

## 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)?  ja  
 nein

Tel. +41 56 444 25 54

E-Mail-Adresse patrick.fehlmann@dmeag.ch

- Ersteinreichung (Art. 7 CO<sub>2</sub>-Verordnung)
- erneute Validierung zur Verlängerung der Kreditierungsperiode (Art. 8a CO<sub>2</sub>-Verordnung)
- erneute Validierung aufgrund einer wesentlichen Änderung (Art. 11 Abs. 3 CO<sub>2</sub>-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 <sub>2</sub> -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 CO<sub>2</sub> Emissionen beträgt während der ersten Kreditierungsperiode (von 2019 bis 2026) 1'315 t CO<sub>2</sub>. 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 CO<sub>2</sub> Emissionen bei rund 4'364 t CO<sub>2</sub>.

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

## 1.2 Typ und Umsetzungsform

|            |   |
|------------|---|
| <b>Typ</b> | <input type="checkbox"/> 1.1 Nutzung und Vermeidung von Abwärme<br><input type="checkbox"/> 2.1 Effizientere Nutzung von Prozesswärme beim Endnutzer oder Optimierung von Anlagen<br><input type="checkbox"/> 2.2 Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden<br><input type="checkbox"/> 3.1 Nutzung von Biogas <sup>1</sup><br><input type="checkbox"/> 3.2 Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse mit und ohne Fernwärme<br><input checked="" type="checkbox"/> 3.3 Nutzung von Umweltwärme<br><input type="checkbox"/> 3.4 Solarenergie<br><input type="checkbox"/> 4.1 Brennstoffwechsel bei Prozesswärme<br><input type="checkbox"/> 5.1 Effizienzverbesserung im Personentransport oder Güterverkehr<br><input type="checkbox"/> 5.2 Einsatz von flüssigen biogenen Treibstoffen<br><input type="checkbox"/> 5.3 Einsatz von gasförmigen biogenen Treibstoffen<br><input type="checkbox"/> 6.1 Methanvermeidung: Abfackelung bzw. energetische Nutzung von Methan <sup>2</sup><br><input type="checkbox"/> 6.2 Methanvermeidung aus biogenen Abfällen <sup>3</sup><br><input type="checkbox"/> 6.3 Methanvermeidung durch Einsatz von Futtermittelzusatzstoffen in der Landwirtschaft<br><input type="checkbox"/> 7.1 Vermeidung und Substitution synthetischer Gase (HFC, NF <sub>3</sub> , PFC oder SF <sub>6</sub> )<br><input type="checkbox"/> 8.1 Vermeidung und Substitution von Lachgas (N <sub>2</sub> O)<br><input type="checkbox"/> 9.1 Biologische CO <sub>2</sub> -Sequestrierung in Holzprodukten<br><input type="checkbox"/> andere: <i>Nähere Bezeichnung</i> |
|------------|---|

### Umsetzungsform

- Einzelnes Projekt
  Projektbündel
  Programm

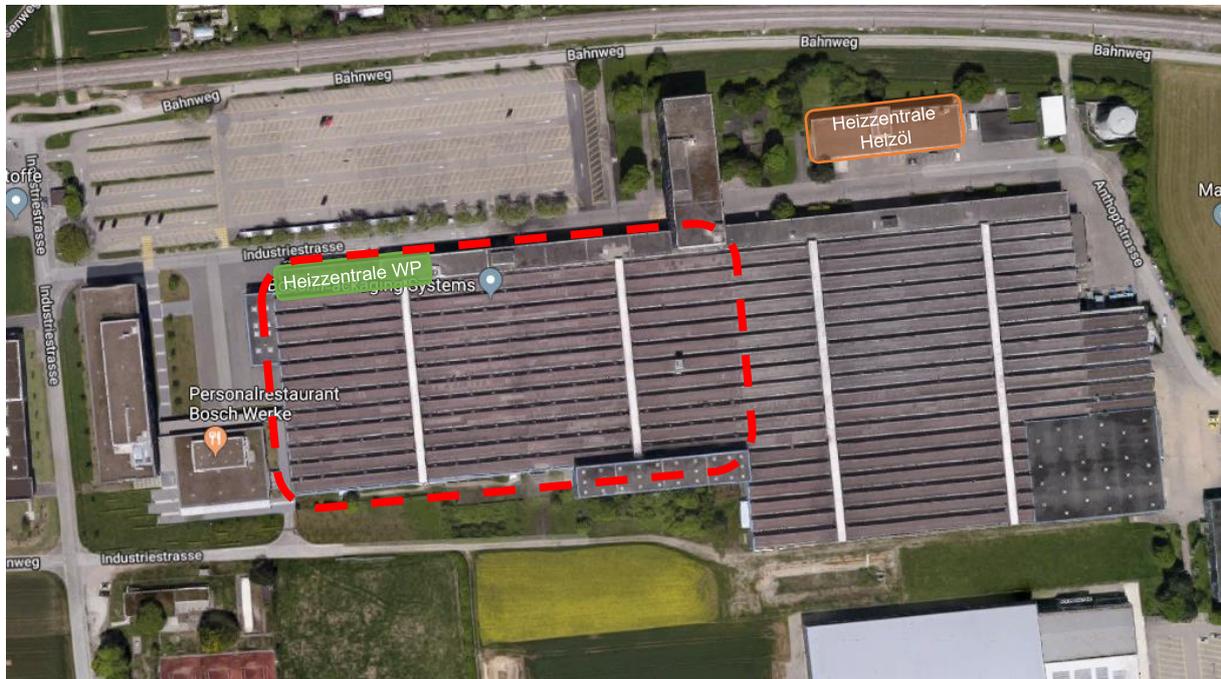
<sup>1</sup> Unter diesem Typ sind Projekte/Programme aufzuführen, bei denen in landwirtschaftlichen oder industriellen Biogasanlagen Biogas produziert wird und neben der reinen Methanvermeidung (=Kategorie 6) *zusätzlich* Bescheinigungen aus der Nutzung dieses Biogases in Form von Wärme oder aus der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

<sup>2</sup> Unter diesen Typ fallen beispielsweise Deponiegasprojekte oder Methanvermeidung auf Kläranlagen.

<sup>3</sup> 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



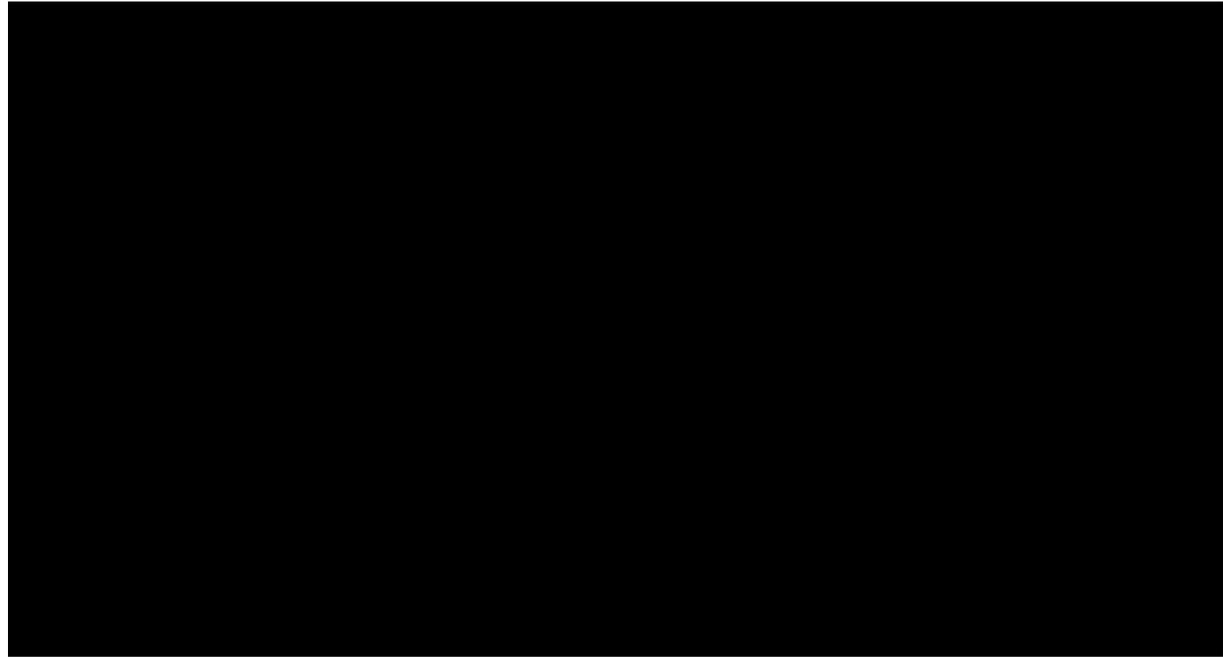
### 1.4 Beschreibung des Projektes

#### 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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub> 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):<br>Bestellung Installation Heizungs- und<br>Kälteanlage |
| Wirkungsbeginn   | 1. Oktober 2019 | Gemäss Projektplanung  |

|                                | Anzahl Jahre | Spezifische Bemerkungen   |
|--------------------------------|--------------|---|
| Dauer des Projektes in Jahren: | 15           | Nutzungsdauer Wärmeerzeuger gem.<br>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 Finanzhilfen<sup>4</sup>?

- 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 CO<sub>2</sub> Abgabe befreit und fällt unter den Grossverbraucher Artikel des Kantons Schaffhausen. Daher hat sie eine Zielvereinbarung mit CO<sub>2</sub>-Reduktions- und Energieeffizienzzielen.

Wird der CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind

Weisen das Projekt oder die Vorhaben des Programms Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind?

- Ja  
 Nein

Die Bosch Packaging Systems AG hat eine auditierte Zielvereinbarung (Nr. 2017-20006) mit CO<sub>2</sub>-Abgabebefreiung bis 2020 bzw. ein Energieeffizienzziel mit dem Kanton Schaffhausen bis 2026.

Betriebsstätte:

- Bosch Packaging Systems AG, 8222 Beringen, Industriestrasse 8

---

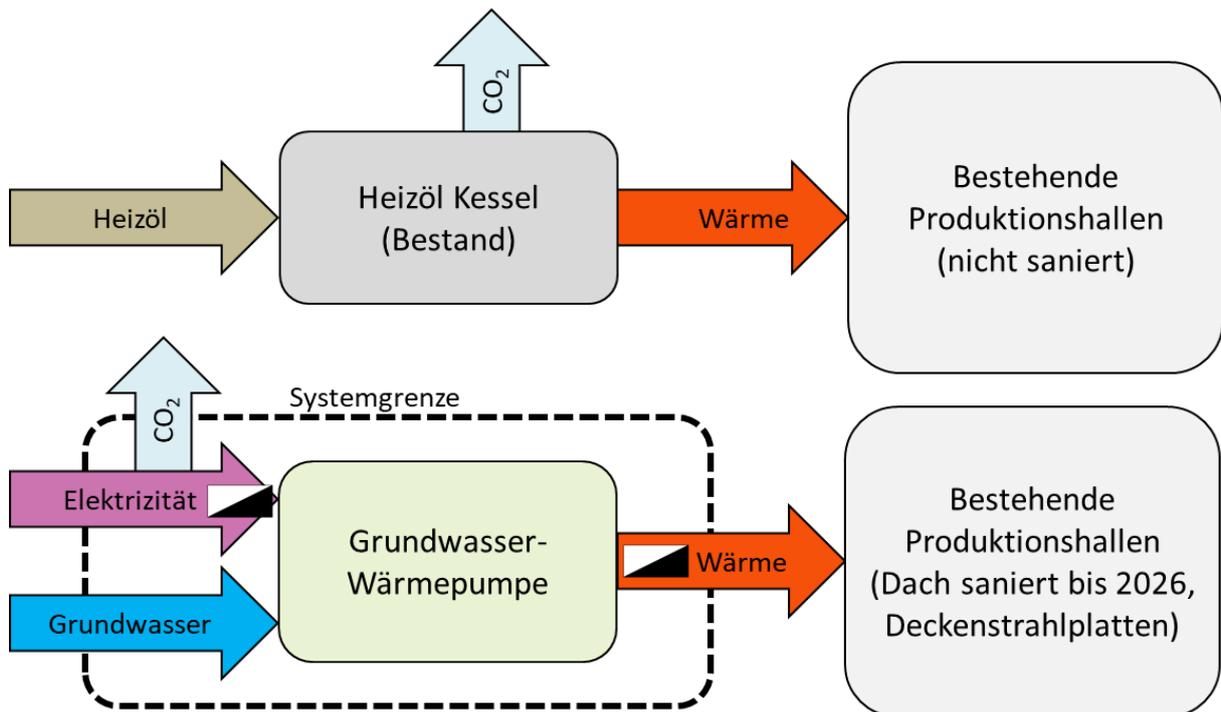
<sup>4</sup> Finanzhilfen sind geldwerte Vorteile, die Empfängern ausserhalb der Bundesverwaltung gewährt werden, um die Erfüllung einer vom Empfänger gewählten Aufgabe zu fördern oder zu erhalten. Geldwerte Vorteile sind insbesondere nicht rückzahlbare Geldleistungen, Vorzugsbedingungen bei Darlehen, 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 <sub>2</sub> | ja        | Indirekte Emissionsquelle<br>Elektrizitätsbedarf der Wärmepumpe   |
|                                  | Elektrizität Heizzentrale | CO <sub>2</sub> | Nein      | Indirekte Emissionsquelle<br>Elektrizitätsbedarf der Heizzentrale<br>Vernachlässigbar im Vergleich zu Gesamtemissionen                  |
|                                  | Heizöl                    | CO <sub>2</sub> | nein      | Direkte Emissionsquelle<br>Heizölverbrauch für die noch nicht sanierten Hallenbereiche.<br>Ausserhalb der Systemgrenze                  |
|                                  | Elektrizität Kühlung      | CO <sub>2</sub> | Nein      | Indirekte Emissionsquelle<br>Elektrizitätsbedarf zur Hallenkühlung mit Grundwasser<br>Vernachlässigbar im Vergleich zu Gesamtemissionen |
| Referenzentwicklung des Projekts | Heizöl                    | CO <sub>2</sub> | ja        | Direkte Emissionsquelle<br>Verbrennungsprozess  |
|                                  | Elektrizität Heizzentrale | CO <sub>2</sub> | nein      | Indirekte Emissionsquelle<br>Elektrizitätsbedarf der Heizzentrale<br>Vernachlässigbar im Vergleich zu Gesamtemissionen                  |
|                                  | Elektrizität Kühlung      | CO <sub>2</sub> | Nein      | Indirekte Emissionsquelle<br>Elektrizitätsbedarf zur Hallenkühlung mit Grundwasser<br>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

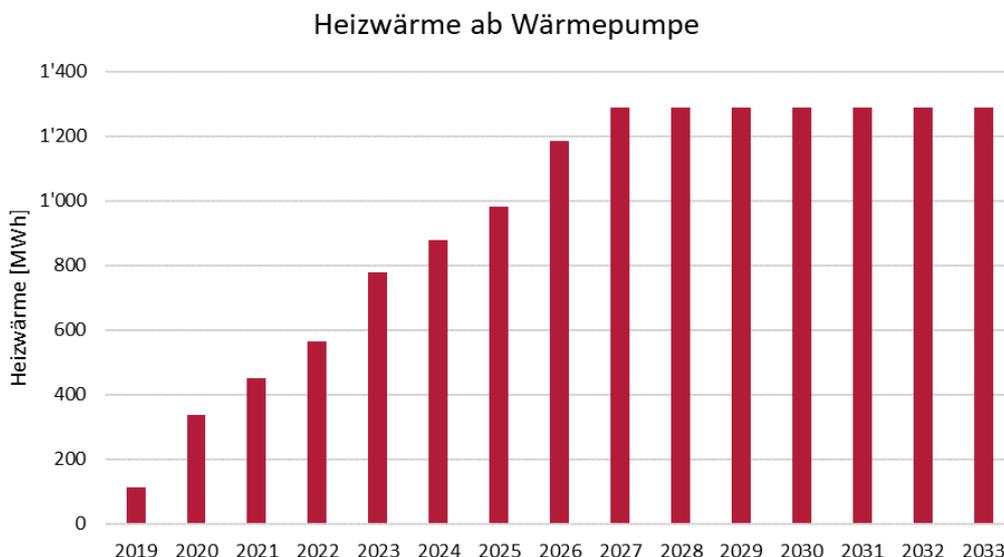
Es gibt keine Mindestanforderung bei einem Ersatz der Heizwärmeerzeugung. Mit der Zielvereinbarung mit CO<sub>2</sub>-Reduktions- und Energieeffizienzzielen ist die Bosch Packaging Systems AG von den kantonalen Anforderungen befreit (gem. Regelung Kanton Schaffhausen von Juni 2014). Es gibt auch keine 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 CO<sub>2</sub>eq 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 <sub>2</sub> ]  |
| $A_{el,WP}$ | Erwarteter jährlicher Elektrizitätsbedarf Wärmepumpe | [MWh]   |
| $EF_{el}$   | Spezifischer Emissionsfaktor Elektrizität            | 29.8 kg CO <sub>2</sub> /MWh<br>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 <sub>2</sub> ]   |
| $A_{RE}$   | Berechneter Heizölbedarf                | [MWh]  |
| $EF_{HEL}$ | Spezifischer Emissionsfaktor Heizöl     | 265 kg CO <sub>2</sub> /MWh<br>gem. Mitteilung 2019, Anhang A3 |
| $RF$       | Referenzfaktor                          | 100%<br>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 CO<sub>2</sub>-Abgabebefreiung, übt eine Tätigkeit gemäss Anhang 7 der CO<sub>2</sub>-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 <sub>u</sub> ]   |
| $Q_{Nutz}$   | Erwartete Nutzwärme der Wärmepumpe        | [MWh]   |
| $\eta_{HEL}$ | Nutzungsgrad kondensierender Heizölkessel | 85%<br>Gem. Anhang F (V3.2) zur<br>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 <sub>2</sub> ]       |
| $E_{RE}$ | Erwartete jährliche Referenzemissionen | [t CO <sub>2</sub> ]       |
| $E_p$    | Erwartete jährliche Projektemissionen  | [t CO <sub>2</sub> ]       |

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

| Kalenderjahr             | Erwartete Referenzentwicklung<br>(in t CO <sub>2</sub> eq) | Erwartete Projekt-emissionen<br>(in t CO <sub>2</sub> eq) | Schätzung der Leakage<br>(in t CO <sub>2</sub> eq) | Erwartete Emissionsverminderungen<br>(in t CO <sub>2</sub> eq) |
|--------------------------|--|---|--|--|
| 1. Kalenderjahr:<br>2019 | 35.2   | 0.8   | 0  | 34.4   |
| 2. Kalenderjahr:<br>2020 | 105.4  | 2.3   | 0  | 103.1  |
| 3. Kalenderjahr:<br>2021 | 140.3  | 3.1   | 0  | 137.2  |
| 4. Kalenderjahr:<br>2022 | 175.5  | 3.9   | 0  | 171.6  |
| 5. Kalenderjahr:<br>2023 | 242.6  | 5.4   | 0  | 237.2  |
| 6. Kalenderjahr:<br>2024 | 274.4  | 6.1   | 0  | 268.3  |
| 7. Kalenderjahr:<br>2025 | 306.2  | 6.8   | 0  | 299.4  |
| 8. Kalenderjahr:<br>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)<br>exkl. CO <sub>2</sub> Abgabe<br>exkl. MWST | gem. BAFU, Anhang C, 2019<br>Heizöl: 94 Rp./ℓ<br>davon MWST: 6.72 Rp./ℓ<br>davon CO <sub>2</sub> Abgabe: 25.44 Rp./ℓ |
| Energiekosten Elektrizität             | ██████████<br>██████████  | gem. Elektrizitätsrechnung vom<br>Februar 2019 (Werkbetriebe<br>Frauenfeld)  |
| Nutzungsgrad Heizölkessel              | 85%   | Kondensierender Heizölkessel<br>gem. Anhang F (V3.2) zur<br>Mitteilung, Kap. 4.1.4.1                                 |
| Leistungszahl<br>Wärmepumpe            | 4.3   | gem. Auslegung Datenblatt,<br>Anhang A5  |
| Projektdauer,<br>Nutzungsdauer         | 15 Jahre  | gem. Mitteilung, Anhang A2,<br>Tab. 12   |
| Kalkulatorischer Zinssatz              | 3%  | gem. Mitteilung, Anhang A2   |
|  |   |  |
| Investitionskosten<br>Projektvariante  | ██████████  | gem. Zusammenstellung<br>Investitionskosten im Anhang A8   |
| Unterhaltskosten<br>Projektvariante    | 0.5% der Investitionskosten   | Erfahrungswert   |
| Personalkosten<br>Projektvariante      | 0.5% der Investitionskosten   | Erfahrungswert   |
|  |   |  |
| Investitionskosten<br>Referenzvariante | ██████████  | gem. Zusammenstellung<br>Investitionskosten im Anhang A8   |
| Unterhaltskosten<br>Referenzvariante   | 1.0% der Investitionskosten   | Erfahrungswert   |
| Personalkosten<br>Referenzvariante     | 1.0% der Investitionskosten   | Erfahrungswert   |

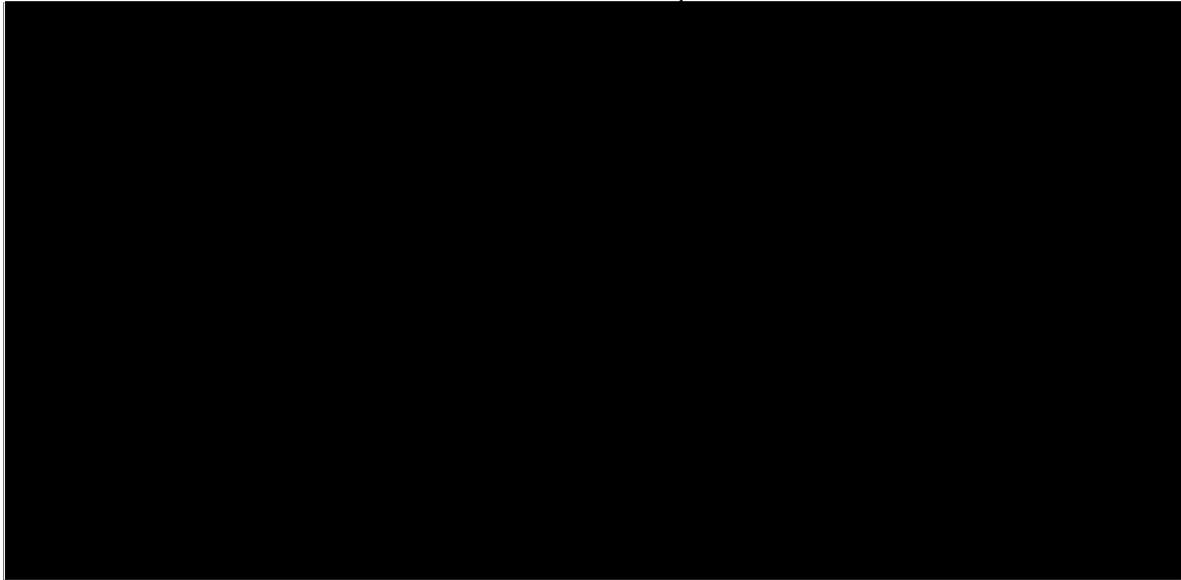
Für die Grundwasserfassungen und die Grundwasserleitungen wird von einer Nutzungsdauer von 40 Jahren ausgegangen. Der Restwert nach der Nutzungsdauer von 15 Jahren wird dementsprechend anteilmässig im 15. Betriebsjahr als Einnahme berücksichtigt.

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 CO<sub>2</sub> 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 Besonderheit, 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 <sub>2</sub> ]       |
| $E_{RE,y}$ | Referenzemissionen im Jahr $y$             | [t CO <sub>2</sub> ]       |
| $E_{p,y}$  | Projektemissionen im Jahr $y$              | [t CO <sub>2</sub> ]       |

#### 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 <sub>2</sub> ]  |
| $A_{el,WP,y}$ | Elektrizitätsbedarf Wärmepumpe im Jahr $y$ | [MWh]<br>Messwert   |
| $EF_{el}$     | Spezifischer Emissionsfaktor Elektrizität  | 29.8 kg CO <sub>2</sub> /MWh<br>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 <sub>2</sub> ]   |
| $Q_{Nutz,y}$ | Nutzwärme Wärmepumpe im Jahr $y$          | [MWh]<br>Messwert  |
| $\eta_{HEL}$ | Nutzungsgrad kondensierender Heizölkessel | 85%<br>Gem. Anhang F (V3.2) zur<br>Mitteilung, Kap. 4.1.4.1    |
| $EF_{HEL}$   | Spezifischer Emissionsfaktor Heizöl       | 265 kg CO <sub>2</sub> /MWh<br>gem. Mitteilung 2019, Anhang A3 |
| $RF$         | Referenzfaktor                            | 100%<br>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

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Parameter</b>            | $EF_{el}$                                 |
| Beschreibung des Parameters | Spezifischer Emissionsfaktor Elektrizität |
| Wert                        | 29.8                                      |
| Einheit                     | kg CO <sub>2</sub> /MWh                   |
| Datenquelle                 | gem. Mitteilung 2019, Anhang A3           |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Parameter</b>            | $\eta_{HEL}$                                      |
| Beschreibung des Parameters | Nutzungsgrad kondensierender Heizölkessel         |
| Wert                        | 85%   |
| Einheit                     | -   |
| Datenquelle                 | gem. Anhang F (V3.2) zur Mitteilung, Kap. 4.1.4.1 |

|                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| <b>Parameter</b>            | $EF_{HEL}$                          |
| Beschreibung des Parameters | Spezifischer Emissionsfaktor Heizöl |
| Wert                        | 265                                 |
| Einheit                     | kg CO <sub>2</sub> /MWh             |
| Datenquelle                 | gem. Mitteilung 2019, Anhang A3     |

|                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| <b>Parameter</b>            | $RF$                       |
| Beschreibung des Parameters | Referenzfaktor             |
| Wert                        | 100%                       |
| Einheit                     | -                          |
| Datenquelle                 | gem. Beschreibung Kap. 3.5 |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Parameter</b>            | $k_{WP}$   |
| 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  |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Parameter</b>            | $Q_H$                                  |
| Beschreibung des Parameters | Heizwärmebedarf pro Fläche (Auslegung) |
| Wert                        | ■                                      |
| Einheit                     | kWh/m <sup>2</sup>                     |
| Datenquelle                 | Auslegung gem. HLK Planer<br>■         |

### 5.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte

|   |   |
|---|---|
| <b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>     | $A_{el,WP,y}$   |
| 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   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>     | $Q_{Nutz,y}$  |
| 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   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>     | $N_{not,y}$   |
| 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

|   |  |
|---|--|
| <b>Einflussfaktor</b>   | $F_{WP,y}$   |
| 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.

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

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>Dynamischer Parameter / Messwert</b> | $COP_y$                       |
| 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:

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

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Dynamischer Parameter / Messwert</b> | $Q_{H,y}$                            |
| Beschreibung des Parameters / Messwerts | Heizwärmebedarf im Jahr y pro Fläche |
| Einheit                                 | kWh/m <sup>2</sup>                   |
| 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](mailto:volker.koch@bosch.com)

unterstützt durch:

#### DM Energieberatung AG

Paradiesstrasse 5  
5200 Brugg  
Tel. +41 56 444 25 55  
Mail: [info@dmeag.ch](mailto: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<br>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 CO<sub>2</sub>-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<br>(inkl. Checkliste) | final   | 23.05.2019 | SGS Société Générale de Surveillance SA<br><br>(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 Schwärzungen Projekt-/Programmbeschreibung  
A2\_Bosch\_KOP\_Begründung-Schwärzung-Projektbeschreibung.pdf
- A3. Geschwätzte Fassung Validierungsbericht  
A3\_VB\_GW\_Waermepumpe\_Bosch\_final\_geschwätzt.pdf
- A4. Begründung für Schwärzungen Validierungsbericht  
A4\_Bosch\_KOP\_Begründung-Schwärzung-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