

Grundwasser-Wärmepumpe – Bosch Packaging Systems AG

Deckblatt

Dokumentversion	V2.2
Datum	22. August 2019
Gesuchsteller (Unternehmen)	Bosch Packaging Systems AG
Name, Vorname	Koch, Volker
Strasse, Nr.	Industriestrasse 8
PLZ, Ort	8222 Beringen
Tel.	+41 58 674 74 48
E-Mail-Adresse	volker.koch@bosch.com
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.	+41 56 444 25 54
E-Mail-Adresse	patrick.fehlmann@dmeag.ch

- 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)

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	5
1.5	Referenzszenario	6
1.6	Termine.....	7
2	Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten.....	8
2.1	Finanzhilfen	8
2.2	Doppelzählung.....	8
2.3	Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind	8
3	Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen.....	9
3.1	Systemgrenze und Emissionsquellen	9
3.2	Einflussfaktoren	11
3.3	Leakage	12
3.4	Projektemissionen/Emissionen der Vorhaben.....	12
3.5	Referenzentwicklung	12
3.6	Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)	13
4	Nachweis der Zusätzlichkeit	15
5	Aufbau und Umsetzung des Monitorings.....	17
5.1	Beschreibung der gewählten Nachweismethode	17
5.2	Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen.....	17
5.2.1	Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen.....	17
5.2.2	Überprüfung der ex-ante definierten Referenzentwicklung.....	18
5.2.3	Wirkungsaufteilung	18
5.3	Datenerhebung und Parameter	19
5.3.1	Fixe Parameter	19
5.3.2	Dynamische Parameter und Messwerte.....	20
5.3.3	Einflussfaktoren	21
5.4	Plausibilisierung der Daten und Berechnungen	22
5.5	Prozess- und Managementstruktur	23
6	Sonstiges	23
7	Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften	24
7.1	Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen.....	24
7.2	Unterschriften	25
	Anhang	26

1 Angaben zum Projekt

1.1 Projektzusammenfassung

Die Bosch Packaging Systems AG saniert in den nächsten Jahren ihre Produktionshallen. Die sanierten Hallenbereiche sollen auf tiefem Temperaturniveau fossilfrei, mit einer Grundwasser-Wärmepumpe beheizt werden.

Die Grundwasser-Wärmepumpe ersetzt die Heizwärmeerzeugung mit Heizöl. Die damit verbundene Verminderung von CO₂ Emissionen beträgt während der ersten Kreditierungsperiode (von 2019 bis 2026) 1'315 t CO₂. Die dafür ausgestellten Bescheinigungen sollen verkauft und damit die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens verbessert werden. Die Mehrkosten für die Grundwasser-Wärmepumpe im Vergleich zu einem neuen Heizölkessel sind erheblich und zeigen auf, dass das Projekt zusätzlich ist.

Über die gesamte Projektlaufzeit gerechnet liegt die Reduktion der CO₂ Emissionen bei rund 4'364 t CO₂.

Die erzeugte Heizwärme sowie der Elektrizitätsverbrauch der Wärmepumpe werden mit geeichten oder kalibrierten Energiezählern gemessen und mindestens jährlich festgehalten.

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 ¹ <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 Methanvermeidung: Abfackelung bzw. energetische Nutzung von Methan ² <input type="checkbox"/> 6.2 Methanvermeidung aus biogenen Abfällen ³ <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

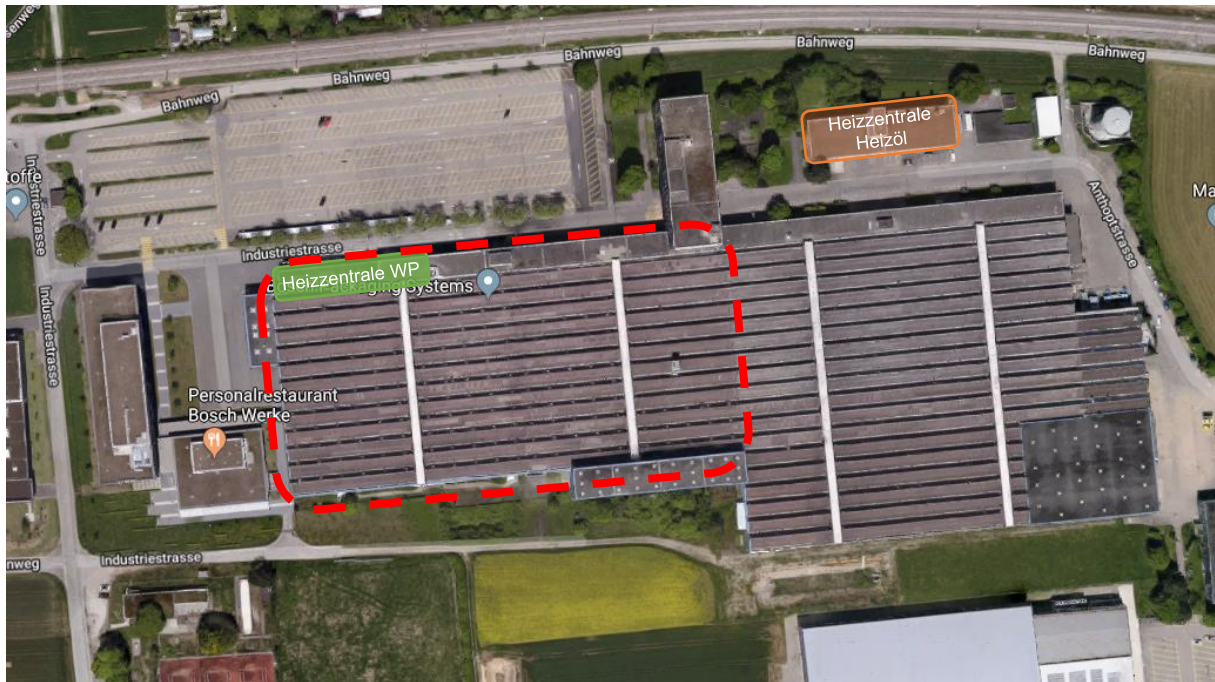
¹ Unter diesem Typ sind Projekte/Programme aufzuführen, bei denen in landwirtschaftlichen oder industriellen Biogasanlagen Biogas produziert wird und neben der reinen Methanvermeidung (=Kategorie 6) *zusätzlich* Bescheinigungen aus der Nutzung dieses Biogases in Form von Wärme oder aus der Einspeisung 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.

² Unter diesen Typ fallen beispielsweise Deponiegasprojekte oder Methanvermeidung auf Kläranlagen.

³ Unter diesen Typ fallen Biogasanlagen, die ausschliesslich für die Methanreduktion Bescheinigungen erhalten.

1.3 Projektstandort

Das Projekt soll bei der **Bosch Packaging Systems AG**, an der Industriestrasse 8 in Beringen, umgesetzt werden. Die rote Umrandung ist die Systemgrenze für das Kompensationsprojekt. Die Systemgrenze ergibt sich durch die Eingrenzung der Hallenbereiche, welche bis 2026 saniert werden sollen. Die Heizzentrale mit dem geplanten Standort der Wärmepumpe ist grün eingezeichnet. Die bestehende Heizzentrale mit den Heizölkesseln ist orange eingezeichnet



1.4 Beschreibung des Projektes

1.4.1 Ausgangslage

Die Bosch Packaging Systems AG mit Produktionsstandort in Beringen saniert in den nächsten Jahren etappenweise ihre Produktionshallen. Dabei werden insbesondere die Dächer erneuert, was zu einer Reduktion des Heizwärmebedarfes führt.

In der folgenden Grafik sind die geplanten Etappen der Hallensanierung bis 2026 aufgezeigt und damit auch die Systemgrenze (operativer Bereich) definiert.

Die Bosch Packaging Systems AG hat bereits gute Erfahrungen mit einer Grundwasser-Wärmepumpe gemacht. Der im Jahr 2011 eröffnete Bürokomplex ist ein Neubau nach dem Minergie-Standard und wurde bewusst auf die monovalente Heizwärmeerzeugung mit einer Grundwasser-Wärmepumpe ausgelegt. Dieser Bürokomplex ist ausserhalb der Systemgrenze und wurde nicht weiter berücksichtigt.



1.4.2 Projektziel

Die Bosch Packaging Systems AG verfolgt mit dem Projekt «Grundwasser-Wärmepumpe» konsequent den Weg, zukünftig die Heizwärme ohne fossile Brennstoffe zu erzeugen. Das Ziel ist, die Heizwärme für die sanierten Hallenbereiche mit einer Grundwasser-Wärmepumpe zu erzeugen. Die Grundwasser-Wärmepumpe substituiert damit Wärme von Heizölkesseln. Um einen effizienten Betrieb zu gewährleisten, werden bei der Dachsanierung Deckenstrahlplatten installiert. Damit wird es möglich, die sanierten Hallenbereiche mit tiefen Vorlauftemperaturen zu beheizen. Die einzelnen Hallenbereiche werden erst nach deren Sanierung an die Heizwärmeverteilung der Wärmepumpe angeschlossen.

1.4.3 Technologie

Der Einsatz einer Grundwasser-Wärmepumpe in Kombination mit Deckenstrahlplatten entspricht dem Stand der Technik. Insbesondere wird mit dem Einsatz von Deckenstrahlplatten ein effizienter Betrieb der Wärmepumpe ermöglicht. Das gewählte Kältemittel hat ein sehr tiefes Treibhauspotenzial.

Grundwasser-Wärmepumpe

- Heizleistung: 660 kW
- Kältemittel: R1234ze (GWP: 7)
- COP (W10.5/W45): 4.3

Vorerst ist nur die Installation von einer Grundwasser-Wärmepumpe geplant. Werden nach 2026 noch weitere Hallenbereiche saniert, ist der Platz für zwei weitere Wärmepumpen bereits vorgesehen und auch schon im Prinzipschema eingezeichnet. In diesem Fall würde für diese Erweiterung die Eingabe eines neuen CO₂-Kompensationsprojektes geprüft werden.

Das Datenblatt der Grundwasser-Wärmepumpe und das Schema der geplanten Heizwärmeerzeugung und -Verteilung sind im Anhang A5 beigelegt.

Die bestehende Wärmepumpe in Bürokomplex und die geplante Wärmepumpe sind für den Notbetrieb über einen Wärmetauscher miteinander verknüpft. Dieser Notbetrieb dient nicht der Spitzenlastabdeckung und ist ausschliesslich für den Notfall (Havarie WP, Ausstieg einer Anlage, Revision) vorgesehen. Die Anzahl Tage mit Notbetrieb Richtung Bürokomplex werden im Monitoring jährlich notiert. Der Notbetrieb wird ansonsten nicht weiter berücksichtigt.

Mit dem Grundwasser können die sanierten Hallen im Sommer gekühlt werden. Die Kühlung erfolgt ausschliesslich direkt mit Grundwasser.

1.5 Referenzszenario

Die Heizwärmeerzeugung erfolgt aktuell mit Heizöl. Die Heizwärme wird in einem eigenen Kesselhaus mit grossen Heizkesseln mit einer summierten Brennerleistung von rund 14.4 MW erzeugt.

Referenzszenario Heizöl

Als Referenzszenario wurde der weitere Einsatz von Heizöl festgelegt (Szenario: «weiter wie bisher»). Es ist am wahrscheinlichsten, dass bis zum Abschluss der Dachsanierungen weiterhin auf Heizöl gesetzt wird und im Anschluss darauf die Heizwärmeerzeugung mit einer Alternative geprüft würde. Der Grund dafür ist, dass die ganze Infrastruktur für Heizöl vorhanden ist und die bestehenden Heizölkessel noch in einem guten Zustand sind.

Da die bestehenden Heizkessel am Ende ihrer standardisierten Nutzungsdauer sind, wird im Referenzszenario davon ausgegangen, dass die Heizwärme für die neu sanierten und mit Deckenstrahlplatten ausgerüsteten Produktionshallen, mit einem neuen Heizölkessel in der bestehenden Zentrale erzeugt wird.

Alternative Holz

Eine fossilfreie Heizwärmeerzeugung könnte auch mit Holzheizkesseln erfolgen. Mit Holzheizkesseln können hohe Vorlauftemperaturen erzeugt werden, was in diesem Fall allerdings weder notwendig noch sinnvoll ist. Aufgrund der hohen Effizienz einer Grundwasser-Wärmepumpe im vorliegenden Fall und den höheren Wartungs- und Instandhaltungskosten eines Holzheizkessels ist davon auszugehen, dass höhere Jahreskosten resultieren. Zudem sind wesentlich grössere bauliche Massnahmen erforderlich (Kosten & Platzbedarf), was die Wirtschaftlichkeit dieser Alternative verschlechtert. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Holzschnitzelheizung gebaut würde, ist sehr tief. Dieses Szenario wurde verworfen.

Alternative Erdgas

Die Substitution von Heizöl durch Erdgas ist eine verhältnismässig einfache Möglichkeit zur Verminderung der CO₂ Emissionen.

Aktuell ist es aber unwahrscheinlich, dass von Heizöl auf Erdgas gewechselt wird. Grund dafür ist, dass die ganze Infrastruktur für Heizöl vorhanden ist und eine Alternative erst nach der Dachsanierung geprüft würde. Beim Wechsel auf Erdgas würden verschiedene Mehrkosten anfallen, welche beim Referenzszenario Heizöl nicht berücksichtigt werden müssen. Dies widerspiegelt sich auch in den tiefen Investitionskosten für die Referenzvariante Heizöl.

Projekt ohne Ertrag aus Bescheinigungen

Als weiteres Szenario wird der Bau der Grundwasser-Wärmepumpe betrachtet, allerdings ohne den Ertrag aus den Bescheinigungen.

Beim Nachweis der Zusätzlichkeit wird das Projekt dementsprechend einmal mit und einmal ohne Einnahmen aus Bescheinigungen verglichen.

Hallenkühlung

In allen Fällen wird eine Kühlung der sanierten Hallen berücksichtigt. Die wahrscheinlichste Lösung für die Kühlung ist der direkte Einsatz von Grundwasser. Trotz der höheren Investitionskosten überwiegen die Vorteile durch die sehr tiefen Betriebs- und Unterhaltskosten.

1.6 Termine

Termine	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	07. März 2019	Anhang A5 (Nachweis-Umsetzungsbeginn): Bestellung Installation Heizungs- und Kälteanlage
Wirkungsbeginn	1. Oktober 2019	Gemäss Projektplanung

	Anzahl Jahre	Spezifische Bemerkungen
Dauer des Projektes in Jahren:	15	Nutzungsdauer Wärmeerzeuger gem. Mitteilung 2019, Tabelle 12

2 Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten

2.1 Finanzhilfen

Gibt es für das Projekt/Programm bzw. Vorhaben zugesprochene oder erwartete Finanzhilfen⁴?

- Ja
 Nein

2.2 Doppelzählung

Ist es möglich, dass die erzielten Emissionsverminderungen auch anderweitig quantitativ erfasst und/oder ausgewiesen werden (=Doppelzählung)?

- Ja
 Nein

Die Bosch Packaging Systems AG ist von der CO₂ Abgabe befreit und fällt unter den Grossverbraucher Artikel des Kantons Schaffhausen. Daher hat sie eine Zielvereinbarung mit CO₂-Reduktions- und Energieeffizienzzielen.

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

Ab dem Wirkungsbeginn dieses Projektes können gemäss der Mitteilung 2019, Kapitel 2.12 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 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 Bosch Packaging Systems AG hat eine auditierte Zielvereinbarung (Nr. 2017-20006) mit CO₂-Abgabebefreiung bis 2020 bzw. ein Energieeffizienzziel mit dem Kanton Schaffhausen bis 2026.

Betriebsstätte:

- Bosch Packaging Systems AG, 8222 Beringen, Industriestrasse 8

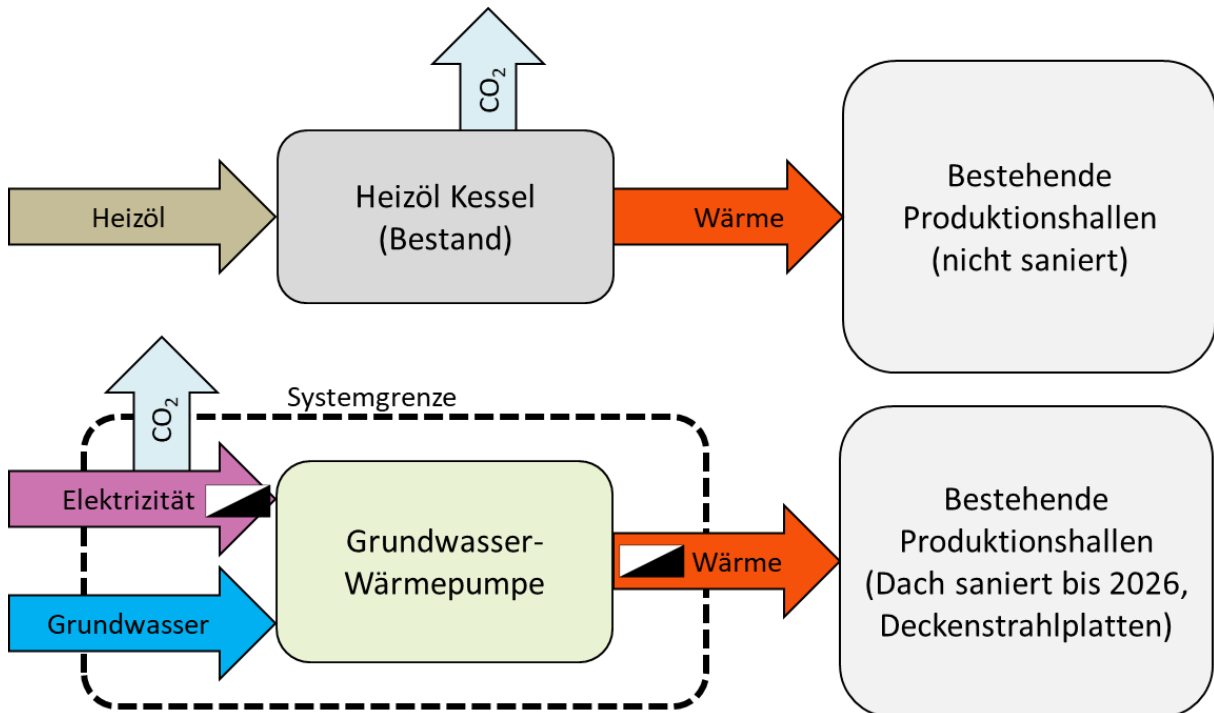
⁴ Finanzhilfen sind geldwerte Vorteile, die Empfängern ausserhalb der Bundesverwaltung gewährt werden, um die Erfüllung einer vom Empfänger gewählten Aufgabe zu fördern oder zu erhalten. Geldwerte Vorteile sind insbesondere nicht rückzahlbare Geldleistungen, Vorzugsbedingungen bei Darlehen, Bürgschaften sowie unentgeltliche oder verbilligte Dienst- und Sachleistungen (Artikel 3 Absatz 1 [Subventionsgesetz SR 616.1](#)).

3 Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

3.1 Systemgrenze und Emissionsquellen

Systemgrenze

Die Systemgrenze umschliesst die Grundwasser-Wärmepumpe, welche mit Grundwasser und Elektrizität Heizwärme bereitstellt. Der Elektrizitätsverbrauch der Wärmepumpe und die erzeugte Heizwärme werden im Rahmen des Monitorings mit geeichten oder kalibrierten Zählern gemessen. Nur die sanierten und mit Deckenstrahlplatten ausgerüsteten Hallenbereiche werden an die Grundwasser-Wärmepumpe angeschlossen.



Direkte und indirekte Emissionsquellen

	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projektmissionen	Elektrizität (Wärmepumpe)	CO ₂	ja	Indirekte Emissionsquelle Elektrizitätsbedarf der Wärmepumpe
	Elektrizität Heizzentrale	CO ₂	Nein	Indirekte Emissionsquelle Elektrizitätsbedarf der Heizzentrale Vernachlässigbar im Vergleich zu Gesamtemissionen
	Heizöl	CO ₂	nein	Direkte Emissionsquelle Heizölverbrauch für die noch nicht sanierten Hallenbereiche. Ausserhalb der Systemgrenze
	Elektrizität Kühlung	CO ₂	Nein	Indirekte Emissionsquelle Elektrizitätsbedarf zur Hallenkühlung mit Grundwasser Vernachlässigbar im Vergleich zu Gesamtemissionen
Referenzentwicklung des Projekts	Heizöl	CO ₂	ja	Direkte Emissionsquelle Verbrennungsprozess
	Elektrizität Heizzentrale	CO ₂	nein	Indirekte Emissionsquelle Elektrizitätsbedarf der Heizzentrale Vernachlässigbar im Vergleich zu Gesamtemissionen
	Elektrizität Kühlung	CO ₂	Nein	Indirekte Emissionsquelle Elektrizitätsbedarf zur Hallenkühlung mit Grundwasser Vernachlässigbar im Vergleich zu Gesamtemissionen

3.2 Einflussfaktoren

Effizienz der Wärmeerzeugung

Die Projektemissionen sind abhängig vom Heizwärmebedarf der sanierten Hallenbereiche und der Effizienz der Wärmepumpe. Die Effizienz der Wärmepumpe kann anhand der Auslegung gut abgeschätzt werden. Eine weitere Berücksichtigung ist nicht erforderlich.

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. Die Kosten für Heizöl schwanken verhältnismässig stark, wobei die Elektrizitätskosten im kleineren Bereich variieren. 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 $\pm 15\%$ variiert.

Produktionsänderungen, Abwärme

Produktionsänderungen und damit verbundene mögliche Abwärmequellen in den angeschlossenen Hallen haben einen Einfluss auf den Heizwärmebedarf. Dies kann allerdings nicht prognostiziert werden und wird folglich nicht weiter berücksichtigt.

Gesetze, Vorschriften

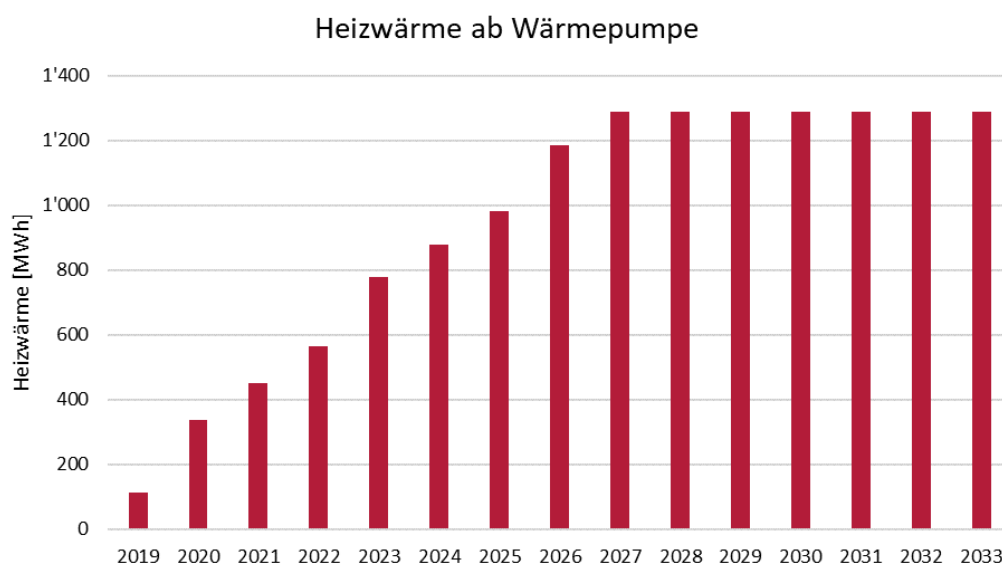
Es gibt keine Mindestanforderung bei einem Ersatz der Heizwärmeerzeugung. Mit der Zielvereinbarung mit CO₂-Reduktions- und Energieeffizienzzielen ist die Bosch Packaging Systems AG von den kantonalen Anforderungen befreit (gem. Regelung Kanton Schaffhausen von Juni 2014). Es gibt auch keine Anforderungen der Standortgemeinde. Gesuche von Grossverbrauchern werden jeweils von Kanton geprüft.

Beheizte Fläche

Die Hallenbereiche werden etappenweise saniert und an die Heizwärmeerzeugung der Wärmepumpe angeschlossen. Folglich nimmt die Heizwärmeerzeugung der Wärmepumpe in den nächsten Jahren laufend zu. Diese Zunahme wird anhand der aktuellen Projektplanung berechnet und kann über die mit der Wärmepumpe erschlossene Heizfläche überwacht werden.

Im ersten Betriebsjahr wird die neu erschlossene Fläche nur zu 50% dazugerechnet, um zu berücksichtigen, dass die Umschaltung nicht Anfang Jahr stattfindet.

Die Hochrechnung zur Bestimmung der Heizwärme der Wärmepumpe ist im Anhang A5 beigefügt.



3.3 Leakage

Durch den Bau der Grundwasser-Wärmepumpe und der lokalen Nutzung von Grundwasser wird nicht von einer Verlagerung von CO₂eq Emissionen ausgegangen.

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

3.4 Projektemissionen/Emissionen der Vorhaben

Mit der Grundwasser-Wärmepumpe wird die Heizwärme für die sanierten Bereiche zur Verfügung gestellt.

Die Projektemissionen ergeben sich also aus dem Elektrizitätsbedarf der Grundwasser-Wärmepumpe multipliziert mit dem spezifischen Emissionsfaktor für Elektrizität.

$$E_P = A_{el,WP} \times EF_{el}$$

#	Beschreibung	Wert / Einheit / Bemerkung
E_P	Erwartete jährliche Projektemissionen	[t CO ₂]
$A_{el,WP}$	Erwarteter jährlicher Elektrizitätsbedarf Wärmepumpe	[MWh]
EF_{el}	Spezifischer Emissionsfaktor Elektrizität	29.8 kg CO ₂ /MWh gem. Mitteilung 2019, Anhang A3

3.5 Referenzentwicklung

Die Referenzentwicklung ergibt sich aus dem Produkt des erwarteten Heizölbedarfs mit dem spezifischen Emissionsfaktor für Heizöl und dem entsprechenden Referenzfaktor.

$$E_{RE} = A_{RE} \times EF_{HEL} \times RF$$

#	Beschreibung	Wert / Einheit / Bemerkung
E_{RE}	Erwartete jährliche Referenzentwicklung	[t CO ₂]
A_{RE}	Berechneter Heizölbedarf	[MWh]
EF_{HEL}	Spezifischer Emissionsfaktor Heizöl	265 kg CO ₂ /MWh gem. Mitteilung 2019, Anhang A3
RF	Referenzfaktor	100% gem. Beschreibung Kap. 3.5

Referenzfaktor

In Beringen werden Verpackungsanlagen mit höchsten Anforderungen an Geschwindigkeit (Bsp. 2'000 Schokoriegel/Minute), Qualität und Flexibilität entwickelt, zusammengebaut, geprüft und in alle Welt versandt. Ein Teil der Anlagenteile wird auf eigenen mechanischen Bearbeitungszentren gefertigt, der Rest wird zugekauft. Die Mitarbeiter von Bosch nehmen die Anlagen bei Kunden in aller Welt in Empfang und führen erneut im lokalen Klima die Montage und Inbetriebnahme durch. Diese Anlagen sind komplexe technische Systeme mit voller Integration von Mechanik, Elektronik und Software. Die Anlagen müssen im Werk Beringen daher zwingend unter kontrollierten klimatischen Bedingungen getestet und in Betrieb genommen werden. Diese Abnahme im Werk Beringen ist entscheidend, damit der Kunde das Einverständnis gibt für den Transport an den Einsatzort. Die Bosch Packaging Systems AG hat eine auditierte Zielvereinbarung mit CO₂-Abgabebefreiung, übt eine Tätigkeit gemäss Anhang 7 der CO₂-Verordnung aus und verursacht mit Ihrer Tätigkeit

mindestens 60% seiner Treibhausgasemissionen. (Die unterzeichnete Zielvereinbarung ist im Anhang A5 beigelegt.)

Der Einsatz einer monovalenten Grundwasser-Wärmepumpe für die Beheizung einer Industriehalle hat Pioniercharakter und ist aufgrund der über viele Jahre gestaffelten Erschliessung und Inbetriebnahme der sanierten Hallenbereiche besonders unwirtschaftlich.

Aufgrund der besonderen Umstände dieses Projektes wird der Referenzfaktor auf 100% festgelegt.

Heizölbedarf

Der erwartete Heizölbedarf wird in der Wirkungsberechnung über den abgeschätzten Nutzwärmebedarf dividiert durch den Nutzungsgrad für Heizölkessel berechnet. Da die Kessel am Ende ihrer Nutzungsdauer sind und für die Referenzemissionen mit einem neuen Kessel gerechnet wird, wird mit dem Nutzungsgrad für kondensierende Heizölkessel gerechnet.

$$A_{RE} = \frac{Q_{Nutz}}{\eta_{HEL}}$$

#	Beschreibung	Wert / Einheit / Bemerkung
A_{RE}	Berechneter Heizölbedarf	[MWh _u]
Q_{Nutz}	Erwartete Nutzwärme der Wärmepumpe	[MWh]
η_{HEL}	Nutzungsgrad kondensierender Heizölkessel	85% Gem. Anhang F (V3.2) zur Mitteilung, Kap. 4.1.4.1

3.6 Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)

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

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

#	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]

Projekt-/Programmbeschreibung von Projekten/Programmen zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Kalenderjahr	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO ₂ eq)	Erwartete Projekt-emissionen (in t CO ₂ eq)	Schätzung der Leakage (in t CO ₂ eq)	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO ₂ eq)
1. Kalenderjahr: 2019	35.2	0.8	0	34.4
2. Kalenderjahr: 2020	105.4	2.3	0	103.1
3. Kalenderjahr: 2021	140.3	3.1	0	137.2
4. Kalenderjahr: 2022	175.5	3.9	0	171.6
5. Kalenderjahr: 2023	242.6	5.4	0	237.2
6. Kalenderjahr: 2024	274.4	6.1	0	268.3
7. Kalenderjahr: 2025	306.2	6.8	0	299.4
8. Kalenderjahr: 2026	64.9	1.4	0	63.5

In der 1. Kreditierungsperiode	1'344	30	0	1'315
Über die Projektlaufzeit	4'463	99	0	4'364

2019 – Wirkungsbeginn

Der Umsetzungsbeginn ist der 07. März 2019. Ab diesem Zeitpunkt werden die Emissionen in der Tabelle aufgeführt. Der geplante Wirkungsbeginn ist der 1. Oktober 2019. Da die neu erschlossene Fläche bereits mit dem Faktor 50% berücksichtigt wurde, wird davon ausgegangen, dass die ganze im Kapitel 3.2 berechnete Wärme von der Wärmepumpe geliefert wird.

2026 – Ende 1. Kreditierungsperiode

Im 8. Kalenderjahr läuft die erste Kreditierungsperiode bis zum Ablauf der sieben Jahre, also bis zum 6. März 2026. Bereits jetzt ist vorgesehen, das Projekt bis zu diesem Zeitpunkt erneut zu Validieren und damit die Laufzeit um 3 Jahre zu verlängern.

4 Nachweis der Zusätzlichkeit

Analyse der Zusätzlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit des Projektes «Grundwasser-Wärmepumpe» wird mit der Option 1: Kostenanalyse betrachtet.

Die erzeugte Heizwärme der Wärmepumpe wird ausschliesslich bei der Bosch Packaging Systems AG genutzt und es werden keine Einnahmen generiert.

Bei der Kostenanalyse wird die Grundwasser-Wärmepumpe mit der Referenzvariante, einer neuen Heizwärmeerzeugung mit Heizölkessel, verglichen.

In der Projekt- sowie der Referenzvariante wird eine Kühlung der sanierten Hallen mit Grundwasser berücksichtigt.

In dieser Kostenanalyse konnte deutlich nachgewiesen werden, dass der Bau der Grundwasser-Wärmepumpe nicht wirtschaftlich ist und der Ertrag aus Bescheinigungen die Wirtschaftlichkeit massgeblich verbessert.

Die Sensitivitätsanalyse hat auch bei Variation der Investitionskosten und der Energiepreise aufgezeigt, dass das Projekt nicht wirtschaftlich ist.

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Die nachfolgende Analyse basiert auf folgenden Parametern.

Beschreibung	Wert / Einheit	Bemerkung / Quelle
Energiekosten Heizöl	61.84 CHF/MWh (61.84 Rp./ℓ) exkl. CO ₂ Abgabe exkl. MWST	gem. BAFU, Anhang C, 2019 Heizöl: 94 Rp./ℓ davon MWST: 6.72 Rp./ℓ davon CO ₂ Abgabe: 25.44 Rp./ℓ
Energiekosten Elektrizität	██████████ ██████████	gem. Elektrizitätsrechnung vom Februar 2019 (Werkbetriebe Frauenfeld)
Nutzungsgrad Heizölkessel	85%	Kondensierender Heizölkessel gem. Anhang F (V3.2) zur Mitteilung, Kap. 4.1.4.1
Leistungszahl Wärmepumpe	4.3	gem. Auslegung Datenblatt, Anhang A5
Projektdauer, Nutzungsdauer	15 Jahre	gem. Mitteilung, Anhang A2, Tab. 12
Kalkulatorischer Zinssatz	3%	gem. Mitteilung, Anhang A2
Investitionskosten Projektvariante	██████████	gem. Zusammenstellung Investitionskosten im Anhang A8
Unterhaltskosten Projektvariante	0.5% der Investitionskosten	Erfahrungswert
Personalkosten Projektvariante	0.5% der Investitionskosten	Erfahrungswert
Investitionskosten Referenzvariante	██████████	gem. Zusammenstellung Investitionskosten im Anhang A8
Unterhaltskosten Referenzvariante	1.0% der Investitionskosten	Erfahrungswert
Personalkosten Referenzvariante	1.0% der Investitionskosten	Erfahrungswert

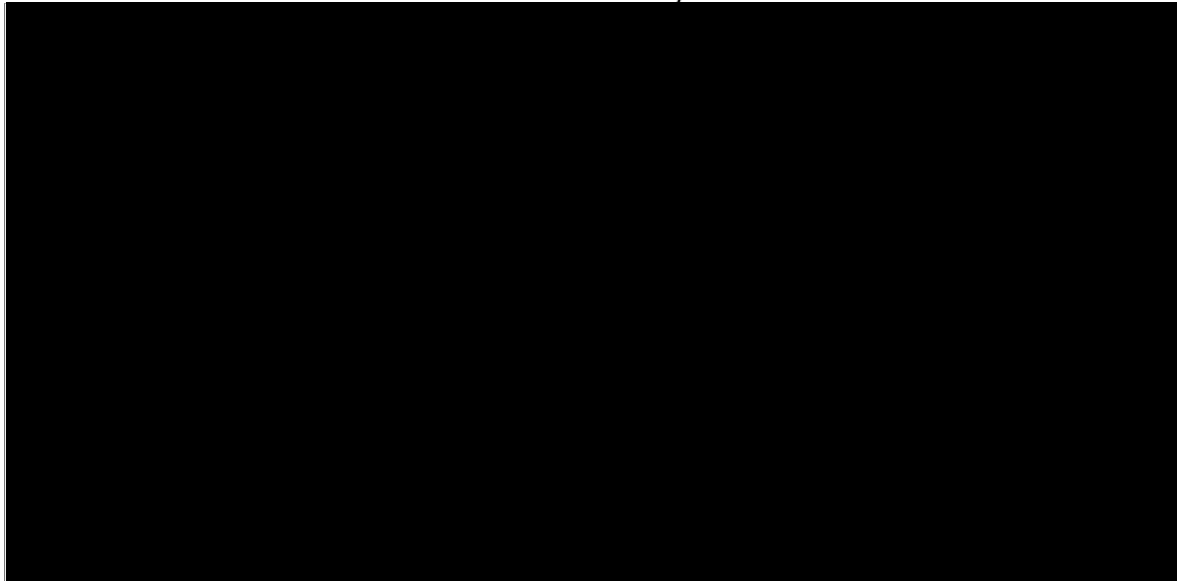
Für die Grundwasserfassungen und die Grundwasserleitungen wird von einer Nutzungsdauer von 40 Jahren ausgegangen. Der Restwert nach der Nutzungsdauer von 15 Jahren wird dementsprechend anteilmässig im 15. Betriebsjahr als Einnahme berücksichtigt.

In der folgenden Grafik sind die Mehrkosten über die Projektlaufzeit der Projektvariante (Grundwasser-Wärmepumpe) dargestellt. Dabei werden die Mehrkosten ohne und einmal mit Berücksichtigung der Erträge aus dem Verkauf der CO₂ Bescheinigungen aufgeführt.

Zur Überprüfung der Robustheit der Kostenanalyse wurden die Energiepreise und die Investitionskosten jeweils um $\pm 15\%$ variiert.

Die Sensitivitätsanalyse zeigt auf, dass das Projekt in jedem Fall unwirtschaftlich ist.

Sensitivitätsanalyse



Erläuterungen zu anderen Hemmnissen

Es werden keine weiteren Hemmnisse geltend gemacht.

Übliche Praxis

Der Bau einer Grundwasser-Wärmepumpe ist nachweislich nicht wirtschaftlich und setzt eine hohe Bereitschaft für die zusätzlichen Investitionskosten voraus.

Zudem ist dieses Projekt nicht vergleichbar mit einem Neubau, welcher mit einer monovalenten Grundwasser-Wärmepumpe mit Heizwärme versorgt wird (vgl. Neubau Bürokomplex Bosch, Beringen).

Die monovalente Heizwärmeerzeugung (Grundlast und Spitzenlast mit einem Energieträger) für eine bestehende, grosse Industriehalle mit einer Grundwasser-Wärmepumpe ist eine Sonderheit, zeigt eine grosse Bereitschaft der Bosch Packaging Systems AG für Klimaschutz und Energieeffizienz und entspricht nicht der üblichen Praxis.

5 Aufbau und Umsetzung des Monitorings

5.1 Beschreibung der gewählten Nachweismethode

Der Nachweis wird rechnerisch in Form eines Monitoringberichts erbracht. Für die Berechnung der Emissionsverminderung werden Daten mit geeichten oder kalibrierten Wärme- und Elektrozählern erfasst. Die Zählerstände werden regelmässig erfasst (mind. einmal jährlich für den Monitoringbericht). Aus den gemessenen Verbräuchen kann die effektive Emissionsverminderung berechnet werden.

Die Datenerhebung erfolgt durch die Bosch Packaging Systems AG. Verantwortlich für die Datenerhebung und die Pflege des Monitorings ist der Gesuchsteller. Die erhobenen Daten werden im Rahmen der Qualitätssicherung (QS) durch die DM Energieberatung AG geprüft und freigegeben.

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 im Jahr y ergeben sich aus dem gemessenen Elektrizitätsbedarf im Jahr y der Grundwasser-Wärmepumpe multipliziert mit dem spezifischen Emissionsfaktor für Elektrizität.

$$E_{p,y} = A_{el,WP,y} \times EF_{el}$$

#	Beschreibung	Wert / Einheit / Bemerkung
$E_{p,y}$	Projektemissionen im Jahr y	[t CO ₂]
$A_{el,WP,y}$	Elektrizitätsbedarf Wärmepumpe im Jahr y	[MWh] Messwert
EF_{el}	Spezifischer Emissionsfaktor Elektrizität	29.8 kg CO ₂ /MWh gem. Mitteilung 2019, Anhang A3

Referenzemissionen

Die Referenzemissionen im Jahr y ergeben sich aus der gemessenen Nutzwärme, welche von der Grundwasser-Wärmepumpe erzeugt wurde, dividiert durch den Nutzungsgrad für kondensierende Heizölkessel, multipliziert mit dem spezifischen Emissionsfaktor für Heizöl, multipliziert mit dem Referenzfaktor.

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

#	Beschreibung	Wert / Einheit / Bemerkung
$E_{RE,y}$	Referenzentwicklung im Jahr y	[t CO ₂]
$Q_{Nutz,y}$	Nutzwärme Wärmepumpe im Jahr y	[MWh] Messwert
η_{HEL}	Nutzungsgrad kondensierender Heizölkessel	85% Gem. Anhang F (V3.2) zur Mitteilung, Kap. 4.1.4.1
EF_{HEL}	Spezifischer Emissionsfaktor Heizöl	265 kg CO ₂ /MWh gem. Mitteilung 2019, Anhang A3
RF	Referenzfaktor	100% gem. Beschreibung Kap. 3.5

5.2.2 Überprüfung der ex-ante definierten Referenzentwicklung

Die an die Grundwasser-Wärmepumpe angeschlossene Hallenfläche hat einen Einfluss auf die erzeugte Heizwärme der Grundwasser-Wärmepumpe.

Gibt es Verzögerungen in der Sanierung der Hallenbereiche, können diese auch nicht an die Grundwasser-Wärmepumpe angeschlossen werden. Damit werden die Projektentwicklung sowie die Referenzentwicklung weniger stark zunehmen als im Kapitel 3.2 und Anhang A5 aufgezeigt wurde.

Die angeschlossene Fläche wird im Monitoring jährlich aufgezeichnet. Damit können allfällige Abweichungen von der erwarteten Projektwirkung aufgezeigt werden.

5.2.3 Wirkungsaufteilung

Es wird keine Wirkungsaufteilung vorgenommen.

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 2019, Anhang A3

Parameter	η_{HEL}
Beschreibung des Parameters	Nutzungsgrad kondensierender Heizölkessel
Wert	85%
Einheit	-
Datenquelle	gem. Anhang F (V3.2) zur Mitteilung, Kap. 4.1.4.1

Parameter	EF_{HEL}
Beschreibung des Parameters	Spezifischer Emissionsfaktor Heizöl
Wert	265
Einheit	kg CO ₂ /MWh
Datenquelle	gem. Mitteilung 2019, Anhang A3

Parameter	RF
Beschreibung des Parameters	Referenzfaktor
Wert	100%
Einheit	-
Datenquelle	gem. Beschreibung Kap. 3.5

Parameter	k_{WP}
Beschreibung des Parameters	Faktor für Anrechnung beheizte Fläche im 1. Jahr des Anschlusses an die Wärmepumpe
Wert	50%
Einheit	-
Datenquelle	Annahme, Anschluss jeweils ca. Mitte Jahr

Parameter	Q_H
Beschreibung des Parameters	Heizwärmebedarf pro Fläche (Auslegung)
Wert	■
Einheit	kWh/m ²
Datenquelle	Auslegung gem. HLK Planer ■

5.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte

Dynamischer Parameter / Messwert	$A_{el,WP,y}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Elektrizitätsbedarf Wärmepumpe
Einheit	MWh
Datenquelle	Energiezähler
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Elektrizitätszähler mit manueller Ablesung
Beschreibung Messablauf	Auswertung Zählerstand
Kalibrierungsablauf	Kalibrierung / Eichung gemäss gesetzlichen Vorgaben für Verrechnungszähler (EJPD)
Genauigkeit der Messmethode	Messgenauigkeit Klasse B, gem. Verordnung EJPD
Messintervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Gesuchsteller

Dynamischer Parameter / Messwert	$Q_{Nutz,y}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Nutzwärme Wärmepumpe
Einheit	MWh
Datenquelle	Energiezähler
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Wärmezähler mit manueller Ablesung
Beschreibung Messablauf	Auswertung Zählerstand
Kalibrierungsablauf	Kalibrierung / Eichung gemäss gesetzlichen Vorgaben für Verrechnungszähler (EJPD)
Genauigkeit der Messmethode	Messgenauigkeit Klasse 2, gem. EN 1434
Messintervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Gesuchsteller

Dynamischer Parameter / Messwert	$N_{not,y}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Notbetrieb Richtung Bürokomplex
Einheit	Anzahl Tage
Datenquelle	Angabe Gesuchsteller
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Festhalten des Betriebes im Notbetrieb in einem Betriebsprotokoll
Beschreibung Messablauf	Auswertung gemäss Betriebsprotokoll
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Gesuchsteller
Anmerkung zum Notbetrieb	Falls die Notlieferung von Wärme in Richtung Bürokomplex in einem Jahr mehr als 14 Tage in Betrieb ist, muss im Monitoring ausgewiesen und bei der Verifizierung geprüft werden, wie gross der entsprechende Anteil an der gesamthaft erzeugten Heizwärme ist, und welche Referenz für diesen Wärmeanteil in Frage kommt.

5.3.3 Einflussfaktoren

Einflussfaktor	$F_{WP,y}$
Beschreibung des Einflussfaktors	Hallenfläche, welche mit der Wärmepumpe beheizt wird.
Wirkungsweise auf die Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Da nur die sanierten Hallenbereiche laufend nach ihrer Sanierung an die Wärmepumpe angeschlossen werden, nimmt die Wärmeerzeugung der Wärmepumpe proportional zur angeschlossenen Fläche zu.
Datenquelle	Angabe Bosch Packaging Systems AG

5.4 Plausibilisierung der Daten und Berechnungen

Die im Rahmen des Monitorings jährlich aufgezeichneten Messdaten (Nutzwärme & Elektrizitätsverbrauch) werden mit den erwarteten Werten (gem. Projektbeschreibung) verglichen und die Abweichung dazu berechnet. Da die erwarteten Werte auf Annahmen beruhen, ist von einer gewissen Abweichung auszugehen.

Leistungszahl Wärmepumpe

Zusätzlich soll die Leistungszahl der Wärmepumpe anhand der gemessenen Werte berechnet und mit den Auslegungsdaten verglichen werden.

$$COP_y = \frac{Q_{Nutz,y}}{A_{el,WP,y}}$$

Dynamischer Parameter / Messwert	COP_y
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Leistungszahl Wärmepumpe
Einheit	-
Datenquelle	Energiezähler
Art der Plausibilisierung	Vergleich mit Auslegungsdaten

Spezifischer Heizwärmebedarf

Der effektive Heizwärmebedarf pro Fläche soll berechnet und mit der Auslegung verglichen werden. Effektiver Heizwärmebedarf im Jahr y pro Fläche:

$$Q_{H,y} = \frac{Q_{Nutz,y}}{(F_{WP,y} - F_{WP,y-1}) \times k_{WP} + F_{WP,y-1}}$$

Dynamischer Parameter / Messwert	$Q_{H,y}$
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Heizwärmebedarf im Jahr y pro Fläche
Einheit	kWh/m ²
Datenquelle	Energiezähler, Angabe Bosch
Art der Plausibilisierung	Vergleich mit Auslegungsdaten

5.5 Prozess- und Managementstruktur

Monitoringprozess

Das Monitoring startet mit dem Wirkungsbeginn des Projektes.

Die Energiedaten werden mindestens jährlich einmal abgelesen und in der Monitoring Datei festgehalten und plausibilisiert. Die Datenerhebung erfolgt durch die Bosch Packaging Systems AG. Mitarbeiter vor Ort werden mit der Handablesung der relevanten Zähler beauftragt. Verantwortlich für die Initialisierung der Datenerhebung und die Pflege des Monitorings ist der Gesuchsteller. Im Monitoring werden die notwendigen Daten erfasst und die Emissionsverminderung berechnet. Die Dokumentvorlage zum Monitoring ist im Anhang A9 beigefügt.

Qualitätssicherung und Archivierung

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

Bosch Packaging Systems AG

Volker Koch, Leiter Facility Management
Industriestrasse 8
8222 Beringen
Tel.: +41 58 674 74 48
Mail: volker.koch@bosch.com

unterstützt durch:

DM Energieberatung AG

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

Die Daten werden vom Gesuchsteller erfasst und bis mindestens 2 Jahre nach der letzten Ausgabe der Emissionsgutschriften für diese Projektaktivität archiviert.

Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen

Datenerhebung	Bosch Packaging Systems AG / V. Koch
Verfasser des Monitoringberichts	DM Energieberatung AG
Qualitätssicherung	Bosch Packaging Systems AG / V. Koch DM Energieberatung AG
Datenarchivierung	Bosch Packaging Systems AG / V. Koch

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 einverstanden. Das Dokument enthält weder eigene Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse noch solche von Dritten.</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. Diese zur Veröffentlichung bestimmte Fassung befindet sich im Anhang A1. Im Anhang A2 befinden sich die Begründungen, warum die von mir geschwärzten Passagen Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse darstellen.</p>
--

Dokument	Version	Datum	Prüfstelle & Auftraggeber
Validierungsbericht (inkl. Checkliste)	final	23.05.2019	SGS Société Générale de Surveillance SA (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.</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. Diese zur Veröffentlichung bestimmte Fassung befindet sich im Anhang A3. Im Anhang A4 befinden sich die Begründungen, warum die von mir geschwärzten Passagen Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse darstellen.</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

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers

Anhang

- A1. Geschwätzte Fassung Projekt-/Programmbeschreibung
A1_Bosch_KOP_Projektbeschreibung_Grundwasser-Wärmepumpe_V2.2_geschwätzt.pdf
- A2. Begründung für Schwätzungen Projekt-/Programmbeschreibung
A2_Bosch_KOP_Begründung-Schwätzung-Projektbeschreibung.pdf
- A3. Geschwätzte Fassung Validierungsbericht
A3_VB_GW_Waermepumpe_Bosch_final_geschwätzt.pdf
- A4. Begründung für Schwätzungen Validierungsbericht
A4_Bosch_KOP_Begründung-Schwätzung-Validierungsbericht.pdf
- A5. Unterlagen zu Angaben und Beschreibung des Projekts, Programms inkl. Vorhaben (z.B. Technische Datenblätter, Belege für den Umsetzungsbeginn)
A5_Bosch_KOP_Datenblatt-Wärmepumpe.pdf
A5_Bosch_KOP_Heizwärme-ab-Wärmepumpe_20190410.xlsx
A5_Bosch_KOP_Nachweis-Umsetzungsbeginn.pdf
A5_Bosch_KOP_Prinzipschema_20190129_HK_PS.pdf
A5_Bosch_KOP_Zielvereinbarung.pdf
A5_Bosch_KOP_Nachweis-Umsetzungsbeginn_Grundwasser_Baumeisterarbeiten.pdf
- A6. Unterlagen zur Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten (z.B. beantragte / erhaltene Finanzhilfen, Wirkungsaufteilung)
Keine
- A7. Unterlagen zur Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen
Keine
- A8. Unterlagen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse
A8_Bosch_KOP_Wirtschaftlichkeitsanalyse_20190822.xlsx
A8_Bosch_KOP_Zusammenstellung-Investitionskosten_20190822.pdf
- A9. Unterlagen zum Monitoring
A9_Bosch_KOP_Monitoring_20190522.xlsx