondere bei hohem Bedarf mit hohen Vorlauf- und entsprechenden Rücklauftemperaturen, kann das Thermalwasser nur gering ausgenutzt werden.

Die bisher genutzte Wärme aus der Geothermie kann schwer abgeschätzt werden, weil zum einen die Messung wegen Gaseinschlüssen fehlerhaft war und zum anderen, weil bei den Pumpversuchen teilweise Wärme einfach an die Umgebung abgegeben werden musste, um die Einleitbedingungen in den Rhein einhalten zu können.

Die Istsituation wird im Rahmen der Pumpversuche betrieben. Sofern in den Regelbetrieb übergegangen werden soll und die Konzession zur Nutzung des Thermalwassers erteilt wird, muss die Wärmeverteilung angepasst werden (siehe dazu Kapitel 1.4.3).

1.4.2 Projektziel

Es ist das Ziel der Grob Gemüse AG, mit der Geothermie-Wärme den heutigen und zukünftigen Grundlastbedarf der Gewächshäuser abdecken zu können. Der Spitzenlastbedarf wird vorerst mit Erdgas und später falls möglich mit Biogas abgedeckt.

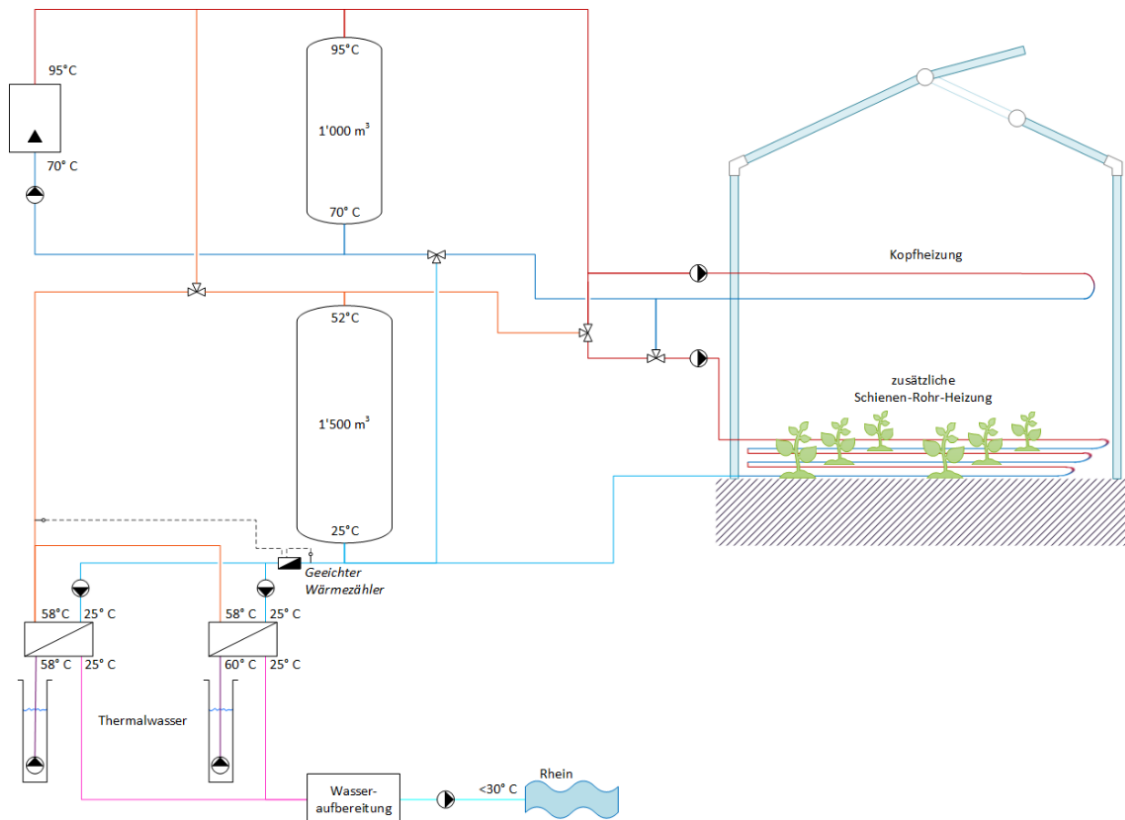
Der Wärmeleistungsbedarf wurde mittels spezieller Lastgangsimulation, unter Berücksichtigung des individuellen Aufbaus der Gewächshäuser und der Kulturführung simuliert. Daraus kann der mögliche Deckungsgrad der Geothermie, mit Einbezug des geplanten Energiespeichers, berechnet werden. Mit der optimierten Ausnutzung der Geothermie können jährlich rund 9'000 MWh Wärme aus der Geothermie genutzt werden. Das entspricht einem Deckungsgrad von rund ██████.

1.4.3 Technologie

Die Geothermie-Wärme soll direkt für die Beheizung der Gewächshäuser genutzt werden können. Dies war schon seit Beginn der Geothermie-Sondierbohrungen das Ziel, allerdings wurde davon ausgegangen, dass Wasser mit 60 – 70°C gefördert werden kann. Das geförderte Thermalwasser hat eine Temperatur von knapp unter 60°C. Das erschwert die direkte Nutzung in den Gewächshäusern, weil die Wärmeabgabesysteme auf Vor- und Rücklauftemperaturen von 90°C/70°C ausgelegt sind.

- Geothermiebohrung Schlattingen 1 (SLA1)
 - Dauerpumprate: 5.0 l/s
 - Tiefe Förderpumpe: 460 m
 - Länge Bohrloch: 1'285 m
- Geothermiebohrung Schlattingen 2 (SLA2)
 - Dauerpumprate: 5.5 l/s
 - Tiefe Förderpumpe: 440 m
 - Länge Bohrloch: 2'013 m

Die maximalen Tageslastspitzen für die Gewächshausheizung liegen bei bis zu 5'300 kW thermischer Leistung. Aus der Geothermie-Bohrungen kann bei einer Dauerpumprate von 10.5 l/s und einer Temperaturspreizung von 33 K (58°C – 25°C) eine mögliche Heizleistung von rund 1'500 kW bezogen werden.



Funktionsprinzip der neuen Wärmeverteilung, Rev. 02.11.2020, pfe

Um die bestehenden Gewächshäuser der Grob Gemüse AG für Thermalwasser mit einer maximalen Vorlauftemperatur von 58°C und einer zwingend einzuhaltenen Rücklauftemperatur von $\leq 30^\circ\text{C}$ nutzbar zu machen, sind verschiedene technische Massnahmen erforderlich.

- Umbau Heizungsnetz zur prioritären Ausnützung von Niedertemperatur-Wärme anstatt von fossiler Wärme mit einem höheren Temperaturniveau
- Bau eines zusätzlichen Niedertemperatur-Wärmeverteilnetzes in den Gewächshäusern, mit dem Ziel, möglichst tiefe Rücklauf-Temperaturen zu erreichen. (Lösung abhängig von Gewächshaustyp und der Anbauart)
- Bau eines Energiespeichers mit 1'500 m³ Inhalt
 - separate Spitzenlastabdeckung
 - Vermeidung von Lastspitzen durch die Betriebsführung (z.B. Energieschirme tagsüber betätigen, tiefere GH-Temperaturen zulassen)
- übergeordnete Steuerung mit Speichermanagement laden / entladen

Die bestehende, provisorische Installation muss entfernt, bzw. demontiert werden. Der Einbau von zusätzlichen Heizleitungen zur Erhöhung der Wärmeabgabefläche (tiefere Vorlauftemperaturen erforderlich für gleiche Heizleistung) und der Bau eines grossen Energiespeichers entsprechen dem Stand der Technik.

1.5 Referenzszenario

Referenzszenario Erdgas / keine Nutzung von Geothermie

Das wahrscheinlichste Referenzszenario ist, dass die Beheizung der Gewächshäuser weiterhin mit den bestehenden Erdgaskesseln erfolgt und die Provisorien der Pumpversuche rückgebaut werden. Die Mehrkosten der Nutzung des Thermalwassers schränken den wirtschaftlichen Betrieb der Anlage stark ein, so dass grundsätzlich eine Einstellung der Nutzung der Geothermie erwogen werden muss.

Szenario Projekt ohne Ertrag aus Bescheinigungen

Sofern das Projekt nicht als Kompensationsprojekt angemeldet werden kann, ist der wirtschaftliche Betrieb der Anlage so stark eingeschränkt, so dass grundsätzlich eine Einstellung der Nutzung der Geothermie erwogen werden muss.

Szenario Nutzung einer Wärmepumpe

Mithilfe einer Wärmepumpe könnte das Temperaturniveau des Thermalwassers zusätzlich angehoben werden. Aufgrund der hohen Zusatzkosten (Betriebskosten und Investitionskosten) einer entsprechenden Wärmepumpe fällt diese Option weg.

Szenario Nutzung nur eines kleinen Teils der Geothermie

Würde die Anlage so wie sie für den Pumpversuch aufgebaut wurde (Istsituation) weiter betrieben, könnte nur ein kleiner Teil des Potenzials ausgenutzt werden.

Im Jahr 2019 wurde während den Pumpversuchen grob geschätzt 2'000 MWh Wärme aus der Geothermie genutzt. Sofern nur ein kleiner Anteil der Wärme genutzt werden kann, sind die Energiekosten rund 45% höher, was die Wirtschaftlichkeit noch einmal deutlich verschlechtert.

1.6 Termine

Termine	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	12.08.2020	Auftragsbestätigung für Energiespeicher Konzession zur Nutzung des Thermalwassers aber noch nicht vorliegend, Erweiterung Schienenrohrheizung noch offen
Wirkungsbeginn	01.03.2021	Die Umbauarbeiten der Gewächshausheizung muss vor Kulturbeginn Anfang Jahr umgesetzt werden. Aktuell ist geplant, dass die Umbauarbeiten bis Februar 2021 abgeschlossen werden. Aufgrund der aussergewöhnlichen Corona Situation gibt es aber grössere Unsicherheiten.

	Anzahl Jahre	Spezifische Bemerkungen
Dauer des Projektes in Jahren:	40 Jahre	Standardisierte Nutzungsdauer Energiespeicher gemäss der Publikation des Bundesamtes für Bauten und Logistik (BBL) «Standardisierte Nutzungszeiten von Gebäuden und Bauteilen»

2 Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung

2.1 Finanzhilfen

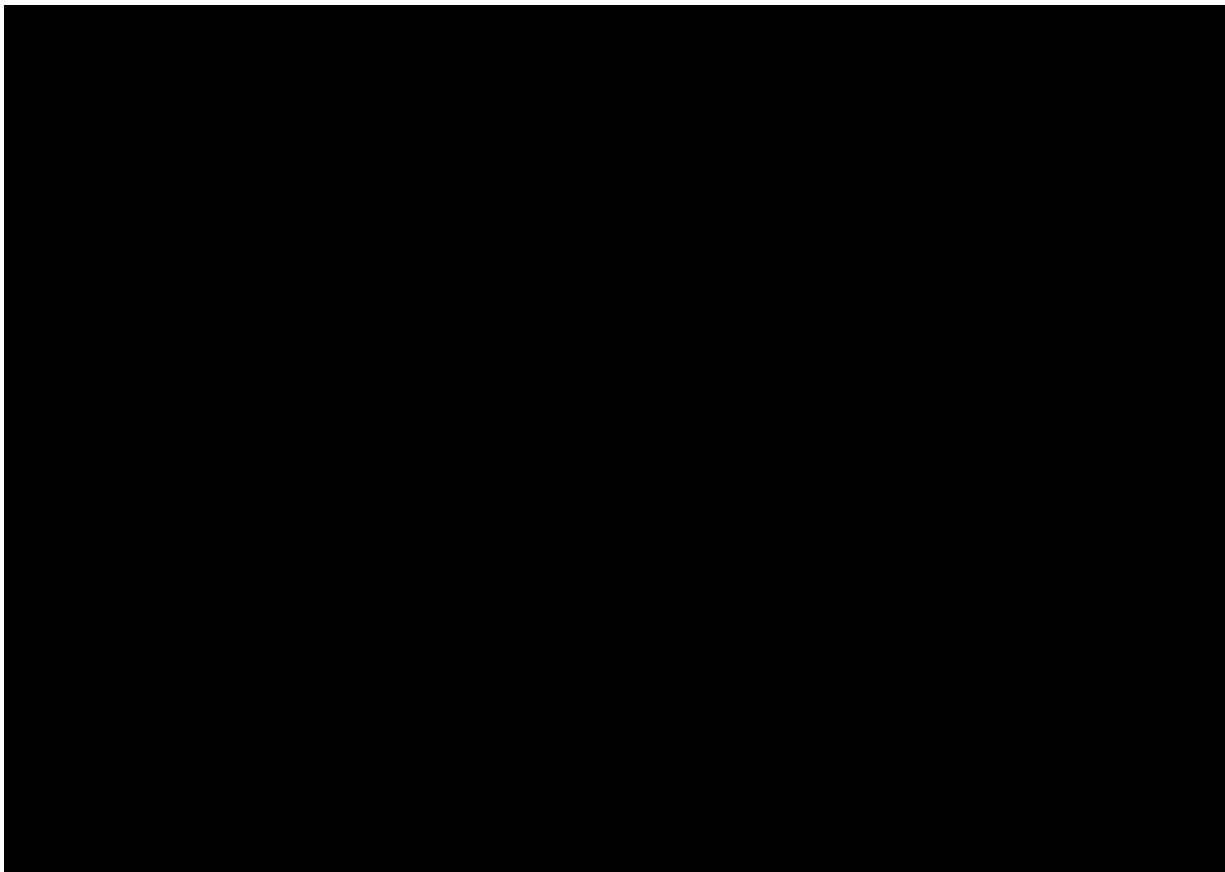
Gibt es für das Projekt/Programm bzw. Vorhaben zugesprochene oder erwartete Finanzhilfen⁵?

- Ja
 Nein

Die Geothermiebohrungen wurde durch verschiedene Förderstellen finanziell unterstützt. Alle bisherigen Fördergelder waren ausschliesslich für die Erstellung der untertägigen Anlagen, d.h. die Bohrungen SLA.-1 und SLA-2, bzw. für nicht notwendige Zusatzuntersuchungen zur Datenerhebung zum Nutzen der Geothermie in der Schweiz. Nur die Förderung durch den Kanton TG im Jahr 2018 (██████████) für die Analytik und Wasseraufbereitung betraf die oberirdischen Installationen, die durch den vorliegenden Antrag an das BAFU weiter verbessert werden sollen.

Die Förderungen sind nicht an die CO₂ Einsparung gebunden, eine Wirkungsaufteilung ist folglich nicht erforderlich. Für den Umbau der Heizwärmeverteilung und den Energiespeicher sind keine Finanzhilfen gesprochen oder erwartet.

Folgende Fördergelder für die Geothermiebohrungen wurden bezogen:



⁵ Finanzhilfen sind geldwerte Vorteile, die Empfängern ausserhalb der Bundesverwaltung gewährt werden, um die Erfüllung einer vom Empfänger gewählten Aufgabe zu fördern oder zu erhalten. Geldwerte Vorteile sind insbesondere nicht rückzahlbare Geldleistungen, Vorzugsbedingungen bei Darlehen, Bürgschaften sowie unentgeltliche oder verbilligte Dienst- und Sachleistungen (Artikel 3 Absatz 1 [Subventionsgesetz SR 616.1](#)).

2.2 Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO₂-Abgabe befreit sind

Weisen das Projekt oder die Vorhaben des Programms Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO₂-Abgabe befreit sind?

- Ja
 Nein

Die Grob Gemüse AG ist von der CO₂ Abgabe befreit. Daher hat sie eine Zielvereinbarung mit CO₂-Reduktionsziel.

Wird der CO₂-Reduktionspfad unterschritten, können für die Mehrleistungen Bescheinigungen generiert werden.

Ab dem Wirkungsbeginn, bzw. Monitoringbeginn dieses Projektes können gemäss der Mitteilung 2020, Kapitel 2.12.3 nur noch Bescheinigungen aus dem Kompensationsprojekt generiert werden. Eine Doppelzählung in Form von zusätzlichen Bescheinigungen für Mehrleistungen wird damit verhindert.

Die durch das Projekt generierten Bescheinigungen werden als emittierte Emissionen angerechnet. Dadurch wird verhindert, dass das Emissionsziel mit der Umsetzung dieses Projektes erreicht wird.

2.3 Doppelzählung aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts

Ist es möglich, dass die erzielten Emissionsverminderungen auch anderweitig quantitativ erfasst und/oder ausgewiesen werden (=Doppelzählung; s. auch Art. 10 Abs. 5 CO₂-Verordnung)?

- Ja
 Nein

Die Grob Gemüse AG hat eine auditierte Zielvereinbarung (Nr. 2013-20066) mit CO₂-Abgabebefreiung bis 2020.

Betriebsstätte:

- Grob Gemüse AG, Im Bodenacker, 8255 Schlattigen

Die Grob Gemüse AG ist auf Zielkurs und erreicht ihre Verpflichtungen mit den bisher umgesetzten und weiter geplanten Massnahmen, ohne die Emissionsreduktionen durch die Geothermie Nutzung, mit grosser Wahrscheinlichkeit.

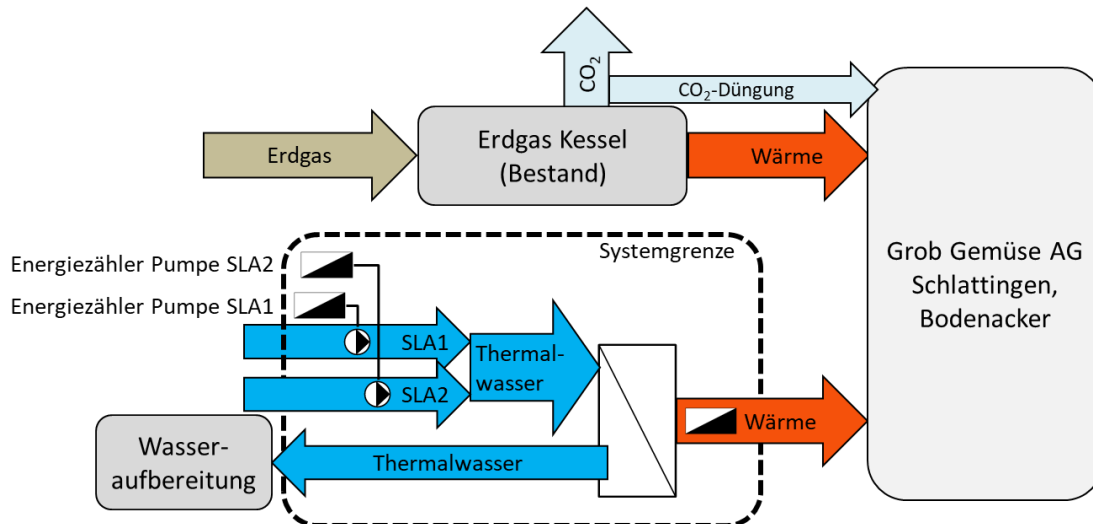
3 Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

3.1 Systemgrenze und Emissionsquellen

Systemgrenze

Die Systemgrenze umschliesst die Wärmeübergabe des Thermalwassers an das Heizungsnetz der Grob Gemüse AG.

Die genutzte Wärmemenge aus dem Thermalwasser wird mit einem geeichten Energiezähler erfasst. Ebenfalls wird der Elektrizitätsbedarf der beiden Förderpumpen mit geeichten Zählern gemessen.



Direkte und indirekte Emissionsquellen

	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projekt-emissionen	Erdgas	CO ₂	Nein	Direkte Emissionsquelle Erdgasverbrauch zur Spitzenlastabdeckung und Redundanz
	Hilfsenergie (Elektrizität)	CO _{2eq}	Ja	Indirekte Emissionsquelle Elektrizitätsbedarf der Thermalwasser Förderung
Referenz-entwicklung des Projekts	Erdgas	CO ₂	Ja	Direkte Emissionsquelle Erdgasverbrauch zur Wärmeerzeugung
	Hilfsenergie (Elektrizität)	CO _{2eq}	Nein	Indirekte Emissionsquelle Elektrizitätsbedarf der Heizzentrale (Vernachlässigbar im Vergleich zu Gesamtemissionen)

3.2 Einflussfaktoren

Produktion

Die Produktion, bzw. Kulturführung hat einen direkten Einfluss auf den Heizwärmebedarf. Abhängig von der bepflanzten Fläche, der angebauten Kultur, dem jeweiligen Anbauzeitpunkt und damit den Aussentemperaturen müssen die verschiedenen Gewächsausabteilungen unterschiedlich stark beheizt werden.

Der Hauptfaktor ist die primär mit Geothermie beheizte Gewächshausfläche. Diese Fläche wird als Einflussfaktor berücksichtigt und im Monitoring jährlich aufgezeichnet.

Aufgrund verschiedener Unsicherheiten kann nicht davon ausgegangen werden, dass alle Wärmeverteilungen in den Gewächshäusern auf den Zeitpunkt des Wirkungsbeginns entsprechend umgebaut werden können. Entsprechend dem Voranschreiten der Umbauarbeiten und möglichen Erweiterungsbauten kann die primär mit Geothermie beheizte Gewächshausfläche in den kommenden Jahren ändern.

Energiepreise

Die Energiepreise haben einen wesentlichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit dieses Vorhabens. Die Energiepreise sind neben der Verfügbarkeit der Rohstoffe, bzw. ihrer Energiequelle (Erdgas, Erdöl, Sonne, Wind) abhängig von der politischen Situation. Eine klare Prognose der zukünftigen Energiepreise ist nicht möglich. Die Preisentwicklung wird folglich auch nicht als Einflussfaktor berücksichtigt. In der Sensitivitätsanalyse allerdings werden die Energiepreise, zur Prüfung der Robustheit der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, um $\pm 20\%$ variiert.

Gesetze, Vorschriften

Die Nutzung der Geothermie, wie auch die Nutzung erneuerbarer Energieträger zur Substitution der Prozesswärme (Beheizung Gewächshäuser) ist nicht vorgeschrieben.

Es müssen sehr viele Vorgaben zur Aufbereitung und Einleitung des Thermalwassers eingehalten werden. Sollten zusätzliche Anforderungen kommen, könnte das zu einem Projektabbruch führen.

Witterung

Die Witterung hat einen grossen Einfluss auf den Heizwärmebedarf in den Gewächshäusern. Da es sich nicht um Komfortwärme handelt, ist der Heizwärmebedarf nicht zwingend proportional zu den Heizgradtagen. Es gibt weder einen geeigneten Indikator noch eine verlässliche Prognose, um den Heizwärmebedarf abzubilden. Daher wird auf eine Berücksichtigung der Witterung verzichtet. Zur groben Plausibilisierung werden die Heizgradtage im Monitoring trotzdem aufgeführt.

3.3 Leakage

Durch die Nutzung von Thermalwasser zur Beheizung der Gewächshäuser wird nicht von einer Verlagerung von $\text{CO}_{2\text{eq}}$ Emissionen ausgegangen.

Die Grob Gemüse AG nutzt einen Teil der Abgase aus der Erdgasverbrennung zur CO_2 Düngung in den Gewächshäusern. Der starke Rückgang des Erdgasbedarfes kann dazu führen, dass in Zukunft mehr technisches CO_2 eingesetzt wird. Üblicherweise wird die CO_2 Düngung nur zu bestimmten Zeiten und in vorgegebenen Konzentrationen eingesetzt und kann so, auch bei reduziertem Einsatz von fossilen Brennstoffen, durch einen forcierten Betrieb des Gaskessels ausreichend zur Verfügung gestellt werden.

Technisches CO_2 wird meist als Nebenprodukt aus anderen Hauptprozessen gewonnen. Dazu gehören die Düngerherstellung, die Aufbereitung von fossilen Rohstoffen, Gärprozesse, Biogasanlagen, etc. Da das technische CO_2 also ein Neben-/ Abfallprodukt und aktuell nicht quantifizierbar ist, ist eine Leakage Betrachtung nicht erforderlich.

Auf Leakage wird im weiteren Verlauf des Dokumentes nicht mehr eingegangen.

3.4 Projektemissionen

Zur konservativen Abschätzung der Emissionsverminderung wird auch der Elektrizitätsverbrauch der Thermalwasser Förderpumpen berücksichtigt. Die Spitzenlastabdeckung ist ausserhalb der Systemgrenze.

Die Projektemissionen ergeben sich aus der Summe des Elektrizitätsverbrauches der beiden Thermalwasser Förderpumpen, multipliziert mit dem spezifischen Emissionsfaktor für Elektrizität.

$$E_P = (A_{el,SLA1} + A_{el,SLA2}) \times EF_{el}$$

$$E_P = 513 \text{ MWh} \times 0.0298 \text{ t CO}_2/\text{MWh} = 15 \text{ t CO}_2$$

#	Beschreibung	Wert / Einheit / Bemerkung
E_P	Erwartete jährliche Projektemissionen	[t CO ₂]
$A_{el,SLA1}$	Erwarteter Elektrizitätsverbrauch Förderpumpe SLA1	[MWh] gem. Wirtschaftlichkeitsanalyse A4
$A_{el,SLA2}$	Erwarteter Elektrizitätsverbrauch Förderpumpe SLA2	[MWh] gem. Wirtschaftlichkeitsanalyse A4
EF_{el}	Spezifischer Emissionsfaktor Elektrizität	0.0298 t CO ₂ /MWh gem. Mitteilung 2020, Anhang A3

3.5 Referenzentwicklung

Die Referenzentwicklung ergibt sich aus der erwarteten Nutzwärme aus Geothermie, dividiert durch den Nutzungsgrad eines kondensierenden Erdgaskessels (konservative Annahme), multipliziert mit dem spezifischen Emissionsfaktor für Erdgas und dem entsprechenden Referenzfaktor.

$$E_{RE} = \frac{Q_{Nutz}}{\eta_{GAS}} \times EF_{GAS} \times RF$$

$$E_{RE} = \frac{9'000 \text{ MWh}}{90\%} \times 0.203 \text{ t CO}_2/\text{MWh} \times 100\% = 2'030 \text{ t CO}_2$$

#	Beschreibung	Wert / Einheit / Bemerkung
E_{RE}	Erwartete jährliche Referenzentwicklung	[t CO ₂]
Q_{Nutz}	Erwartete Nutzwärme Geothermie	[MWh] gemäss Projektziel, Kapitel 1.4.2
η_{GAS}	Nutzungsgrad kondensierender Gaskessel	90% gem. Anhang F1 (V3.2) zur Mitteilung, Tab. 4 Konservative Annahme bei Vor- und Rücklauftemperaturen von 90°C / 70°C.
EF_{GAS}	Spezifischer Emissionsfaktor Erdgas	0.203 t CO ₂ /MWh gem. Mitteilung 2020, Anhang A3
RF	Referenzfaktor	100% Prozesswärme

Referenzfaktor

Die zur Gewächshausbeheizung erforderliche Wärme ist Prozesswärme. Die Gewächshäuser müssen aktiv beheizt werden, um den Wachstumsprozess der Pflanzen sicherzustellen.

3.6 Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)

Die erwartete Emissionsverminderung ergibt sich aus den Referenzemissionen abzüglich der Projektemissionen.

$$ER = E_{RE} - E_p$$

$$ER = 2'030 \text{ t CO}_2 - 15 \text{ t CO}_2 = 2'015 \text{ t CO}_2$$

#	Beschreibung	Wert / Einheit / Bemerkung
ER	Erwartete Emissionsverminderung	[t CO ₂]
E_{RE}	Erwartete jährliche Referenzemissionen	[t CO ₂]
E_p	Erwartete jährliche Projektemissionen	[t CO ₂]

Kalenderjahr ⁶	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO ₂ eq)	Erwartete Projektemissionen (in t CO ₂ eq)	Schätzung der Leakage (in t CO ₂ eq)	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO ₂ eq)
1. Kalenderjahr: 2020 Annahme Zeitpunkt Wirkungsbeginn: 01.03.2021	0	0	0	0
2. Kalenderjahr: 2021	1'702	13	0	1'689
3. Kalenderjahr: 2022	2'030	15	0	2'015
4. Kalenderjahr: 2023	2'030	15	0	2'015
5. Kalenderjahr: 2024	2'030	15	0	2'015
6. Kalenderjahr: 2025	2'030	15	0	2'015
7. Kalenderjahr: 2026	2'030	15	0	2'015
8. Kalenderjahr: 2027	1'240	9	0	1'231

In der 1. Kreditierungsperiode (= Summe 1.-8. Kalenderjahr)	13'092	99	0	12'994
Über die Projektdauer	30'122	227	0	29'895

Erklärungen zu den Annahmen für die Aufteilung der Emissionen auf die verschiedenen Kalenderjahre:

1. Kalenderjahr

Wirkungsbeginn voraussichtlich 01. März 2021.

8. Kalenderjahr

Die Kreditierungsperiode startet am 12.08.2020 und endet nach 7 Jahren am 11.08.2027.

⁶ Anzugeben sind die gesamthaft während eines Kalenderjahres (1.1. bis 31.12.) erwarteten Emissionsverminderungen. Die Tabelle beginnt mit dem Jahr des Umsetzungsbeginns. Ist der Umsetzungsbeginn des Projekts/Programms nicht am 1.1. eines Jahres, muss ein 8. Kalenderjahr einbezogen werden. Das 1. und 8. Kalenderjahr sind dann jeweils unterjährig und ergeben zusammen genau 12 Monate.
Falls es um eine Verlängerung der Kreditierungsperiode geht, ist die Tabelle für die entsprechende neue Kreditierungsperiode auszufüllen (Daten ab Ende der vorhergehenden Kreditierungsperiode)

4 Nachweis der Zusätzlichkeit

Analyse der Zusätzlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit des Projektes «Geothermie in Gewächshäusern» wird mit der Option 1, Kostenanalyse betrachtet.

Die Heizwärme wird ausschliesslich bei der Grob Gemüse AG genutzt. Bei der Kostenanalyse wird die Nutzung der Geothermie mit der Referenzvariante, dem ausschliesslichen Heizen mit Erdgas, verglichen.

Als Investitionskosten werden nur die zusätzlich erforderlichen Investitionen zur Geothermienutzung (Energiespeicher, Umbau Wärmeverteilung zur Priorisierung von Niedertemperaturwärme und zusätzliche Wärmeabgabelungen) gerechnet.

Die Kostenanalyse zeigt klar auf, dass aufgrund der Mehrkosten gegenüber Erdgas, die Nutzung von Geothermie zur Gewächshausheizung in jedem Fall zusätzlich ist. Die Sensitivitätsanalyse weist nach, dass das Projekt auch bei einer Variation der Investitionskosten, der Energiepreise und unterschiedlicher Wärmenutzung nicht wirtschaftlich und die Analyse entsprechend robust ist.

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Die Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigt auf, dass die Nutzung von Geothermie grundsätzlich teurer ist als der Einsatz von Erdgas zur Gewächshausheizung.

Die anfallenden Investitionskosten der Projektvariante verschlechtern die Wirtschaftlichkeit zusätzlich.

In der Wirtschaftlichkeitsanalyse werden die effektiven Erdgaspreise eingesetzt. Die Nutzung von Erdgas ist für die Grob Gemüse AG die günstigste Energiequelle zur Wärmeerzeugung. [REDACTED]

Auflistung fossile Energiepreise, alle Preise sind exkl. MWST und ohne CO₂ Abgabe:

Energieträger	Energiepreis exkl. MWST, exkl. CO ₂ -Abgabe	Bemerkung / Quelle
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Erdgas (BAFU 2020)	81.76 CHF/MWh _u	BAFU 2020, Anhang C
Heizöl (BAFU 2020)	58.13 CHF/MWh _u	BAFU 2020, Anhang C

Kosten Geothermie

Die Kosten für die Geothermie setzen sich aus dem Elektrizitätsbedarf für die Förderung, der aufwändigen Aufbereitung mit verschiedenen Chemikalien und Entsorgung der ausgefällten Elemente zusammen. Hinzu kommen fixe Abgaben an den Kanton Thurgau, welcher die Geothermiebohrungen finanziell unterstützt hat.

Elektrizitätsbedarf

Der Elektrizitätsbedarf für die Förderung des Thermalwassers wurde über die Förderhöhe, eine Abschätzung des hydraulischen Wirkungsgrades (anhand Datenblätter) und dem Massenstrom berechnet. Hinzu kommt der Elektrizitätsbedarf für den Schraubkompressor welcher bei der Aufbereitung erforderlich ist.

Aufbereitung Thermalwasser

Das Thermalwasser muss aufwändig aufbereitet werden. Die Kosten für die Aufbereitung wurde in einem Bericht der spezialisierten Firma «Hydroisotop GmbH» erarbeitet.

Abgabe Kanton Thurgau

Die Förderung der Geothermiebohrungen durch den Kanton Thurgau waren an die Bedingung gebunden, dass bei erfolgreichen Bohrungen eine Abgeltung an den Kanton pro genutzte Wärme anfällt. Die Abgabe ist spezifisch pro genutzte Wärmemenge ([REDACTED]), mit einem Minimalbetrag von jährlich [REDACTED]

Die Analyse basiert zusammengefasst auf folgenden Parametern und Angaben.

Beschreibung	Wert / Einheit	Bemerkung / Quelle
Energiekosten Erdgas Referenzvariante	■■■■■■■■■■ exkl. CO ₂ Abgabe exkl. MWST	gem. Erdgasrechnung April 2020 (A4) Erdgas: ■■■■■■■■■■ (exkl. MWST) davon CO ₂ Abgabe: 1.741 Rp./kWh ₀ Faktor Umrechnung Brennwert auf Heizwert: 0.90 kWh _u /kWh ₀ ■■■■ ■■■■ ■■■■ ■■■■ ■■■■ ■■■■ ■■■■ ■■■■ ■■■■ ■■■■ ■■■■ ■■■■
Energiekosten Elektrizität	■■■■■■■■■■ exkl. MWST	gem. Elektrizitätsrechnung Dez. 2019 (A4)
Elektrizitätsbedarf Geothermie	■■■■ ■■■■■■■■■■	Elektrizitätsbedarf (Förderpumpen und Kompressor) pro Nutzwärme (bei 10.5 l/s und 33 K Temp.-Spreizung)
Kosten Förderung und Aufbereitung Thermalwasser	■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■
Energiekosten Nutzung Geothermie	■■■■■■■■■■	Bei Fördermenge von 10.5 l/s und 33 K Temp.- Spreizung
Abgabe Kanton Thurgau	■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■	Gem. Vereinbarung Kanton TG (A4)
Nutzungsgrad Gaskessel	90%	Kondensierender Gaskessel 90% gem. Anhang F1 (V3.2) zur Mitteilung, Tab. 4
Projektdauer, Nutzungsdauer	40 Jahre	Standardisierte Nutzungsdauer Energiespeicher gemäss der Publikation des Bundesamtes für Bauten und Logistik (BBL) «Standardisierte Nutzungszeiten von Gebäuden und Bauteilen»
Betrachtungszeitraum Wirtschaftlichkeits- analyse	15 Jahre	Investitionskosten werden anteilmässig am Schluss angerechnet.
Kalkulatorischer Zinssatz	3.0%	gem. Mitteilung, Anhang A2
Investitionskosten Projektvariante	■■■■■■■■■■ exkl. MWST	Gem. Zusammenstellung Investitionskosten (A4)
Unterhaltskosten Projektvariante	1.0% der Investitionskosten	Erfahrungswert Wärmeverteilung (gem. QM Holzheizwerke 3% für holzspezifische Anlagenteile, Übrige 1... 3%)
Personalkosten Projektvariante	1.0% der Investitionskosten	Erfahrungswert Wärmeverteilung (gem. QM Holzheizwerke 1.5% der Wärmeerzeugung)
Investitionskosten Referenzvariante	■■■■■■■■■■	Neuer Erdgaskessel mit 2 MW Leistung, gem. Zusammenstellung Investitionskosten
Unterhaltskosten Referenzvariante	1.5% der Investitionskosten	Erfahrungswert Erdgaskessel (gem. QM Holzheizwerke 2% für spitzenlastspezifische Anlagenteile, Bau 1%)
Personalkosten Referenzvariante	1.5% der Investitionskosten	Erfahrungswert Erdgaskessel (gem. QM Holzheizwerke 1.5% der Wärmeerzeugung)

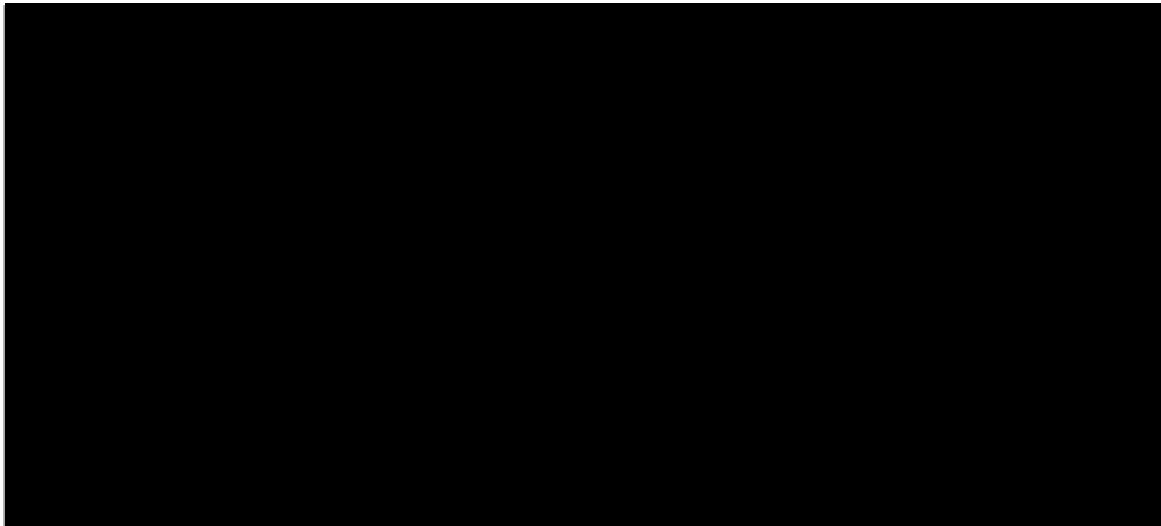
Sensitivitätsanalyse

In der Sensitivitätsanalyse der Energiekosten wird klar ersichtlich, dass die Mehrkosten der Projektvariante in jedem Fall überwiegen. Auch bei einer Variation um $\pm 20\%$ der Kosten für die Nutzung der Geothermie oder von Erdgas bleiben die Mehrkosten bestehen.

Bei 20% tieferen Kosten für die Geothermie oder 20% höherem Erdgastarif resultiert mit dem Verkauf der Bescheinigungen negative Mehrkosten.

Erst bei ■■■■ tieferen Kosten für Geothermie oder ■■■■ höheren Erdgaskosten liegen die Mehrkosten ohne Ertrag aus Bescheinigungen bei null.

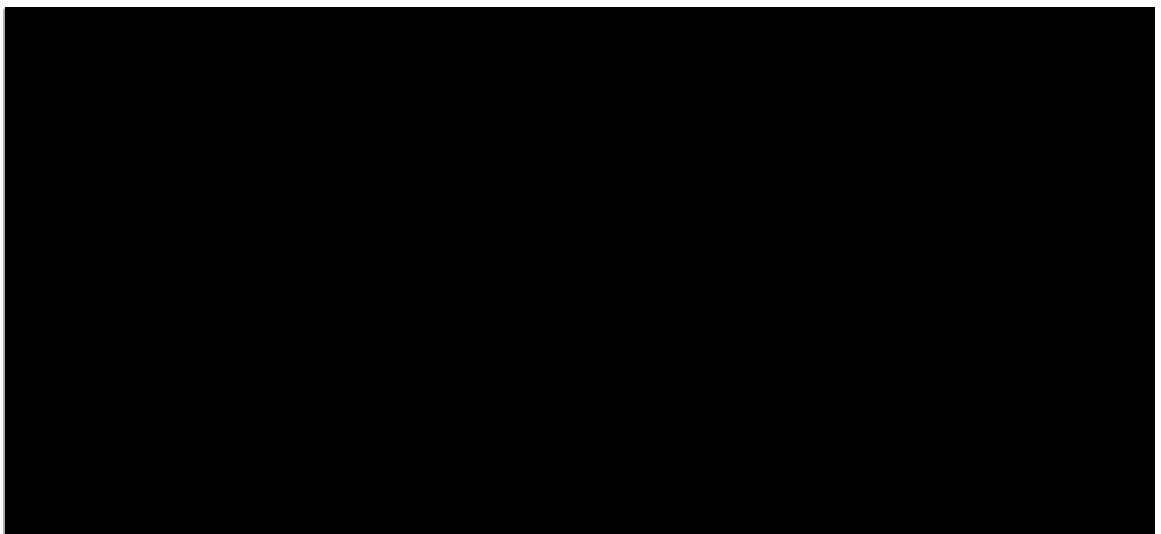
Sensitivität - Energiekosten



■ Mehrkosten [CHF] ■ Mehrkosten mit Ertrag aus Bescheinigungen [CHF]

In der Sensitivitätsanalyse der Investitionskosten wird ersichtlich, dass die Mehrkosten der Projektvariante in jedem Fall überwiegen. Auch bei einer Variation um $\pm 20\%$ der Kosten für die Nutzung der Geothermie oder von Erdgas bleiben die Mehrkosten bestehen.

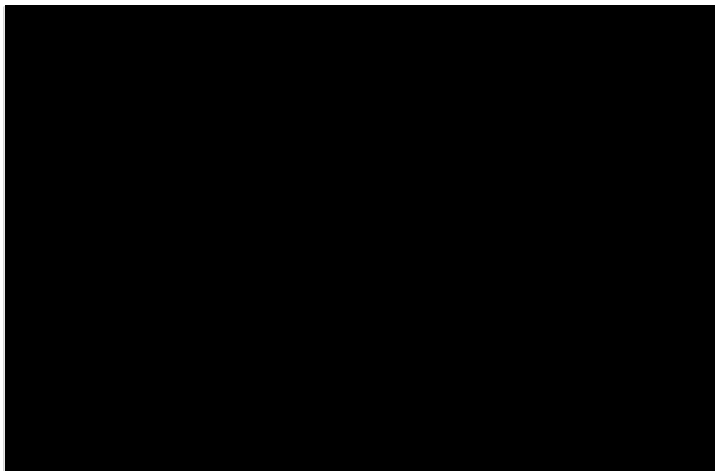
Sensitivität - Investitionskosten



■ Mehrkosten [CHF] ■ Mehrkosten mit Ertrag aus Bescheinigungen [CHF]

Auch die Sensitivität der genutzten Wärme aus Geothermie zeigt auf, dass die Mehrkosten bei einer Variation von $\pm 30\%$ in allen betrachteten Fällen die Zusätzlichkeit belegen.

Sensitivität - Nutzwärme Geothermie



■ Mehrkosten [CHF] ■ Mehrkosten mit Ertrag aus Bescheinigungen [CHF]

Erläuterungen zu anderen Hemmnissen

Seit dem Start des Pionierprojektes «Geothermie für Gewächshausheizung» mussten unzählige administrative und technische Probleme gelöst und viele Fehlversuche und Rückschläge verkraftet werden, bis mit den Pumpversuchen im Jahr 2018 erstmals 58°C ... 60°C warmes Wasser gefördert werden konnte.

Die Nutzung von Geothermie ist und bleibt vorläufig ein Sondergebiet und ist nicht mit einer bewährten Wärmeerzeugungsvariante vergleichbar.

Übliche Praxis

Die Nutzung von Geothermie ist eine Pionierangelegenheit. Es gibt nur wenige Projekte, welche erfolgreich umgesetzt werden konnten. Auch die Nutzung von Niedertemperaturwärme in Gewächshausbetrieben entspricht nicht der üblichen Praxis. Die Beheizung mit Niedertemperaturwärme erfordert in dem Fall deutlich mehr Oberfläche zur Wärmeabgabe, also mehr Leitungen im Gewächshaus. Das führt zu Mehraufwänden und durch die reduzierte CO_2 Düngung (Erdgas) auch einem kleineren Wachstum.

5 Aufbau und Umsetzung des Monitorings

5.1 Beschreibung der gewählten Nachweismethode

Der Nachweis wird in Form eines Monitoringberichts erbracht. Für die Berechnung der Emissionsverminderung wird die genutzte Wärme mit einem geeichten Wärmezähler und die Elektrizitätsverbräuche der Förderpumpen mit geeichten Elektrozählern erfasst. Die Zählerstände werden im Rahmen einer Energiebuchhaltung monatlich erfasst und ausgewertet. Diese Auswertung dient unter anderem auch der Qualitätssicherung, weil fehlerhafte oder nicht plausible Daten frühzeitig erkannt werden können.

5.2 Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen

5.2.1 Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen

Die erzielte Emissionsverminderung im Jahr y ergibt sich aus den Referenzemissionen im Jahr y abzüglich der Projektemissionen im Jahr y .

$$ER_y = E_{RE,y} - E_{P,y}$$

#	Beschreibung	Wert / Einheit / Bemerkung
ER_y	Erzielte Emissionsverminderung im Jahr y	[t CO ₂]
$E_{RE,y}$	Referenzemissionen im Jahr y	[t CO ₂]
$E_{P,y}$	Projektemissionen im Jahr y	[t CO ₂]

Projektemissionen

Die Projektemissionen ergeben sich, gleich wie im Kapitel 3.4 beschrieben, aus der Summe der gemessenen Elektrizitätsverbräuche der beiden Förderpumpen, multipliziert mit dem spezifischen Emissionsfaktor für Elektrizität.

$$E_{P,y} = (A_{el,SLA1,y} + A_{el,SLA2,y}) \times EF_{el}$$

#	Beschreibung	Wert / Einheit / Bemerkung
$E_{P,y}$	Projektemissionen im Jahr y	[t CO ₂]
$A_{el,SLA1,y}$	Gemessener Elektrizitätsverbrauch Förderpumpe SLA1 im Jahr y	[MWh], Messwert
$A_{el,SLA2,y}$	Gemessener Elektrizitätsverbrauch Förderpumpe SLA2 im Jahr y	[MWh], Messwert
EF_{el}	Spezifischer Emissionsfaktor Elektrizität	0.0298 t CO ₂ /MWh gem. Mitteilung 2020, Anhang A3

Referenzemissionen

Die Referenzemissionen ergeben sich, gleich wie im Kapitel 3.5 beschrieben, aus der gemessenen Nutzwärme aus Geothermie, dividiert durch den Nutzungsgrad eines kondensierenden Erdgaskessels, multipliziert mit dem spezifischen Emissionsfaktor für Erdgas und dem entsprechenden Referenzfaktor.

$$E_{RE,y} = \frac{Q_{Nutz,y}}{\eta_{GAS}} \times EF_{GAS} \times RF$$

#	Beschreibung	Wert / Einheit / Bemerkung
$E_{RE,y}$	Referenzemissionen im Jahr y	[t CO ₂]
$Q_{Nutz,y}$	Gemessene Nutzwärme Geothermie im Jahr y	[MWh], Messwert
η_{GAS}	Nutzungsgrad kondensierender Gaskessel	90% gem. Anhang F1 (V3.2) zur Mitteilung, Tab. 4
EF_{GAS}	Spezifischer Emissionsfaktor Erdgas	0.203 t CO ₂ /MWh gem. Mitteilung 2020, Anhang A3
RF	Referenzfaktor	100% Prozesswärme

5.2.2 Wirkungsaufteilung

Für die vollständige Ausnutzung der Geothermiewärme werden keine Fördergelder bezogen. Eine Wirkungsaufteilung ist nicht erforderlich.

5.3 Datenerhebung und Parameter

5.3.1 Fixe Parameter

Parameter	EF_{el}
Beschreibung des Parameters	Spezifischer Emissionsfaktor Elektrizität
Wert	29.8
Einheit	kg CO ₂ /MWh
Datenquelle	gem. Mitteilung 2020, Anhang A3

Parameter	η_{GAS}
Beschreibung des Parameters	Nutzungsgrad kondensierender Gaskessel
Wert	90%
Einheit	-
Datenquelle	gem. Anhang F1 (V3.2) zur Mitteilung, Tab. 4
Bemerkung	Konservative Annahme bei Vor- und Rücklauftemperaturen von 90°C / 70°C

Parameter	EF_{GAS}
Beschreibung des Parameters	Spezifischer Emissionsfaktor Erdgas
Wert	203
Einheit	kg CO ₂ /MWh
Datenquelle	gem. Mitteilung 2020, Anhang A3

Parameter	RF
Beschreibung des Parameters	Referenzfaktor
Wert	100%
Einheit	
Datenquelle	Prozessenergie, gem. Kapitel 3.5

5.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte

Dynamischer Parameter / Messwert	$A_{el,SLA1,y}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Elektrizitätsverbrauch Förderpumpe SLA1 im Jahr y
Einheit	MWh
Datenquelle	Energiezähler
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Elektrozähler mit manueller Ablesung Der Elektrozähler misst ausschliesslich den Elektrizitätsverbrauch der Förderpumpe SLA1. Die Messung soll vor dem Frequenzumformer erfolgen.
Beschreibung Messablauf	Ablesen des Zählerstandes, Foto Zählerstand zur Dokumentation, Auswertung Energieverbrauch mit Monitoringdatei
Kalibrierungsablauf	Einsatz von geeichten Elektrizitätszählern und Nacheichung / Ersatz gemäss der Verordnung des EJPD über Messmittel für elektrische Energie und Leistung (941.251)
Genauigkeit der Messmethode	Genauigkeit gemäss der Verordnung des EJPD über Messmittel für elektrische Energie und Leistung (941.251)
Messintervall	Monatlich für Energiebuchhaltung Jährlich mit Dokumentation und Foto Zählerstand
Verantwortliche Person	Gesuchsteller

Dynamischer Parameter / Messwert	$A_{el,SLA2,y}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Elektrizitätsverbrauch Förderpumpe für SLA2 im Jahr y
Einheit	MWh
Datenquelle	Energiezähler

Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Elektrozähler mit manueller Ablesung Der Elektrozähler misst ausschliesslich den Elektrizitätsverbrauch der Förderpumpe für SLA2. Die Messung soll vor dem Frequenzumformer erfolgen.
Beschreibung Messablauf	Ablesen des Zählerstandes, Foto Zählerstand zur Dokumentation, Auswertung Energieverbrauch mit Monitoringdatei
Kalibrierungsablauf	Einsatz von geeichten Elektrizitätszählern und Nacheichung / Ersatz gemäss der Verordnung des EJPD über Messmittel für elektrische Energie und Leistung (941.251)
Genauigkeit der Messmethode	Genauigkeit gemäss der Verordnung des EJPD über Messmittel für elektrische Energie und Leistung (941.251)
Messintervall	Monatlich für Energiebuchhaltung Jährlich mit Dokumentation und Foto Zählerstand
Verantwortliche Person	Gesuchsteller

Dynamischer Parameter / Messwert	$Q_{Nutz,y}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Nutzwärme Geothermie im Jahr y
Einheit	MWh
Datenquelle	Energiezähler
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Wärmezähler mit manueller Ablesung Der Wärmezähler misst ausschliesslich die genutzte Wärme aus dem Thermalwasser. Durch den noch genau zu definierenden Einbauort des Zählers soll das sichergestellt werden.
Beschreibung Messablauf	Ablesen des Zählerstandes, Foto Zählerstand zur Dokumentation, Auswertung Energieverbrauch mit Monitoringdatei
Kalibrierungsablauf	Einsatz von geeichten Wärmezählern und Nacheichung / Ersatz gemäss der Verordnung des EJPD über Messmittel für thermische Energie (941.231)
Genauigkeit der Messmethode	Genauigkeit gemäss Verordnung des EJPD über Messmittel für thermische Energie (941.231)
Messintervall	Monatlich für Energiebuchhaltung Jährlich mit Dokumentation und Foto Zählerstand
Verantwortliche Person	Gesuchsteller

5.3.3 Plausibilisierung der Daten und Berechnungen

Die im Rahmen des Monitorings jährlich aufgezeichneten Messdaten (Nutzwärme) werden mit den erwarteten Werten (gemäss Projektbeschreibung) verglichen und die Abweichung dazu berechnet.

Dynamischer Parameter / Messwert	$Q_{Nutz,y}$
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Nutzwärme Geothermie im Jahr y
Einheit	MWh
Datenquelle	Energiezähler
Art der Plausibilisierung	Vergleich der gemessenen Werten mit den erwarteten Werten

Dynamischer Parameter / Messwert	HGT_y
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Heizgradtage Schaffhausen im Jahr y
Einheit	Kd
Datenquelle	HEV-Schweiz ⁷
Art der Plausibilisierung	grobe Plausibilisierung der Verbrauchs-entwicklung mit dem spezifischem Heizwärmebedarf pro Heizgradtag $spez. Heizwärmebedarf = \frac{Q_{Nutz,y}}{HGT_y}$

⁷ <https://www.hev-schweiz.ch/vermieten/nebenkostenabrechnungen/heizgradtage-ght/>

5.3.4 Überprüfung der Einflussfaktoren und der ex-ante definierten Referenzentwicklung

Einflussfaktor	$A_{GEO,GH,beheizt,y}$
Beschreibung des Einflussfaktors	Primär mit Geothermie beheizte Gewächshausfläche im Jahr y
Einheit	m ²
Datenquelle	Angabe Gesuchsteller
Wirkungsweise auf die Projektmissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	<p>Die primär mit Geothermie beheizte Gewächshausfläche hat einen relevanten Einfluss auf den Heizwärmebedarf. Ändert die beheizte Fläche, ändert proportional auch der Heizwärmebedarf.</p> <p>Die primär mit Geothermie beheizte Fläche wird im Monitoring jährlich erfasst. Der Parameter dient der Plausibilisierung der Messwerte. Dabei ist davon auszugehen, dass bei einer Zunahme der beheizten Fläche auch der Heizwärmebedarf zunimmt.</p> <p>Aufgrund verschiedener Unsicherheiten kann nicht davon ausgegangen werden, dass alle Wärmeverteilungen in den Gewächshäusern auf den Zeitpunkt des Wirkungsbeginns umgebaut wurden.</p> <p>Der Indikator dient der Abbildung, wenn beispielsweise ein zusätzliches Gewächshaus gebaut wird. Das führt zu einem höheren Energieverbrauch und damit mehr anrechenbaren Emissionsverminderungen.</p>
Vorgesehene Anpassung der Referenzentwicklung	<p>Es sind keine Anpassungen der Referenzentwicklung erforderlich.</p> <p>Aufgrund der höheren Energiepreise der Referenzvariante ist der Wirtschaftlichkeitsnachweis praktisch unabhängig von der beheizten Fläche.</p>
Datenquelle	Angabe Gesuchsteller

5.4 Prozess- und Managementstruktur

Monitoringprozess

Qualitätssicherung und Archivierung

Die Datenprüfung sowie das Erstellen des Monitoringberichtes sollen im 4-Augen-Prinzip erfolgen. Die Daten werden vom Gesuchsteller erfasst und bis mindestens 2 Jahre nach der letzten Ausgabe der Emissionsgutschriften für diese Projektaktivität archiviert.

Verantwortlich für die Erhebung der Daten für das Monitoring, die Archivierung, Qualitätssicherung/Qualitätskontrolle und das Erstellen des Monitoringberichts ist:

Grob Gemüse AG

Stefan Grob
Bodenacker
8255 Schlattingen
Tel.: 052 646 40 00
Mail: stefan.grob@grob-gemuese.ch

unterstützt durch die DM Energieberatung AG:

DM Energieberatung AG

Paradiesstrasse 5
5200 Brugg
Tel. +41 56 444 25 55
Mail: info@dmeag.ch

Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen

Datenerhebung	Grob Gemüse AG / Stefan Grob Geschäftsführer
Verfasser des Monitoringberichts	DM Energieberatung AG
Qualitätssicherung	Grob Gemüse AG / Stefan Grob Unterstützt durch DM Energieberatung AG
Datenarchivierung	Grob Gemüse AG / Stefan Grob

6 Sonstiges

Keine relevanten Punkte.

7 Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften

Der Gesuchsteller willigt ein, dass die Geschäftsstelle zu diesem Gesuch mit den folgenden Parteien kommunizieren und Dokumente austauschen kann:

- Projektentwickler ja nein
 Validierungsstelle ja nein
 Standortkanton ja nein

7.1 Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen

Das Bundesamt für Umwelt BAFU kann unter Wahrung des Geschäfts- und Fabrikationsgeheimnisses Gesuchsunterlagen veröffentlichen (Art. 14 CO₂-Verordnung).

Der Gesuchsteller erklärt sich im Namen aller betroffenen Personen mit der Veröffentlichung folgender Dokumente zum Projekt zur Emissionsverminderung im Inland („Kompensationsprojekt“) auf der Webseite des Bundesamts für Umwelt BAFU einverstanden:

<p>Zustimmung zur Veröffentlichung</p> <p><input type="checkbox"/> Ich bin mit der Veröffentlichung dieses Dokuments (vorliegende Projekt-/Programmbeschreibung) einverstanden. Das Dokument enthält weder eigene Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse noch solche von Dritten. Ich bestätige, dass ich die betreffenden Dritten kontaktiert habe und aus deren Sicht keine Geschäfts- und Fabrikationsgeheimnisse im vorliegenden Dokument enthalten sind. Ich bin damit einverstanden, dass meine Kontaktdaten veröffentlicht werden.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ich bin mit der Veröffentlichung einer teilweise geschwärzten Fassung dieses Dokuments einverstanden, welche das Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnis von allen betroffenen Personen wahrt. Ich bestätige, dass ich die betreffenden Dritten kontaktiert habe und die Schwärzungen mit deren Einverständnis vorgenommen habe. Die betreffenden Dritten sind mit der Veröffentlichung der teilweise geschwärzten Fassung einverstanden. Diese zur Veröffentlichung bestimmte Fassung befindet sich im Anhang A6.</p>
--

Dokument	Version	Datum	Prüfstelle & Auftraggeber
Validierungsbericht (inkl. Checkliste)	V2.0	10.11.2020	econcept AG (im Auftrag von DM Energieberatung AG)

<p>Zustimmung zur Veröffentlichung</p> <p><input type="checkbox"/> Ich bin mit der Veröffentlichung des Dokuments einverstanden. Das Dokument enthält weder eigene Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse noch solche von Dritten. Ich bestätige, dass ich die betreffenden Dritten kontaktiert habe und aus deren Sicht keine Geschäfts- und Fabrikationsgeheimnisse im vorliegenden Dokument enthalten sind.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ich bin mit der Veröffentlichung einer teilweise geschwärzten Fassung des Dokuments einverstanden, welche das Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnis von allen betroffenen Personen wahrt. Ich bestätige, dass ich die betreffenden Dritten kontaktiert habe und die Schwärzungen mit deren Einverständnis vorgenommen habe. Die betreffenden Dritten sind mit der Veröffentlichung der teilweise geschwärzten Fassung einverstanden. Diese zur Veröffentlichung bestimmte Fassung befindet sich im Anhang A7</p>

7.2 Unterschriften

Der Gesuchsteller verpflichtet sich, wahrheitsgemässe Angaben zu machen. Absichtlich falsche Angaben werden strafrechtlich verfolgt.

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers
	Stefan Grob, Geschäftsführer

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers
	Hansjörg Grob, Betriebsleiter- Stellvertreter

Anhang

- A1. Unterlagen zu Angaben und Beschreibung des Projekts, Programms inkl. Vorhaben (z.B. Technische Datenblätter, Belege für den Umsetzungsbeginn)
 - A1_Projektskizze_CO2_Kompensationsprojekt_Grob.pdf
 - A1_Umsetzungsbeginn_Auftragsbestätigung-Energiespeicher.pdf
- A2. Unterlagen zur Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten (z.B. beantragte / erhaltene Finanzhilfen, Wirkungsaufteilung)
 - A3_Unterstützungsbeitrag Wasseraufbereitungsanlage Geothermie 201801.pdf
- A3. Unterlagen zur Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen
 - Keine
- A4. Unterlagen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse
 - A4_Bericht_Kostenschätzung_Wasseraufbereitung.pdf
 - A4_Rechnung_Elektrizität_Dez-2019.pdf
 - A4_Rechnung-Erdgas_2018.pdf
 - A4_Rechnung-Erdgas_2019.pdf
 - A4_Rechnung-Erdgas_April-2020.pdf
 - A4_Vereinbarung_Thurgau_Abgeltung_Geothermie_2020.pdf
 - A4_Wirtschaftlichkeitsanalyse_20201106.xlsx
 - A4_Zusammenstellung_Investitionskosten_20201102.pdf
- A5. Unterlagen zum Monitoring
 - A5_KOP_Monitoring_20201103.xlsx
- A6. Geschwärzte Fassung Projekt-/Programmbeschreibung
 - A6_Projektbeschreibung_geschwärzt.pdf
- A7. Geschwärzte Fassung Validierungsbericht
 - A7_Validierungsbericht_geschwärzt.pdf