

**0156<sup>1</sup> Stiftung Schloss Turbenthal Wärmeverbund, 8488 Turbenthal**

Monitoringperiode von **01.01.2018** bis **31.12.2019**

|   |  |
|---|--|
| Dokumentversion:  | 2.0  |
| Datum:  | 30.12.2020   |
| Monitoringperiode (Zyklus)                                    | 2. Monitoringperiode   |
| Beantragte Emissionsverminderungen                            | <b>488</b> Tonnen CO <sub>2</sub> eq im Jahr <b>2018</b><br><b>510</b> Tonnen CO <sub>2</sub> eq im Jahr <b>2019</b>             |
| Kontoname und Kontonummer im Emissionshandelsregister (EHR) 2 | Stiftung Klimaschutz und CO <sub>2</sub> -Kompensation (KliK)<br>Streulistrasse 19<br>8032 Zürich<br>Kontonr. EHR: CH-100-1096-0 |

|  |  |
|--|--|
| Datum Eignungsentscheid                            | 8. September 2016  |
| Datum oder Daten erneute Validierung(en)           |  |
| Kreditierungsperiode (aktuell)                     | 04.02.2016 bis 03.02.2023 (sieben Jahre ab Umsetzungsbeginn) |
| Datum und Version der gültigen Projektbeschreibung | 19. August 2016<br>Version 5                                 |

|  |   |
|--|---|
| Gesuchsteller (Unternehmen) <sup>3</sup> | Stiftung Schloss Turbenthal<br>Wärmeverbund |
| Name, Vorname                            | Näf Martin                                  |
| Strasse, Nr.                             | St. Gallerstrasse 21                        |
| PLZ, Ort                                 | 8488 Turbenthal                             |
| Tel.                                     | 079 241 62 70                               |
| E-Mail-Adresse                           | waermeverbund@schlosst.ch                   |

|   |   |
|---|---|
| Projektentwickler (Unternehmen)                             | Holzenergie Schweiz   |
| Name, Vorname   | Lutz Gregor   |
| Kontaktperson für Rückfragen (an Stelle von Gesuchsteller)? | <input checked="" type="checkbox"/> ja<br><input type="checkbox"/> nein |
| Tel.  | 044 250 88 13   |
| E-Mail-Adresse  | lutz@holzenergie.ch   |

<sup>1</sup> Laut Verfügung über die Eignung des Projektes.

<sup>2</sup> Bescheinigungen werden auf dieses Konto ausgestellt, vgl. Art. 13 Abs. 1 CO<sub>2</sub> Verordnung.

<sup>3</sup> Hinweis: Sollte der Gesuchsteller im Laufe des Projektes ändern, so ist dies dem BAFU schriftlich mitzuteilen.

## Inhalt

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Formale Angaben  | 3  |
| 1.1   | Anpassungen im Bericht gegenüber der Projektbeschreibung bzw. früherer Monitoringberichte  | 3  |
| 1.2   | FARs die für diesen Monitoringbericht gelten   | 5  |
| 2     | Angaben zum Projekt  | 6  |
| 2.1   | Beschreibung des Projekts  | 6  |
| 2.2   | Umsetzung des Projekts   | 6  |
| 2.2.1 | Zeitliche Aspekte  | 6  |
| 2.3   | Standort und Systemgrenze  | 7  |
| 2.4   | Eingesetzte Technologie  | 7  |
| 3     | Abgrenzung zu klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung | 8  |
| 3.1   | Finanzhilfen   | 8  |
| 3.2   | Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO <sub>2</sub> -Abgabe befreit sind                | 8  |
| 3.3   | Doppelzählungen aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts                | 8  |
| 4     | Umsetzung Monitoring   | 9  |
| 4.1   | Nachweismethode und Datenerhebung  | 9  |
| 4.2   | Formeln zur Berechnung der ex-post erzielten Emissionsverminderungen                       | 9  |
| 4.3   | Parameter und Datenerhebung  | 9  |
| 4.3.1 | Fixe Parameter   | 9  |
| 4.3.2 | Dynamische Parameter und Messwerte   | 12 |
| 4.3.3 | Plausibilisierung von dynamischen Parametern bzw. von Messwerten                           | 14 |
| 4.3.4 | Prüfung von Einflussfaktoren   | 15 |
| 4.4   | Besonderheiten beim Monitoring   | 16 |
| 4.5   | Prozess- und Managementstruktur, Verantwortlichkeiten                                      | 16 |
| 5     | Ex-post Berechnung anrechenbare Emissionsverminderungen                                    | 18 |
| 5.1   | Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen   | 18 |
| 5.2   | Wirkungsaufteilung   | 19 |
| 5.3   | Übersicht  | 20 |
| 6     | Emissionsverminderungen und wesentliche Änderungen   | 21 |
| 6.1   | Vergleich ex-post erzielte und ex-ante erwartete Emissionsverminderungen                   | 22 |
| 6.2   | Vergleich Kosten und Erlöse  | 23 |
| 6.3   | Vergleich geplante und eingesetzte Technik und Technologien                                | 23 |
| 7     | Sonstiges  | 23 |
| 8     | Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften  | 24 |
| 8.1   | Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen                                | 24 |
| 8.2   | Unterschriften   | 25 |
|       | Anhang   | 26 |

# 1 Formale Angaben

## 1.1 Anpassungen im Bericht gegenüber der Projektbeschreibung bzw. früherer Monitoringberichte

Gab es Änderungen gegenüber der Projektbeschreibung?

- Ja  
 Nein

Gab es Änderungen gegenüber dem letzten Monitoringbericht?

- Ja  
 Nein

| Monitoringbericht, in dem die Anpassung statt fand | Kapitel, in dem die Anpassung statt fand | Beschreibung der Anpassung   |
|--|--|--|
| 1. Monitoring (von 06.09.2016 bis 31.12.2017)      | 1.2 und 4.3.1                            | Anpassung des Parameters P6 = Ölanteil alter Wärmeverbund von 49% (alt, gemäss Projektbeschreibung) auf neu 48%  |
| 1. Monitoring (von 06.09.2016 bis 31.12.2017)      | 4.2                                      | Anpassung Reduktionsfaktor der übrigen Gebäude in der Grundwasserschutzzone (GWS) gemäss Anhang A1.5_GIS_ZH_Turbenthal_Erdwärme:<br>Bei EFHs und MFH/NW in der GWS wird das Heizsystem in 10% der Fälle durch ein nicht-fossiles Heizsystem ersetzt.<br>Bei Neubauten in der GWS wird das Heizsystem in 20% der Fälle durch ein nicht-fossiles Heizsystem ersetzt, da aufgrund der Energieverordnung des Kt. Zürich gemäss MuKE-Vorschriften 20% erneuerbare Energie gefordert werden. |
| 2. Monitoring (von 01.01.2018 bis 31.12.2019)      | alle                                     | Anwendung der neuen Vorlage (Version v3.2 / Februar 2020) für den Monitoringbericht.   |
| 2. Monitoring (von 01.01.2018 bis 31.12.2019)      | 4.3.2                                    | Parameter P1 wurde genauer definiert, resp. beschrieben.   |
| 2. Monitoring (von 01.01.2018 bis 31.12.2019)      | 4.3.1                                    | Präzisierung der Einheiten der Parameter P3, P4, P5, P6, P7, P9, P10: Die Parameter sind dimensionslos.<br>Bei der Bezeichnung des Parameters wurde zusätzlich der Name des Parameters, so wie er ursprünglich in den Formeln aufgeführt wurde, ergänzt.   |
| 2. Monitoring (von 01.01.2018 bis 31.12.2019)      | 4.3.1                                    | Parameter P3 Präzisierung der Werte, wenn das Kesselalter genau 20 Jahre alt ist   |

|   |               |   |
|---|---------------|---|
| 2. Monitoring<br>(von 01.01.2018 bis<br>31.12.2019) | 4.3.1 und 5.1 | Parameter P6 wurde genauer definiert und erklärt und im gesamten Dokument einheitlich mit 35% aufgenommen. (In der Beschreibung der Formeln im Kapitel 5.1 war der Parameter P6 bis und mit dem 1. Monitoring sowohl mit 48% als auch mit 49% festgelegt, dies ist nun korrigiert.) |
| 2. Monitoring<br>(von 01.01.2018 bis<br>31.12.2019) | 4.3.1         | Parameter P7: Präzisierung und Differenzierung von kondensierenden und nicht kondensierenden Wirkungsgraden eines Heizölkessels.  |
| 2. Monitoring<br>(von 01.01.2018 bis<br>31.12.2019) | 4.3.1         | Parameter P10: Präzisierung bei der Beschreibung des Parameters.  |
| 2. Monitoring<br>(von 01.01.2018 bis<br>31.12.2019) | 5.1           | Berechnungen werden so ausformuliert, dass die Variablen mit den definierten fixen und variablen Parameter in Kapitel 4.3.1 und 4.3.2 eindeutig zusammenpassen.   |
| 2. Monitoring<br>(von 01.01.2018 bis<br>31.12.2019) | 5.1           | Der Text in «Referenzentwicklung Übriges Versorgungsgebiet (ÜV) wird kürzer gehalten und nur beschrieben was effektiv passiert (ist). Somit wird der Satz zu dem möglichen Anschluss eines Kunden mit einer Elektroheizung gelöscht.  |
| 2. Monitoring<br>(von 01.01.2018 bis<br>31.12.2019) | 4.3.3         | Die Plausibilisierung wird neu über die Netzverluste und nicht mehr über die Holzschnitzmenge und -qualität vorgenommen.  |
| 2. Monitoring<br>(von 01.01.2018 bis<br>31.12.2019) | 4.5           | Anpassung bei den Verantwortlichkeiten: Verfasser des Monitoringberichts und Qualitätskontrolle.  |

## 1.2 FARs die für diesen Monitoringbericht gelten

|  |
|--|
| <b>FAR 1 (M17)</b>   |
| Bei der nächsten Ortsbegehung sind die Wärmemengenzähler der beiden MFH-Schlüsselkunden vor Ort zu überprüfen.   |
| Antwort Gesuchsteller (03.07.2020)<br>Ein Printscreen mit den Zählerwerten Ende der Jahre wurde im Anhang A.5 beigelegt.<br><br>Die Wärmemengenzähler können gerne besichtigt werden. Falls aufgrund der Corona-Situation auf diese persönliche Sichtung verzichtet werden sollte, können gerne Fotos von den Zählern gemacht und geschickt werden oder den Verifizierer per Videokonferenz die Zähler sichten lassen. |

|  |
|--|
| <b>FAR 2 (M17)</b>   |
| Der Parameter P6 (s. Monitoringbericht 2017 Version 2 vom 18.06.2018 Seite 10) ist genauer zu definieren und zu erklären: Anteil von was an was und wie wurden die Daten erhoben (beispielsweise wann, wo und wie gemessen). |
| Antwort Gesuchsteller (03.07.2020)<br><br>Die Anpassung wurde im Kapitel 4.3.1 vorgenommen und auch im Kapitel 1.1 dokumentiert.   |

| <b>FAR 3 (M17)</b>   |  |                   |          |                    |                               |   |                                  |  |                                  |  |                             |  |
|--|--|-------------------|----------|--------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|--|----------------------------------|--|-----------------------------|--|
| Der Parameter P1 (Monitoringbericht 2017 Version 2 vom 18.06.2018 Seite 11) ist genauer zu definieren: Welche Wärmebezügler sind gemeint, was ist mit Neubauten und mit Bauten, die bisher elektrisch geheizt wurden?  |  |                   |          |                    |                               |   |                                  |  |                                  |  |                             |  |
| Antwort Gesuchsteller (03.07.2020)<br><br>Die Anpassung wurde im Kapitel 4.3.2 vorgenommen und auch im Kapitel 1.1 dokumentiert.<br><br>Bei jedem einzelnen Wärmekunde werden Ende eines Kalenderjahres die Zählerwerte abgelesen und die Differenz zum abgelesenen Zählerwert Ende des Vorjahrs gebildet. Diese Differenz entspricht der Nutzwärme des einzelnen Wärmebezüglers für das Kalenderjahr. Dabei werden die Wärmebezügler in folgende Kategorien eingeteilt und Wärmeverbräuche werden gebündelt dargestellt.  |  |                   |          |                    |                               |   |                                  |  |                                  |  |                             |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bezeichnung</th> <th>Nutzwärme von....</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANU Z SK</td> <td>...Schlüsselkunden</td> </tr> <tr> <td>ANU Z (ÜV EFH ausserhalb GWS)</td> <td>...Übriges Versorgungsgebiet, Einfamilienhäuser ausserhalb der Gewässerschutzzone</td> </tr> <tr> <td>ANU Z (ÜV MFH/NW ausserhalb GWS)</td> <td>...Übriges Versorgungsgebiet, Mehrfamilienhäuser und Nichtwohnen ausserhalb der Gewässerschutzzone</td> </tr> <tr> <td>ANU Z (ÜV EFH und MFH/NW in GWS)</td> <td>...Übriges Versorgungsgebiet, innerhalb der Gewässerschutzzone</td> </tr> <tr> <td>ANU Z (ÜV Neubauten in GWS)</td> <td>...Übriges Versorgungsgebiet, Neubauten innerhalb der Gewässerschutzzone</td> </tr> </tbody> </table> | Bezeichnung  | Nutzwärme von.... | ANU Z SK | ...Schlüsselkunden | ANU Z (ÜV EFH ausserhalb GWS) | ...Übriges Versorgungsgebiet, Einfamilienhäuser ausserhalb der Gewässerschutzzone | ANU Z (ÜV MFH/NW ausserhalb GWS) | ...Übriges Versorgungsgebiet, Mehrfamilienhäuser und Nichtwohnen ausserhalb der Gewässerschutzzone | ANU Z (ÜV EFH und MFH/NW in GWS) | ...Übriges Versorgungsgebiet, innerhalb der Gewässerschutzzone | ANU Z (ÜV Neubauten in GWS) | ...Übriges Versorgungsgebiet, Neubauten innerhalb der Gewässerschutzzone |
| Bezeichnung  | Nutzwärme von....  |                   |          |                    |                               |   |                                  |  |                                  |  |                             |  |
| ANU Z SK   | ...Schlüsselkunden   |                   |          |                    |                               |   |                                  |  |                                  |  |                             |  |
| ANU Z (ÜV EFH ausserhalb GWS)  | ...Übriges Versorgungsgebiet, Einfamilienhäuser ausserhalb der Gewässerschutzzone                  |                   |          |                    |                               |   |                                  |  |                                  |  |                             |  |
| ANU Z (ÜV MFH/NW ausserhalb GWS)   | ...Übriges Versorgungsgebiet, Mehrfamilienhäuser und Nichtwohnen ausserhalb der Gewässerschutzzone |                   |          |                    |                               |   |                                  |  |                                  |  |                             |  |
| ANU Z (ÜV EFH und MFH/NW in GWS)   | ...Übriges Versorgungsgebiet, innerhalb der Gewässerschutzzone                                     |                   |          |                    |                               |   |                                  |  |                                  |  |                             |  |
| ANU Z (ÜV Neubauten in GWS)  | ...Übriges Versorgungsgebiet, Neubauten innerhalb der Gewässerschutzzone                           |                   |          |                    |                               |   |                                  |  |                                  |  |                             |  |
| Anrechenbare Neubauten (solche in der Gewässerschutzzone) werden somit separat erfasst zu 80% angerechnet, gemäss Parameter P10.   |  |                   |          |                    |                               |   |                                  |  |                                  |  |                             |  |
| Da bisher keine elektrisch geheizten Bauten am Wärmeverbund angeschlossen wurden, war kein Bedarf da, dies separat auszuweisen. Sollten sich im Verlauf der Zeit Bauten anschliessen, die mit Strom beheizt werden, dann würden diese separat erfasst werden. In der Projektbeschreibung S.10 ist diese Möglichkeit vorgesehen und es wird auf den Anhang F verwiesen. Die Variablen sind jedoch (noch) nicht spezifisch aufgeführt im Monitoring.   |  |                   |          |                    |                               |   |                                  |  |                                  |  |                             |  |

## 2 Angaben zum Projekt

### 2.1 Beschreibung des Projekts

Das Projekt ist ein Einzelprojekt vom Typ Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse. Ersetzt werden aus alters- und energietechnischen Gründen ein bestehender Hackschnitzelkessel von 200 kW, welcher bisher nur die Gebäude der Stiftung Schloss Turbenthal Gehörlosendorf beheizt hat. Im gleichen Moment wird auch der bestehende Ölkessel demontiert.

Als Wärmeerzeugung wird eine monovalente Zweikesselanlage mit Speicher eingebaut:

Leistung Kessel 1: 1'200 kW (Schmid Energy AG)

Leistung Kessel 2: 550 kW (Schmid Energy AG)

Inhalt Speicher: 52'000 Liter

Durch die Zweikesselanlage wird auf eine Notheizung mit fossiler Energie verzichtet. Für den absoluten Notfall werden Stutzen für eine Notheizung eingebaut.

Der Heizraum sowie der Schnitzelsilo sind von der Strassenseite (Südseite) ebenerdig. Da der Schnitzelsilo auf der Nordseite Terrainbedingt um ein Stockwerk höher ist, wird er von der Nordseite her über eine Abladeeinrichtung befüllt. Der Schnitzelsilo fasst ein Volumen von ca. 330 m<sup>3</sup>.

Diese Technologie entspricht dem Stand der Technik. Für die Einhaltung der Grenzwerte der Feinstaubemission werden Elektrofilter eingebaut. Die Auslegung der Technologie entspricht den Empfehlungen des QM Holzheizwerke.

### 2.2 Umsetzung des Projekts

#### 2.2.1 Zeitliche Aspekte

Konnte das Projekt bezüglich Umsetzungsbeginn, Wirkungsbeginn und Beginn des Monitorings umgesetzt werden, wie in der Projektbeschreibung vorgesehen?

Ja

Nein

| Termine  | Datum gemäss Projektbeschreibung | Datum effektive Umsetzung | Bemerkungen zu Abweichungen   |
|--|----------------------------------|---------------------------|---|
| Umsetzungsbeginn                                   | 4. Februar 2016                  | 4. Februar 2016           | Belege gemäss Projektbeschreibung bereits im Rahmen der Validierung geprüft.  |
| Wirkungsbeginn <sup>4</sup>                        | 06.06.2016                       | 06.09.2016                | Die Wärmelieferungen haben am 6. September 2016 begonnen. Da aber die Kessel erst bei einwandfreiem Betrieb übernommen werden (Beginn der Garantiefrieten, Ende der Einstellungsphase der verschiedenen Parameter) gibt es eine scheinbare Differenz zwischen Beginn der Energielieferungen und der Inbetriebnahme der Kessel. Alle Energie ab 06.09.2016 wurde von den Hackschnitzelkesseln geliefert.<br>Inbetriebnahme Holzessel Schmid: Siehe Anhang A1.1_Inbetriebnahmeprotokoll_Schmid (M16/17) |
| Beginn Monitoring                                  |                                  | 06.09.2016                | Monitoringbeginn ist Wirkungsbeginn:<br>Siehe Wirkungsbeginn  |
| Weitere (z.B. Ausbau, Beginn nächster Etappe etc.) |                                  |                           | -   |

<sup>4</sup> Falls zweckmässig und vorhanden Protokoll der Inbetriebnahme unter Anhang A3 belegen.

**Bemerkung zum Wirkungs- und Monitoringbeginn:**

Die Wärmelieferungen haben Anfang September 2016 begonnen. Da aber die Kessel erst bei einwandfreiem Betrieb übernommen werden (Beginn der Garantiefrieten, Ende der Einstellungsphase der verschiedenen Parameter) gibt es eine scheinbare Differenz zwischen Beginn der Energielieferungen und der Inbetriebnahme der Kessel. Alle Energie ab 01.09.2016 wurde von den Holzsnitzelkesseln geliefert.

**2.3 Standort und Systemgrenze**

Wurde das Projekt am Standort gemäss der Projektbeschreibung umgesetzt?

Nicht relevant, weil es um Vorhaben eines Programms geht und dies in der Programmbeschreibung nicht festgelegt wurde

Ja

Nein

Entspricht die Systemgrenze des umgesetzten Projekts bzw. des Programms und der Vorhaben des Programms der in der Projektbeschreibung?

Ja

Nein

**2.4 Eingesetzte Technologie**

Entspricht das umgesetzte Projekt technisch dem Projekt gemäss dem letzten Monitoringbericht?

Ja

Nein

### 3 Abgrenzung zu klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung

#### 3.1 Finanzhilfen

Stimmen die erhaltenen Finanzhilfen, sowie nicht rückzahlbaren Geldleistungen, bei welchen eine Wirkungsaufteilung notwendig ist, mit den Angaben im letzten Monitoringbericht überein?

- Nicht relevant  
 Ja  
 Nein

Es sind weder staatliche Fördergelder noch kantonalen Förderbeiträge in das Kompensationsprojekt geflossen.

In der Monitoringperiode (01.01.2018 – 31.12.2019) keine Neuanschlüsse an den Wärmeverbund, was eine Anschlussförderung in der Monitoringperiode verunmöglicht.

Unseres Wissens nach gab es zudem auch keine Anschlussförderungen direkt an die Wärmebezüger durch den Kanton Zürich oder die Gemeinde Turbenthal, Bis zum 1. Juli 2020 war kein Förderprogramm für Anschlüsse an das Wärmenetz vorhanden.

#### 3.2 Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind

Stimmt die Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind, mit der im letzten Monitoringbericht dargelegten Abgrenzung überein?

- Nicht relevant  
 Ja  
 Nein

Es gibt keine Unternehmen, die am Wärmeverbund angeschlossen sind und die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind. Kontrolle erfolgte über die online-Listen des BAFU:

- Liste abgabebefreite Unternehmen (Emissionsziel) vom 20.01.2020
- Liste abgabebefreiten Unternehmen (Massnahmenziel) vom 20.01.2020

#### 3.3 Doppelzählungen aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts

Entspricht der Sachverhalt bezüglich Doppelzählungen von Emissionsverminderungen der Darstellung im letzten Monitoringbericht?

- Nicht relevant  
 Ja  
 Nein

Werden die Massnahmen zur Vermeidung von Doppelzählungen aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts gemäss letztem Monitoringbericht umgesetzt?

- Nicht relevant  
 Ja  
 Nein

Es gibt keine anderweite Abgeltung.



## 4 Umsetzung Monitoring

### 4.1 Nachweismethode und Datenerhebung

Entspricht die angewandte Nachweismethode der im letzten Monitoringbericht beschriebenen Methode?

- Ja  
 Nein

### 4.2 Formeln zur Berechnung der ex-post erzielten Emissionsverminderungen

Entsprechen die Formeln zur Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen der im letzten Monitoringbericht beschriebenen Methode?

- Ja  
 Nein

### 4.3 Parameter und Datenerhebung

#### 4.3.1 Fixe Parameter

|                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Fixer Parameter (wie bisher)</b> | <b>P2</b> (EF <sub>Heizöl</sub> ) |
| Beschreibung des Parameters         | Emissionsfaktor Heizöl EL         |
| Wert                                | 0.265                             |
| Einheit                             | Tonnen/MWh                        |
| Datenquelle                         | Vollzugsmitteilung BAFU 2015      |

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Fixer Parameter (wie bisher)</b> | <b>P3</b> (RF <sub>SK</sub> )   |
| Beschreibung des Parameters         | Reduktionsfaktor Schlüsselkunden  |
| Wert                                | 1.0 bis Ende Kesselnutzungsdauer von 20 Jahren (<20 Jahre)<br>0.9 ab Ende Kesselnutzungsdauer von 20 Jahren (≥20 Jahre) |
| Einheit                             | -   |
| Datenquelle                         | Vollzugsmitteilung BAFU 2015 und Projektbeschreibung  |

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Fixer Parameter (wie bisher)</b> | <b>P4</b> (RF <sub>MFH/NW</sub> ausserhalb GWS)   |
| Beschreibung des Parameters         | Reduktionsfaktor MFH/NW ausserhalb Grundwasserschutzzone  |
| Wert                                | $1 - (y - UB + 1) / 15 * 30\%$ wenn $y - UB < 15$ , sonst = 70%<br>wobei:<br>y = Jahr des Monitorings<br>UB = Jahr des Umsetzungsbeginns = 2015 |
| Einheit                             | -   |
| Datenquelle                         | Vollzugsmitteilung BAFU 2015  |

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Fixer Parameter (wie bisher)</b> | <b>P5 (RF<sub>EFH</sub> ausserhalb GWS)</b>   |
| Beschreibung des Parameters         | Reduktionsfaktor EFH ausserhalb Grundwasserschutzzone   |
| Wert                                | $1 - (y - UB + 1) / 15 * 40\%$ wenn $y - UB < 15$ , sonst = 60%<br>wobei:<br>y = Jahr des Monitorings<br>UB = Jahr des Umsetzungsbeginns = 2015 |
| Einheit                             | -   |
| Datenquelle                         | Vollzugsmitteilung BAFU 2015  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Fixer Parameter (wie bisher, mit Präzisierungen)</b> | <b>P6 (P<sub>Heizöl</sub>)</b>   |
| Beschreibung des Parameters                             | Ölanteil alter Wärmeverbund  |
| Wert  | 35%  |
| Einheit   | -  |
| Datenquelle   | <p>Abhandlung der FAR aus verfügbarer Projektbeschreibung V5 vom 19. August 2016 im Monitoring der 1. Monitoringperiode:</p> $P6 = \frac{\text{Ölverbrauch}}{\text{Endenergieverbrauch}}$ <p>Diese bisher eingesetzte Formel ist nicht ganz korrekt und wird deshalb wie folgt angepasst.</p> $P6 = \frac{\text{Wärme durch Öl generiert}}{\text{Wärme ans Netz abgegeben}}$ <p>Es handelt sich jeweils um die produzierte Energie am Ausgang des Kessels (Öl / Total).</p> <p><b>Berechnung</b></p> $P6 = \frac{\text{Wärme durch Öl generiert}}{\text{Wärme ans Netz abgegeben} \cdot \frac{\text{Ölmenge} \times \text{Heizwert Öl} \times \text{Wirkungsgrad Ölkessel}}{\text{Netzenergie} / (1 - \text{Netzverluste}_{\text{WV Gehörlosendorf}})}} = \frac{50367 \text{ Liter} \times 10 \frac{\text{kWh}}{\text{Liter}} \times 0.8}{1045000 \text{ kWh} / (1 - 0.1)} = 0.35$ <p>Oder in Prozent ausgedrückt: 35%</p> <p><b>Ölverbrauch</b></p> <p>Durchschnittsheizölverbrauchs der 6 Vollbetriebs-Kalenderjahre 2010 – 2015 des alten Holzsnitzel-Heizölwärmeverbundes (WV Gehörlosendorf ohne Neubauten): 50'367 Liter pro Jahr.</p> <p>Quellen aus dem Monitoringjahr 2017:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A1.3_A_Heizölverbrauch_2010-2015 (Berechnung)</li> <li>• A1.3_B_Heizölverbrauch_2010-2016 (Rohdaten)</li> </ul> <p><b>Netzenergie</b></p> <p>Durchschnitts-Endenergieverbrauch des alten Wärmeverbundes (Heizöl und Holzsnitzel zusammen): 1'045'000 kWh pro Jahr.</p> <p>Quelle: Projektbeschreibung Version 5 vom 19. August 2016, S.13.</p> <p><b>Wirkungsgrad des Kessels: 0.8</b></p> <p><b>Netzverluste</b> Annahme: 10% (siehe Begründung im Anhang «0156-kommunikation-mit-pe-20201208_Antworten»)</p> |

|  |  |
|--|--|
| <b>Fixer Parameter (wie bisher mit Präzisierung der Werte)</b> | <b>P7 (<math>\eta_H</math>)</b>  |
| Beschreibung des Parameters                                    | Wirkungsgrad Heizölkessel  |
| Wert   | 85%, wenn Heizölkessel kondensierend<br>80%, wenn Heizölkessel nicht kondensierend |
| Einheit  | -  |
| Datenquelle  | Vollzugsmittelung BAFU 2015  |

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Fixer Parameter (wie bisher)</b> | <b>P9 (<math>RF_{EFH}</math> und <math>MFH/NW</math> in GWS)</b>  |
| Beschreibung des Parameters         | Reduktionsfaktor EFH und MFH / NW in Grundwasserschutzzone  |
| Wert                                | $1 - (y - UB + 1) / 15 * 10\%$ wenn $y - UB < 15$ , sonst = 10%<br>wobei $y$ = Jahr des Monitorings<br>$UB$ = Jahr des Umsetzungsbeginns = 2015 |
| Einheit                             | -   |
| Datenquelle                         | Vollzugsmittelung BAFU 2017, Anhang F   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Fixer Parameter (wie bisher mit Präzisierung der Beschreibung)</b> | <b>P10 (<math>RF_{Neubauten}</math> in GWS)</b>   |
| Beschreibung des Parameters   | Reduktionsfaktor Neubauten in Grundwasserschutzzone<br>Bei Neubauten in der GWS wird das Heizsystem in 20% der Fälle durch ein nicht-fossiles Heizsystem ersetzt, da aufgrund der Energieverordnung des Kt. Zürich gemäss MuKE-Vorschriften 20% erneuerbare Energie gefordert werden. |
| Wert  | 0.8   |
| Einheit   | -   |
| Datenquelle   | Energieverordnung des Kt. Zürich gemäss MuKE-Vorschriften   |

#### 4.3.2 Dynamische<sup>5</sup> Parameter und Messwerte

Entsprechen die dynamischen Parameter zur Berechnung der Emissionsverminderungen denjenigen gemäss letztem Monitoringbericht?

- Ja  
 Nein

<sup>5</sup> Bei besonderen jährlich angepasste Energiepreise, sowie die jährliche Anpassung in der Projektbeschreibung vorgesehen ist.

| <b>Messwert / dynamischer Parameter (wie bisher, mit Präzisierungen)</b> | <b>A<sub>Nutz</sub> oder P1</b>   |           |           |             |                   |                      |                    |   |   |  |   |  |  |   |  |
|--|---|-----------|-----------|-------------|-------------------|----------------------|--------------------|---|---|--|---|--|--|---|--|
| Beschreibung des Parameters  | <p>A<sub>Nutz</sub>=Nutzwärme gemäss Zählerstand der Wärmebezüger<br/>                     Bei jedem einzelnen Wärmekunde werden Ende eines Kalenderjahres die Zählerwerte abgelesen und die Differenz zum abgelesenen Zählerwert Ende des Vorjahrs gebildet. Diese Differenz entspricht der Nutzwärme des einzelnen Wärmebezügers für das Kalenderjahr. Dabei werden die Wärmebezüger in folgende Kategorien eingeteilt und Wärmeverbräuche werden gebündelt dargestellt.</p> <table border="1" data-bbox="636 622 1422 1088"> <thead> <tr> <th>Bezeichnung</th> <th>Nutzwärme von....</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A<sub>NU Z SK</sub></td> <td>...Schlüsselkunden</td> </tr> <tr> <td>A<sub>NU Z (ÜV EFH ausserhalb GWS)</sub></td> <td>...Übriges Versorgungsgebiet, Einfamilienhäuser ausserhalb der Gewässerschutzzone</td> </tr> <tr> <td>A<sub>NU Z (ÜV MFH/NW ausserhalb GWS)</sub></td> <td>...Übriges Versorgungsgebiet, Mehrfamilienhäuser und Nicht-wohnen ausserhalb der Gewässerschutzzone</td> </tr> <tr> <td>A<sub>NU Z (ÜV EFH und MFH/NW in GWS)</sub></td> <td>...Übriges Versorgungsgebiet, innerhalb der Gewässerschutzzone</td> </tr> <tr> <td>A<sub>NU Z (ÜV Neubauten in GWS)</sub></td> <td>...Übriges Versorgungsgebiet, Neubauten innerhalb der Gewässerschutzzone</td> </tr> </tbody> </table> |           |           | Bezeichnung | Nutzwärme von.... | A <sub>NU Z SK</sub> | ...Schlüsselkunden | A <sub>NU Z (ÜV EFH ausserhalb GWS)</sub> | ...Übriges Versorgungsgebiet, Einfamilienhäuser ausserhalb der Gewässerschutzzone | A <sub>NU Z (ÜV MFH/NW ausserhalb GWS)</sub> | ...Übriges Versorgungsgebiet, Mehrfamilienhäuser und Nicht-wohnen ausserhalb der Gewässerschutzzone | A <sub>NU Z (ÜV EFH und MFH/NW in GWS)</sub> | ...Übriges Versorgungsgebiet, innerhalb der Gewässerschutzzone | A <sub>NU Z (ÜV Neubauten in GWS)</sub> | ...Übriges Versorgungsgebiet, Neubauten innerhalb der Gewässerschutzzone |
| Bezeichnung  | Nutzwärme von....   |           |           |             |                   |                      |                    |   |   |  |   |  |  |   |  |
| A <sub>NU Z SK</sub>   | ...Schlüsselkunden  |           |           |             |                   |                      |                    |   |   |  |   |  |  |   |  |
| A <sub>NU Z (ÜV EFH ausserhalb GWS)</sub>                                | ...Übriges Versorgungsgebiet, Einfamilienhäuser ausserhalb der Gewässerschutzzone   |           |           |             |                   |                      |                    |   |   |  |   |  |  |   |  |
| A <sub>NU Z (ÜV MFH/NW ausserhalb GWS)</sub>                             | ...Übriges Versorgungsgebiet, Mehrfamilienhäuser und Nicht-wohnen ausserhalb der Gewässerschutzzone   |           |           |             |                   |                      |                    |   |   |  |   |  |  |   |  |
| A <sub>NU Z (ÜV EFH und MFH/NW in GWS)</sub>                             | ...Übriges Versorgungsgebiet, innerhalb der Gewässerschutzzone  |           |           |             |                   |                      |                    |   |   |  |   |  |  |   |  |
| A <sub>NU Z (ÜV Neubauten in GWS)</sub>                                  | ...Übriges Versorgungsgebiet, Neubauten innerhalb der Gewässerschutzzone  |           |           |             |                   |                      |                    |   |   |  |   |  |  |   |  |
| Gemessener Wert und Einheit  | Angaben in kWh  | 2018      | 2019      |             |                   |                      |                    |   |   |  |   |  |  |   |  |
|  | A <sub>NU Z SK</sub>  | 1'760'360 | 1'883'313 |             |                   |                      |                    |   |   |  |   |  |  |   |  |
|  | A <sub>NU Z (ÜV EFH ausserhalb GWS)</sub>   | 64'613    | 71'985    |             |                   |                      |                    |   |   |  |   |  |  |   |  |
|  | A <sub>NU Z (ÜV MFH/NW ausserhalb GWS)</sub>  | 49'724    | 52'922    |             |                   |                      |                    |   |   |  |   |  |  |   |  |
|  | A <sub>NU Z (ÜV EFH und MFH/NW in GWS)</sub>  | 208'042   | 201'510   |             |                   |                      |                    |   |   |  |   |  |  |   |  |
|  | A <sub>NU Z (ÜV Neubauten in GWS)</sub>   | 94'341    | 95'078    |             |                   |                      |                    |   |   |  |   |  |  |   |  |
|  | A <sub>NU Z oder P1</sub>   | 2'177'080 | 2'304'808 |             |                   |                      |                    |   |   |  |   |  |  |   |  |
| Datenquelle / Beleg  | Belege für die Rohdaten, resp. Zählerablesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• A5.1_Printscreen_Zählerstand_2017-12-31.pdf</li> <li>• A5.2_Printscreen_Zählerstand_2018-12-31.pdf</li> <li>• A5.3_Printscreen_Zählerstagn_2019-12-31.pdf</li> </ul> Für weitere Details zur Berechnung wird auf den Anhang «A6_0156_Monitoringexcel_Turbenthal_2020-08-14.xlsx» verwiesen.   |           |           |             |                   |                      |                    |   |   |  |   |  |  |   |  |

#### 4.3.3 Plausibilisierung von dynamischen Parametern bzw. von Messwerten

Wurde die Plausibilisierung auf die gleiche Art und Weise wie gemäss letztem Monitoringbericht vorgenommen?

- Ja  
 Nein

| Parameter zur Plausibilisierung                  | P8 Schnitzelmenge  |
|--|--|
| Beschreibung des Parameters                      | Menge der für die Wärmeerzeugung gebrauchten Schnitzel                                   |
| Wert   | 2018: 3200 Srm<br>2019: 3100 Srm   |
| Einheit  | Srm (Schüttraummeter)  |
| Datenquelle                                      | Anhang A5.5_Mail_gelieferte_Schnitzelmenge   |
| Mit diesem Parameter plausibilisierter Parameter | Produzierte Wärmemenge pro Schüttraummeger (kein definierter Parameter in Kapitel 4.3.2) |

#### Vergleich mit Vorjahren

| Jahr | Srm  | Produzierte Wärme [kWh] | Produzierte Wärme [kWh pro Srm] | Plausibel?   |
|------|------|-------------------------|---------------------------------|--|
| 2016 | 1320 | 971'050                 | 736                             | Ja, mit einem geschätzten Jahresnutzungsgrad der Heizung von 85% (Startphase des Wärmeverbundes) |
| 2017 | 3090 | 2'619'040               | 848                             | Ja, die Schnitzelqualität war etwas besser als geschätzt.  |
| 2018 | 3200 | 2'597'760               | 812                             | Ja, der Wert bewegt sich zwischen den Vorjahreswerten.   |
| 2019 | 3100 | 2'748'500               | 886                             | Die Schnitzelqualität ist deutlich besser als erwartet.  |

Wird von einem Mischsortiment von 70% Laub- und 30% Nadelholz und 40% Wassergehalt der Holzsnitzel ausgegangen, kann mit einem durchschnittlichen Heizwert der Schnitzel von rund 860 kWh / Srm gerechnet werden (Quelle der Annahmen: Energiegehalt von Hackschnitzeln - Überblick und Anleitung zur Bestimmung – P. Verscheure, FVA Abteilung Arbeitswirtschaft und Forstbenutzung, 1998). Bei einem geschätzten Jahresnutzungsgrad der Heizung von 90% resultiert eine Wärmemenge von 774 kWh / Srm nach dem Holzsnitzelkessel. Die in der obigen Tabelle aufgeführten Werte zur produzierten Wärme sind entsprechend zu hoch, resp. die Holzsnitzel müssen von deutlich besserer Qualität als gemäss Literatur sein, gemäss der bisherigen Plausibilisierung.

Sind alle unter 4.3.1 und 4.3.2 aufgeführten Parameter plausibel?

- Ja  
 Nein

Eine plausible Erklärung zur Abweichung gegenüber den Literaturwerten kann in einer deutlich besseren Schnitzelqualität liegen.

Da in der bisherigen Plausibilisierung verschiedene Annahmen getroffen werden (Qualität Holzschnitzel (Zusammensetzung Holz, Wassergehalt), Jahresnutzungsgrad Kessel, Schnitzellieferung entspricht dem Schnitzelverbrauch) und es sich über die letzten drei Jahre abgezeichnet hat, dass die Werte höher als die Erwartungen liegen, wird eine andere Plausibilisierung vorgeschlagen und vorgenommen.

Die Plausibilisierung wird neu über den Vergleich der produzierten und der abgesetzten Wärme vorgenommen. Die Plausibilisierung erfolgt somit über die resultierenden Netzverluste. Damit wird mittels dieser Plausibilisierung auch direkt der einzige variabler Parameter aus Kapitel 4.3.2 plausibilisiert.

In den kommenden Monitoringjahren wird die Plausibilisierung über die Netzverluste und nicht über die angenommene Qualität der Holzschnitzel vorgenommen.

| Parameter zur Plausibilisierung (neu)            | Produzierte Wärme   |
|--|---|
| Beschreibung des Parameters                      | Summe der jährlich produzierten Wärme beider Holzkessel   |
| Wert   | 2018: 2'597'760<br>2019: 2'748'500  |
| Einheit  | kWh   |
| Datenquelle                                      | Anhänge:<br>Berechnung: A6 – Monitoringexcel<br>Rohdaten: A5.4_Monitoring Energiebezug 2018-2019.xlsx |
| Mit diesem Parameter plausibilisierter Parameter | P1: Nutzwärme gemäss Zählerstand der Wärmebezüger<br>2018: 2'177'080<br>2019: 2'304'808               |

#### Vergleich mit Vorjahren

| Kalender-jahr | P1 [kWh]  | Produzierte Wärme [kWh] | Netzverluste [%] | Wert plausibel?                 |
|---------------|-----------|-------------------------|------------------|---------------------------------|
| 2016          | 817'036   | 971'050                 | 15.9             | Ja                              |
| 2017          | 2'147'556 | 2'619'040               | 18.0             | Ja                              |
| 2018          | 2'177'080 | 2'597'760               | 16.2             | Ja, Wert im Rahmen der Vorjahre |
| 2019          | 2'304'808 | 2'748'500               | 16.1             | Ja, Wert im Rahmen der Vorjahre |

#### 4.3.4 Prüfung von Einflussfaktoren

Entspricht die Situation der Einflussfaktoren des umgesetzten Projekts derjenigen in der Projektbeschreibung?

- Prüfung nicht vorgesehen  
 Ja  
 Nein

#### 4.4 Besonderheiten beim Monitoring

##### Wärmekunde [REDACTED]

Beim Wärmekunden [REDACTED] wurde die erste Monitoringperiode mit einem Zählerstand am 31.12.2017 von 27'262 kWh abgeschlossen. Damit wurden die Emissionsverminderungen berechnet. Dies erwies sich aber als nicht korrekt, der korrekte Zählerstand war 40'154 kWh. Der Grund dafür war, dass bei der Ablesung das System die Zahlen nicht erfasst und ausgedruckt hatte– die Daten wurden in der Folge manuell abgelesen und telefonisch an die Buchhaltung weitergegeben (Störung am Buskabel in der Übergabestation, diese wurde erst beim Ablesen erkannt). Für das Monitoring wurden die korrekten Daten aber nicht weitergegeben und es wurde erst jetzt im Verlauf der Erstellung der Monitoringunterlagen für die zweite Monitoringperiode erkannt.

Die Konsequenz dieser falschen Ablesung war, dass die berechneten Emissionsreduktionen im Jahr 2017 zu niedrig waren. Diese Emissionsverminderungen werden nun zum Monitoringjahr 2018 dazugezählt, denn als «Anfangszählerstand» für den Wärmekunden [REDACTED], wird 27'262 kWh belassen. Somit entstehen auch keine Datenlücken.

##### Wärmekunde [REDACTED]

Für den Zählerstand Ende 2018 wurde der Wert vom 15.01.2019 eingesetzt. Der Wert vom 31.12.2019 wurde falsch übertragen und deshalb fand eine manuelle Ablesung am 15.01.2019 statt und der ursprüngliche «falsche» Werte wurde von Hand überschrieben.

#### 4.5 Prozess- und Managementstruktur, Verantwortlichkeiten

Entsprechen die etablierten Prozess- und Managementstrukturen den im letzten Monitoringbericht definierten Strukturen?

- Ja  
 Nein

Die Stiftung Schloss Turbenthal Wärmeverbund plant ein übergeordnetes Leitsystem zur Steuerung der Anlage. Alle Daten werden automatisch auf das Abrechnungs- und Archivierungssystem abgelegt. Notwendige Angaben für den Monitoringbericht können aus den verfügbaren Daten des Leitsystems zur Verfügung gestellt werden. Die Auswertung der Anlagedaten ist jederzeit und für frei wählbare Zeitintervalle möglich.

Übersicht über die zu überwachenden Daten und Parameter:

- Datenquellen: Zählerdaten Wärmeproduktion pro Feuerungslinie, Nutzenergie Wärmeverbraucher,
- Erhebungsinstrumente: mechanische Erhebung, digitale Weiterleitung und Speicherung der Daten
- Erhebungs- und Auswertinstrumente: Zählerdaten, Leitsystem, Standardauswertungen lokal und Spezialauswertungen durch Fachleute
- Beschreibung des Messablaufes: Die Daten werden stetig gemessen, gespeichert und ausgewertet. Abweichungen und damit Fehlerquellen können somit gut lokalisiert werden.
- Kalibrierungsablauf: Die Kalibrierung der Zählleinrichtungen geschieht durch den Lieferant im Eichungs- bzw. Werksturnus
- Genauigkeit der Messmethode: Stand der Technik Wärmezählleinrichtungen
- Es wird geprüft, ob ein abgabebefreites Unternehmen angeschlossen wurde.

Das Monitoring wird mittels Energiekennzahlen aus den Wärmemessungen durchgeführt.

Die Daten werden beim Betreiber Stiftung Schloss Turbenthal Wärmeverbund bis mindestens 2 Jahre nach der letzten Ausgabe der Emissionsgutschriften für diese Projektaktivität archiviert.



## Verantwortlichkeiten

Werden die Verantwortlichkeiten zur Datenerhebung, Qualitätssicherung und Datenarchivierung so  
wahrgenommen, wie im letzten Monitoringbericht festgelegt?

- Ja  
 Nein

| Angabe im Monitoringbericht für<br>1. Monitoringperiode   | Effektive Umsetzung   | Begründung/Beurteilung der<br>Abweichung  |
|---|---|---|
| Verfasser Monitoringbericht <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stiftung Schloss Turbenthal Wärmeverbund (Martin Näf)</li> </ul> und <ul style="list-style-type: none"> <li>• Holzenergie Schweiz (Gregor Lutz)</li> </ul> | Verfasser Monitoringbericht <ul style="list-style-type: none"> <li>• Holzenergie Schweiz, resp. Spektrum-Energie GmbH im Mandat (Thalia Meyer)</li> </ul> | Die Rohdaten werden von der Stiftung Schloss Turbenthal geliefert und von Holzenergie Schweiz in den Monitoringbericht eingepflegt.       |
| Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Holzenergie Schweiz (Gregor Lutz)</li> </ul>  | Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stiftung Schloss Turbenthal Wärmeverbund (Martin Näf)</li> </ul>                              | Die Qualitätssicherung, Kontrolle und Freigabe des Monitoringberichts wird von der Stiftung Schloss Turbenthal Wärmeverbund durchgeführt. |

## 5 Ex-post Berechnung anrechenbare Emissionsverminderungen

### 5.1 Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen

Die Formeln entsprechen zwar den in der letzten Monitoringperiode definierten Methoden, sie werden jedoch nun deutlicher ausformuliert, dass die Variablen mit den definierten fixen und variablen Parameter in Kapitel 4.3.1 und 4.3.2 eindeutig zusammenpassen.

$$E_{ER} = E_{RE\ total} - E_P$$

$E_{ER}$  = Emissionsreduktionen [in t CO<sub>2eq</sub>]

$E_{RE\ total}$  = Emissionen Referenzentwicklung Wärmebezüger [in t CO<sub>2eq</sub>]

$E_P$  = Projektemissionen [in t CO<sub>2eq</sub>] = 0

Da keine Projektemissionen anfallen entsprechen die Emissionsreduktionen der Emissionen der Referenzentwicklung. Es bleibt also:

$$E_{ER} = E_{RE\ total}$$

$$E_{RE\ total} = \Sigma (E_{RE\ SK} + E_{RE\ \ddot{U}V})$$

$$E_{RE\ SK} = ANUTZ_{SK} * EF_{Heiz\ddot{o}l} * RF_{SK} / \eta_H$$

$$E_{RE\ \ddot{U}V} = ANUTZ_{(\ddot{U}V\ EFH\ ausserhalb\ GWS)} * EF_{Heiz\ddot{o}l} * RF_{EFH\ ausserhalb\ GWS} / \eta_H$$

$$+ ANUTZ_{(\ddot{U}V\ MFH/NW\ ausserhalb\ GWS)} * EF_{Heiz\ddot{o}l} * RF_{MFH/NW\ ausserhalb\ GWS} / \eta_H$$

$$+ ANUTZ_{(\ddot{U}V\ EFH\ und\ MFH/NW\ in\ GWS)} * EF_{Heiz\ddot{o}l} * RF_{EFH\ und\ MFH/NW\ in\ GWS} / \eta_H$$

$$+ ANUTZ_{(\ddot{U}V\ Neubauten\ in\ GWS)} * EF_{Heiz\ddot{o}l} * RF_{Neubauten\ in\ GWS} / \eta_H$$

$E_{ER}$  = Emissionsreduktionen [in t CO<sub>2eq</sub>]

$E_{RE\ total}$  = Emissionen Referenzentwicklung Wärmebezüger [in t CO<sub>2eq</sub>]

$E_{RE\ SK}$  = Emissionen Referenzentwicklung Wärmebezüger Schlüsselkunden [in t CO<sub>2eq</sub>]

$E_{RE\ \ddot{U}V}$  = Emissionen Referenzentwicklung Wärmebezüger übriges Versorgungsgebiet [in t CO<sub>2eq</sub>]

$ANUTZ_{SK}$  = Nutzenergie der Schlüsselkunden [MWh]

$ANUTZ_{\ddot{U}V}$  = Nutzenergie im übrigen Versorgungsgebiet [MWh]

$EF_{Heiz\ddot{o}l} = P2$

$RF_{SK} = P3$

$P_{Heiz\ddot{o}l} = P6$

$RF_{EFH\ ausserhalb\ GWS} = P5$

$RF_{MFH/NW\ ausserhalb\ GWS} = P4$

$RF_{EFH\ und\ MFH/NW\ in\ GWS} = P9$

$RF_{Neubauten\ in\ GWS} = P10$

$\eta_H = P7$

Somit ergeben sich folgende Formeln:

$$E_{RE\ SK} = ANUTZ_{SK} * P2 * P3 / P7$$

$$E_{RE\ \ddot{U}V} = ANUTZ_{(\ddot{U}V\ EFH\ ausserhalb\ GWS)} * P2 * P5 / P7$$

$$+ ANUTZ_{(\ddot{U}V\ MFH/NW\ ausserhalb\ GWS)} * P2 * P4 / P7$$

$$+ ANUTZ_{(\ddot{U}V\ EFH\ und\ MFH/NW\ in\ GWS)} * P2 * P9 / P7$$

$$+ ANUTZ_{(\ddot{U}V\ Neubauten\ in\ GWS)} * P2 * P10 / P7$$

Die Emissionen des Referenzszenarios entsprechen dem Brennstoffverbrauch / Stromverbrauch der Wärmebezüger bei Nichtrealisierung des Projektes multipliziert mit dem entsprechenden Emissionsfaktor des Brennstoffes /Stroms und dem Reduktionsfaktor gemäss Anhang F zur „Mitteilung Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland“ der Geschäftsstelle Kompensation vom Januar 2015, dividiert durch den Wirkungsgrad der entsprechenden Heizung.

#### **Referenzentwicklung Schlüsselkunden (SK)**

Siehe verfügte Projektbeschreibung Version 5 vom 19. August 2016, Kapitel 4.4, Seite 10 und Validierungsbericht vom 30.03.2016, CR8, Seite 22.

Jeder Schlüsselkunde wird nach Ablauf der Lebenszeit (20 Jahre) dessen bisherigen Heizung in 10% der Fälle auf ein nicht-fossiles Heizsystem wechseln. Ansatz 1 gemäss Anhang F der Vollzugsmitteilung mit begründetem Ausnahmefall, da die Gebäude auf einem Gebiet stehen, wo Erdsonden nicht zulässig sind. Es wird angenommen, dass die während des Referenzszenarios ersetzten Heizungen zu 90% mit kondensierenden Ölheizungen ersetzt werden, da diese dem heutigen Stand der Technik entsprechen.

**Zum Schlüsselkunden F, WV Gehörlosendorf:** Die Neubauten werden nicht im Wärmeabsatz miteingerechnet. Der Anteil an Heizöl am Gesamtwärmebedarf (welcher aus Holz und Öl gewonnen wurde) des Schlüsselkunden F, WV Gehörlosendorf, ist aufgrund des bisherigen Verbrauchs eruiert worden. Insgesamt ist der Wärmeverbrauch 1'045 MWh/a (Holz & Heizöl), wobei der Anteil an Heizöl bei durchschnittlich 35% gelegen hat (über 6 Jahre gerechnet durchschnittlich 50'370 Liter pro Jahr). Unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades des Kessels und der Netzverluste ergibt sich den Faktor für den Heizölanteil ( $P_{\text{Heizöl}}$ ) am Wärmebedarf derselben Gebäude (ohne Neubauten).

#### **Referenzentwicklung Übriges Versorgungsgebiet (ÜV)**

Innerhalb von 15 Jahren (=branchenüblichen Nutzungsdauer) ab Umsetzungsbeginn des Projekts werden alle bestehenden fossilen Heizsysteme ersetzt. Der Ersatzpfad für die fossilen Heizsysteme ist linear (d.h. die Kessel werden unabhängig von ihrem Alter ersetzt). Bei Einfamilienhäusern ausserhalb der Grundwasserschutzzone wird in 40% der Fälle das Heizsystem durch ein nicht-fossiles Heizsystem ersetzt. Bei Mehrfamilienhäusern und Nichtwohngebäuden ausserhalb der Grundwasserschutzzone wird in 30% der Fälle das Heizsystem durch ein nicht-fossiles Heizsystem ersetzt.

Bei bestehenden Gebäuden innerhalb der Grundwasserschutzzone, wo keine Erdwärmesonden zulässig sind, wird in 10% der Fälle das Heizsystem durch ein nicht-fossiles Heizsystem ersetzt.

Bei Neubauten in der Grundwasserschutzzone wird das Heizsystem in 20% der Fälle durch ein nicht-fossiles Heizsystem ersetzt, da aufgrund der Energieverordnung des Kantons Zürich gemäss MuKEN-Vorschriften 20% erneuerbare Energie gefordert werden.

Grundwasserschutzzone gemäss Anhang A1.5\_GIS\_ZH\_Turbenthal\_Erdwärme (M17).

Die erwarteten Emissionen Referenzentwicklung [in t CO<sub>2eq</sub>] der einzelnen Wärmebezüger werden zur den totalen erwarteten Emissionen Referenzentwicklung [in t CO<sub>2eq</sub>] zusammengezählt.

## **5.2 Wirkungsaufteilung**

Es wird keine Wirkungsaufteilung vorgenommen, da keine Finanzhilfen in Anspruch genommen wurden. 100% der Bescheinigungen, werden an die Stiftung KliK verkauft.

### 5.3 Übersicht

Der Gesuchsteller beantragt die Ausstellung der folgenden Mengen an Bescheinigungen:

| Kalenderjahr <sup>6</sup> | <i>Erzielte</i><br>Emissionsverminderungen <i>ohne</i><br>Wirkungsaufteilung in t CO <sub>2</sub> eq | <i>Anrechenbare</i><br>Emissionsverminderungen <i>mit</i><br>Wirkungsaufteilung in t CO <sub>2</sub> eq |
|---------------------------|--|---|
| Kalenderjahr: 2018        | 488  | 488   |
| Kalenderjahr: 2019        | 510  | 510   |

Details zu den Berechnungen sind im Anhang A6 dokumentiert.

---

<sup>6</sup> Anzugeben sind die gesamthaft während eines Kalenderjahres (1.1. bis 31.12.) erwarteten Emissionsverminderungen. Beginnt das Projekt 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.

## 6 Emissionsverminderungen und wesentliche Änderungen

Kam es in der Monitoringperiode zu wesentlichen Änderungen mit Einfluss auf die Wirtschaftlichkeitsanalyse, die erzielten Emissionsverminderungen oder die eingesetzte Technik oder Technologie?

Ja

Nein

Wesentliche Änderungen gab es bei den Emissionsverminderungen, die seit Projektbeginn über 20% niedriger als erwartet ausfallen, da sich der Anschluss von Wärmekunden verspätet.

## 6.1 Vergleich ex-post erzielte und ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

Die folgende Tabelle zeigt die bisher ex-post erzielten und ex-ante erwarteten Emissionsverminderungen pro Kalenderjahr bis zum Ende der Kreditierungsperiode.

| Kalenderjahr <sup>7</sup> | Ex-post erzielte Emissionsverminderungen ohne Wirkungs- aufteilung in t CO <sub>2</sub> eq | Ex-ante erwartete Emissionsverminderungen <sup>8</sup> ohne Wirkungs- aufteilung in t CO <sub>2</sub> eq | Abweichung und Begründung / Beurteilung (ausführlich, wenn die Abweichung >20% beträgt)   |
|---------------------------|--|--|---|
| 1. Kalenderjahr: 2016     | 463  | 192  | -58%<br>Inbetriebnahme neuer Wärmeverbund später als erwartet. Inbetriebnahme einiger Kunden später als erwartet.   |
| 2. Kalenderjahr: 2017     | 842  | 522  | -38%<br>Inbetriebnahme einiger Kunden später als erwartet.  |
| 3. Kalenderjahr: 2018     | 803  | 488  | -39%<br>Keine Neuanschlüsse, somit immer noch Anschluss von einigen Kunden später als erwartet. Zudem hat sich in der Zwischenzeit herausgestellt, dass das Altersheim [REDACTED] und das Schulhaus [REDACTED] nur etwa die Hälfte der prognostizierten Energiemenge beziehen. Die erwarteten Mengen waren zu hoch angesetzt.<br>Weiter wird der Parameter P6 genauer definiert und fällt kleiner aus als erwartet. |
| 4. Kalenderjahr: 2019     | 771  | 510  | -34%<br>Gleiche Gründe wie im Kalenderjahr 2018: verzögerte Anschlüsse, zu hohe Prognosen und P6 ist kleiner als erwartet.  |
| 5. Kalenderjahr: 2020     | 767  |  |   |
| 6. Kalenderjahr: 2021     | 766  |  |   |
| 7. Kalenderjahr: 2022     | 764  |  |   |
| 8. Kalenderjahr: 2023     | 71   |  |   |

<sup>7</sup> Anzugeben sind die gesamthaft während eines Kalenderjahres (1.1. bis 31.12.) erwarteten Emissionsverminderungen. Beginnt das Projekt 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.

<sup>8</sup> Grundsätzlich ist die ex-ante erwartete Emissionsverminderung aus der Projektbeschreibung zu übernehmen. Wurde diese ex-ante Schätzung jedoch überarbeitet (z.B. wegen Bauverzögerungen/späterer Inbetriebnahme der Anlage), kann zusätzlich eine neue Spalte eingefügt werden mit einer aktualisierten Prognose, damit bei der Begründung der Abweichungen einfacher

## 6.2 Vergleich Kosten und Erlöse

Es gibt keine wesentlichen Abweichungen bei den Kosten und Erlösen, siehe Berechnungen im Anhang A6.

|                    | Kosten / Erträge Gemäss<br>Additionalitätstool<br>(Betriebskosten und Erträge und<br>Anschlussgebühren) | Effektive Kosten / Erträge | Änderung in % |
|--------------------|---|----------------------------|---------------|
| <b>2018</b>        |   |                            |               |
| Investitionskosten | 0   | 18'595                     |               |
| Betriebskosten     | 242'567   | 210'906                    | -13%          |
| Erträge            | 349'875   | 292'812                    | -16%          |
| <b>2019</b>        |   |                            |               |
| Investitionskosten | 0   | 0                          |               |
| Betriebskosten     | 239'567   | 208'282                    | -13%          |
| Erträge            | 349'875   | 325'957                    | -7%           |

## 6.3 Vergleich geplante und eingesetzte Technik und Technologien

Es gibt keine wesentlichen Änderungen bei der eingesetzten Technik und Technologien. Die einzige Anpassung, die während der Umsetzung vorgenommen wurde, ist das statt eines Wärmespeichers von 37'000 Liter ein Wärmespeicher von 52'000 Litern eingebaut wurde.

## 7 Sonstiges

-

## 8 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  
 Verifizierungsstelle  ja  nein  
 Standortkanton  ja  nein

### 8.1 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 checked="" type="checkbox"/> Ich bin mit der Veröffentlichung dieses Dokuments (vorliegender Monitoringbericht) 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 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 A1.</p> |
|---|

| Dokument                                 | Version | Datum      | Prüfstelle & Auftraggeber  |
|--|---------|------------|--|
| Verifizierungsbericht (inkl. Checkliste) | final   | 28.08.2020 | SILVACONSULT AG<br><br>(im Auftrag der Stiftung Schloss Turbenthal Wärmeverbund) |

|  |
|--|
| <p>Zustimmung zur Veröffentlichung</p> <p><input checked="" 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 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 A2.</p> |
|--|



## 8.2 Unterschriften

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

| Ort, Datum               | Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers             |
|--------------------------|--|
| Turbenthal<br>04.01.2021 | Martin Näf, Präsident Stiftung Schloss Turbenthal Wärmeverbund |

| Ort, Datum               | Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers               |
|--------------------------|--|
| Turbenthal<br>04.01.2021 | Michael Egloff, Quästor Stiftung Schloss Turbenthal Wärmeverbund |

## Anhang

A1. Geschwärtzte Fassung Monitoringbericht

Keine

A2. Geschwärtzte Fassung Verifizierungsbericht

Keine

A3. Belege für Angaben zum Projekt inkl. Vorhaben.

(z. B. Umsetzungsbeginn, Protokolle Inbetriebnahme, Standort und Systemgrenzen, Produkteblätter und technische Datenblätter, Grundlagen zur Prüfung der Aufnahmekriterien von Vorhaben)

Keine

A4. Belege bzgl. Abgrenzung zu anderen Instrumenten

(z.B. Finanzhilfen, Doppelzählungen, Wirkungsaufteilung)

Keine

A5. Unterlagen zum Monitoring.

(z.B. Informationen zur Nachweismethode, Belege zu Parametern und zur Datenerhebung, Belege zu Messdaten und Vorhaben)

- A5.1\_Printscreen\_Zählerstand\_2017-12-31.pdf
- A5.2\_Printscreen\_Zählerstand\_2018-12-31.pdf
- A5.3\_Printscreen\_Zählerstadn\_2019-12-31.pdf
- A5.4\_Monitoring Energiebezug 2018-2019.xlsx
- A5.5\_Mail\_gelieferte\_Schnitzmenge

A6. Unterlagen zur Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen

A6\_0156\_Monitoringexcel\_Turbenthal\_2020-12-30.xlsx

A7. Unterlagen zu wesentlichen Änderungen

A7\_RB 2020-04-16 Bericht Eingeschränkte Revision 2019.pdf