

**MONITORING BERICHT**  
**Version 3 24/11/201**

**0011 WÄRMEPRODUKTION MIT HOLZ - PROJEKTBÜNDEL ZUR ERZEUGUNG VON  
WÄRME MIT BIOMASSEHEIZWERKEN**

**Monitoringperiode 2: 01/01/2015 – 31/12/2016**

**A. Generelle Beschreibung der Projektaktivität**

**A.1. Kurzbeschreibung der Projektaktivität**

**Zweck der Projektaktivität und Massnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen**

Der vorliegende Monitoringbericht bezieht sich auf das Projektbündel „0011 Wärmeproduktion mit Holz - Projektbündel zur Erzeugung von Wärme mit Biomasseheizwerken“. Der Wärmeverbund Wittenbach ist bisher die einzige der 15 im Projektbündel enthaltenen Anlagen, die in Betrieb gegangen ist. Der Monitoringbericht deckt also alle Emissionsreduktionen des Projektbündels für die Monitoringperiode 1 ab .

Die St.Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG (SAK) betreibt den Wärmeverbund Wittenbach (SG). Dieser umfasst das Fernwärmenetz und die Holzschnitzel-Heizzentrale. Das Fernwärmenetz soll im Endausbau rund neun Kilometer (Haupttrasse) lang sein und mehr als 110 Liegenschaften mit Wärme versorgen.

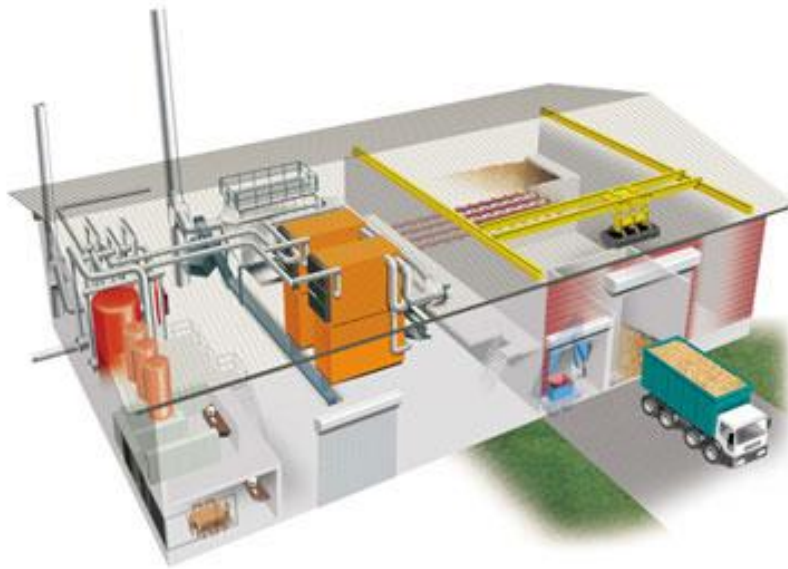
Zwei Holzkessel mit total 5'540 kW Leistung versorgen den Wärmeverbund mit Wärme für Heizen, Warmwasser und Prozessenergie. Für die Abdeckung der Nachfragespitzen und als Notfallredundanz werden die Holzkessel ergänzt durch einen Ölkessel mit 4'500 kW Leistung. In der Heizzentrale werden Hackschnitzel aus der Region eingesetzt. Ersetzt werden durch das Projekt bestehende dezentrale Ölheizungen in öffentlichen Gebäuden, Mehr- und Einfamilienhäusern, sowie Gewerbebauten. Durch das Projekt werden im Endausbau voraussichtlich rund 17'000MWh/a fossile Wärme ersetzt. Dadurch werden CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert. Zusätzlich wird mit einer 600 kW ORC-Turbine (Organic Rankine Cycle) erneuerbarer Strom im Umfang von gegen 2'000MWh/a produziert.

**Kurzbeschreibung der verwendeten Technologie**

Hackschnitzelheizungen sind vollautomatisch arbeitende Feuerungsanlagen, denen der Brennstoff Holz in gehackter Form zugeführt wird. Aufgrund des relativ hohen Raumbedarfes für die Hackschnitzel-lagerung, den großen Raumbedarf für Heizkessel, Abgasbehandlung und Brennstoffzuführung aber auch die äußerst robuste, aufwändige und somit teurere Anlagenausführung werden Holzhackschnitzelheizungen fast ausnahmslos als Grossfeuerungsanlagen ausgeführt.

**Relevante Daten**

Baustart	24.11.2012
Inbetriebnahme der ersten, neuen Erzeugungsanlagen	01.10.2013
Inbetriebnahme der zweiten Erzeugungsanlage und dem ORC	19.01.2015
Monitoringperiode 2	01. 01.2015 – 31.12.2016



## A.2. Projektteilnehmer

<b>Funktion:</b>	<b>Gesuchsteller (=Projekteigner)</b>
Organisation:	Axpo Trading AG
Strasse/Postfach:	Parkstrasse 23
Ort:	Baden
Postleitzahl:	5401
Repräsentiert durch:	
Nachname:	Buholzer
Vorname(n):	Christoph
Abteilung:	Origination Switzerland
Direkt-Tel:	+41 56 299 67 42
Persönliche E-Mail:	christoph.buholzer@axpo.com

<b>Funktion:</b>	<b>Projektplaner und Projektpartner</b>
Organisation:	St.Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG (SAK)
Strasse/Postfach:	Vadianstrasse 50
Ort:	St. Gallen
Postleitzahl:	9001
Telefon:	+41 71 229 51 51
E-Mail:	info@sak.ch
Repräsentiert durch:	
Nachname:	Tramer
Vorname(n):	Adriano
Abteilung:	Bereichsleiter Produktion (Mitglied der Geschäftsleitung)
Direkt-Tel:	+41 71 229 52 03
Persönliche E-Mail:	adriano.tramer@sak.ch

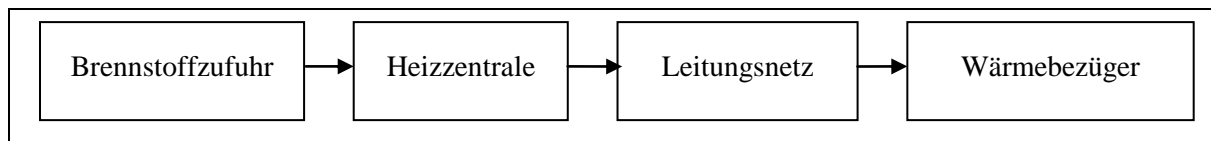
### A.3. Ort der Projektaktivität

Gemeinde Wittenbach, Arbonerstrasse 40a (Standort Heizzentrale), 9300 Wittenbach  
Koordinaten 747523 / 258924

### A.4. Technische Beschreibung des Projekts

Kategorie: Erneuerbare Energien  
Typ: Wärmeerzeugung durch Verbrennung von Biomasse

Die Projektgrenze umfasst die Erstellung eines Wärmeverbundes mit einer installierten Leistung von 5'540 kW. Dazu gehören die Heizanlagen plus die ans Fernwärmenetz anzuschliessenden Wärmebezüger mit deren Wärmeverbrauch.



### Beschreibung der Anlage und der Anlageteile

#### Charakterisierung der Anlagenteile

Die St.Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG (SAK) erstellt in Wittenbach einen Fernwärmeverbund. Der gesamte Anschlusswert lässt sich für den Endausbau mit ca. 8,5 MW Wärmeleistung beziffern. Die gesamte Leitungslänge beläuft sich auf ca. 9 km. In Kombination mit der Holzsnitzelverbrennung ist ein Stromgenerator realisiert worden (Organic Rankine Cycle). Die Heizenergie wird dabei in einem Abhitzeessel durch die Abgase an das Thermoölsystem und danach an das ORC-Modul abgegeben. Von der ARA-Hofen wird ein Wärmeüberschuss, welcher vor dem Projekt über eine Notkühlung an die Umwelt abgegeben wurde, in den Energiespeicher im Holzkraftwerk eingespiessen. Die angestrebten 110 Wärmekunden beheizen ihre Liegenschaft mit einer von der SAK gestellten Übergabestation, welche die 80° Grad der Fernleitung an die hauseigene Heizverteilung abgegeben. Der Bau des Projektes erfolgt in drei Etappen und soll bis Anfang 2018 fertig erstellt sein (gemäss Planung).

Die Etappe 1 umfasst im Wesentlichen:

- Heizzentralengebäude
- 1,6 MW Holzkessel
- 4,5 MW Ölkessel
- Speicher 100'000 l
- Abgaswärmerückgewinnung 300 kW
- Energiebezug der ARA: 150'000 kWh/a
- Wärmenetz 3,2 km

Die Etappe 2 umfasst im Wesentlichen:

- 3,94 MW Holzkessel mit Abhitzeessel und Abgas-Wärmerückgewinnungsanlage
- 600 kW ORC-Modul
- Abgaswärmerückgewinnung 1'000 kW
- Energiebezug der ARA: 250'000 kWh/a
- Wärmenetz 2,2 km

Die Etappe 3 umfasst im Wesentlichen:

- Energiebezug der ARA: 500'000 kWh/a
- Wärmenetz bis 3,5 km

Bis zum heutigen Zeitpunkt sind die Etappen 1 und 2 realisiert worden. Die Stromerzeugung ist seit Oktober 2015 in kommerziellem Betrieb. Der Energiebezug der ARA liegt bereits in der Grössenordnung von 500 MWh/a. Etappe 3 ist im Bau, ein erster Teil umgesetzt bis Ende 2016, ein zweiter Teil bis Anfang 2018.

#### Kapazität und installierte Leistung

	<b>Etappe 1</b>	<b>Etappe 2</b>	<b>ORC</b>	<b>Etappe 3</b>	<b>Total</b>
Installierte Leistung	1,6 MW <sub>Holz</sub> 4,5 MW <sub>Öl</sub>	3,94 MW <sub>Holz</sub>		-	5,54 MW <sub>Holz</sub> 4,5 MW <sub>Öl</sub>
Anschlussleistung thermisch	4,2 MW	2,2 MW	-	2,1 MW	8,5 MW
Anschlussleistung elektrisch	-	-	0,6 MW	-	0,6 MW
Netz Haupttrasse	3'200 m	2'200 m	-	3'500 m	8'900 m
Netz Feinverteilung + Hauseinführungen	875 m	1'250 m	-	625m	2'750m
Hausanschlüsse	35	50	-	25	110

#### **A.5. Titel, Referenz und Version für die Baseline- und Monitoring-Methodologie welche für das Projekt verwendet werden**

**Baseline-Methodologie:** PDD "Wärmeproduktion mit Holz – Projektbündel zur Erzeugung von Wärme mit Biomasseheizwerken", Version vom 27. Februar 2012, Kapitel C.4.

**Monitoring-Methodologie:** PDD "Wärmeproduktion mit Holz – Projektbündel zur Erzeugung von Wärme mit Biomasseheizwerken", Version vom 27. Februar 2012, Kapitel C.5.

Gültige Richtlinien BAFU: Vollzugsweisung 286/08 „Klimaschutzprojekte in der Schweiz“ aus dem Jahr 2010: BAFU, aktualisierte Ausgabe Stand Dezember 2010.

#### **A.6. Datum der Projektregistrierung**

Schriftliches Registrierungsschreiben (Projekt-Bündel): 21. Mai 2012  
Verfügung Übergangslösungen für Projekt-Bündel: 02. Oktober 2014

#### **A.7. Informationen zur Kreditierungsperiode der Projektaktivität**

Die erste Kreditierungsperiode von sieben Jahren beginnt mit der Inbetriebnahme der neuen Holzfeuerungen am 1. Oktober 2013.

#### **A.8. Verantwortliche Personen für Monitoring-Report**

<b>Funktion:</b>	<b>Gesuchsteller</b>
Organisation:	Axpo Trading AG
Strasse/Postfach:	Parkstrasse 23
Ort:	5401Baden
Repräsentiert durch:	
Nachname:	Buholzer
Vorname(n):	Christoph
Abteilung:	Origination Switzerland
Direkt-Tel:	+41 56 299 67 42
Persönliche E-Mail:	christoph.buholzer@axpo.com

## **B. Realisierung der Projektaktivität**

### **B.1. Status**

#### **Inbetriebnahme**

Inbetriebnahme der ersten Erzeugungsanlage	01.10.2013
Inbetriebnahme der neuen Leitungen	01.10.2013
Inbetriebnahme der zweiten Erzeugungsanlage & ORC-Turbine	19.01.2015
Liegen Abnahmeprotokolle vor?	ja
Beschreibung des gestaffelten Anschlusses (geplant) von neuen Wärmebezügern	stetige Akquise

Die gesamte Bauzeit (und somit die Neuerschliessung von Wärmebezügern) wird in Etappen bis Ende 2016 dauern. Weitere Wärmebezüger können durch Verdichtungen auch in Zukunft angeschlossen werden.

#### **Unterschiede des umgesetzten Projekts zum im Projektantrag beschriebenen Projekt**

Die bis dato aufgetretenen Unterschiede umfassen:

- Im Projekt-Bündel Wärmeproduktion mit Holz wurde bisher nur der Wärmeverbund Wittenbach umgesetzt.
- Im Wärmeverbund Wittenbach liefert die benachbarte ARA zusätzlich Wärme aus den Klärgas-BHKW in Form von Heisswasser bei Endausbau im Umfang von 500 MWh/a (dieser Wärmeüberschuss wurde vor der Realisierung des Projekt über eine Notkühlung an die Umwelt abgegeben und wird nun in den Energiespeicher im Holzkraftwerk eingespielen). Dieses Thema wurde im ersten Monitoringbericht bereits abschliessend beleuchtet und ist abgeschlossen.
- Die Festlegung des Fernwärmenetzes ist einem dynamischen Verkaufs- und Planungsprozess unterworfen; dementsprechend ändern die Linienführungen der Leitungen. Entsprechend ist bereits ein Verdichtungsprojekt in der Bauetappe 1 von 0,7 km Leitungen entwickelt und umgesetzt worden.
- Bereits im Projektantrag war auf die Möglichkeit hingewiesen worden, dass Anlagen des Projektbündels im weiteren Planungsverlauf um ein Modul zur Stromerzeugung ergänzt werden können. Eine solche 600 kW Anlage wurde nun im Wärmeverbund Wittenbach tatsächlich eingebaut. Die ORC-Anlage hatte auf den Wärmepreis für die Wärmebezüger keinen Einfluss.

#### **Betrieb während der Monitoringperiode**

Der Betrieb im in der Monitoringperiode verlief ohne Komplikationen und Probleme..

#### **Einfluss auf die Anwendung der Methodologie**

Die oben erwähnten Änderungen haben keine Auswirkung auf die Additionalität und die Baseline-Emissionen.

#### **Beantwortung FAR 2 der Verfügung vom 28.7.2016 der Geschäftsstelle Kompensation von BAFU/BFE**

Die Geschäftsstelle Kompensation von BAFU/BFE verlangte in FAR 2 der Verfügung vom 28.7.2016 betreffend der Ausstellung von Bescheinigungen für die erste Monitoringperiode, dass im Fall der Inbetriebnahme der geplanten ORC-Anlage die Additionalität neu zu prüfen sei.

Im Projektantrag wurde die Additionalität aufgezeigt, indem der Wärmegestehungspreis für die Wärmeverbraucher mit der fossilen Referenz verglichen wurde. Die Analyse zeigte, dass bei allen

damaligen Projekten des Bündels die fossile Wärmeerzeugung die günstigste Lösung für die Wärmeverbraucher ist. Die Additionalität des Projektes war dadurch gegeben, dass die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fernwärmeverbund gebaut wird erhöht wird, wenn CO2-Erträge den Gestehungspreis der erneuerbaren Wärme senken.

Zur Prüfung der Additionalität wurde diese Analyse mit der gleichen Methodik aber aktuellen Heizölpreisen Wärmepreisen (fürs fossile Referenzszenario) resp. realen Wärmegestehungspreis für die Wärmebezüger des des Wärmeverbundes Wittenbach (fürs Projektszenario) wiederholt. Es ist davon auszugehen, dass die Additionalität in der Retrospektive erneut belegt ist, wenn unter aktualisierten Parametern die fossile Wärmeerzeugung sich für die Wärmeverbraucher als die ökonomisch vorteilhaftere Variante erweist.

Im Vergleich zum Basisjahr 2011 ist der Preis für Heizöl<sup>1</sup> gefallen. Der Wärmegestehungspreis im fossilen Referenzszenario ist dementsprechend von 11.6 auf 10.3 Rp./kWh gesunken. Der Wärmegestehungspreis für die Wärmebezüger des Wärmeverbundes Wittenbach (bestehend aus anschlussleistungsabhängigem Grundpreis und verbrauchsabhängigen Energiepreis) ist im Durchschnitt aller Wärmebezüger fast gleich hoch wie im Projektantrag berechnet:

	<b>2015</b>	<b>Basis 2011</b>	
Heizölpreis BAFU (07.01.2011)	7.3	8.4	Rp./kWh
<b>Wärmepreis fossil</b>	<b>10.3</b>	<b>11.6</b>	<b>Rp./kWh</b>
<b>Wärmepreis erneuerbar</b>	<b>17.5</b>	<b>17.7</b>	<b>Rp./kWh</b>

Damit ist die fossile Alternative weiterhin die günstigste Lösung für die Wärmeverbraucher. Die Additionalität des Projektes ist damit weiterhin gegeben.

Bereits im Projektantrag war auf die Möglichkeit hingewiesen worden, dass Anlagen des Projektbündels im weiteren Planungsverlauf um ein Modul zur Stromerzeugung ergänzt werden können. Die damaligen Überlegungen bezüglich Additionalität sind weiterhin gültig: Eine zusätzliche Stromproduktion wird als unabhängiger Business Case mit separater Investitionsrechnung beurteilt. Der Investitionsentscheid für den Wärmeverbund (ohne Stromerzeugung) wurde im Projekt Wittenbach unabhängig von einem möglichen späteren Zubau eines Stromerzeugungs-Moduls getroffen. Erträge aus Stromverkauf/kEV decken die Kosten für die Zusatzinvestitionen für die Stromerzeugung und haben keinen Einfluss auf den Wärmepreis für die Wärmeverbraucher. Dieser Sachverhalt ist mit obiger ex-post Additionalitätsanalyse nun auch rechnerisch belegt: Die Inbetriebnahme der ORC-Anlage zur Stromproduktion hatte im Wärmeverbund Wittenbach auf den Wärmepreis für die Wärmebezüger keinen Einfluss.

### **Bis jetzt erhaltene Finanzhilfen**

Bis zum 31.12.15 sind für den Wärmeverbund Wittenbach von der Energieagentur St. Gallen folgende Fördergelder ausbezahlt worden:

Holzwerk: CHF 82'222.-  
Fernwärmenetz: CHF 182'778.-

Diese Gelder entsprechen rund 80% des Förderbeitrages für die Etappe 1.

## **B.2. Revision des Monitoringplans**

Keine.

<sup>1</sup> Aktuelle Heizölpreise gemäss: Geschäftsstelle Kompensation: Energiepreise; Anhang C Projekte zur Emissionsverminderung im Inland, Stand: 31.01.2016

## C. Beschreibung des Monitoringsystems

### Zu erfassende Parameter

Die Formel zum Monitoring der Emissionsreduktion entspricht Formel der ex-ante Berechnung:

$$BEy = HGy * EF_{CO_2} / \eta_{th} * AF$$

wobei:

BEy	Referenzemissionen
HGy	Gelieferte Wärme im Jahr y in kWh
EF <sub>CO2</sub>	Emissionsfaktor des verwendeten Energieträgers im Referenzszenario (tCO <sub>2</sub> / kWh)
$\eta_{th}$	Wirkungsgrad der im Referenzszenario verwendeten Energie
AF	Anrechnungsfaktor für Emissionsreduktion <sup>2</sup>

Neben der jährlich gelieferten Wärmemenge werden alle erforderlichen Parameter vor dem Anschluss an das Wärmenetz erfasst (Gebäudetyp, ersetztes Heizsystem).

Die Projektemissionen berechnen sich folgendermassen:

$$PEy = FFy * EF_{CO_2}$$

wobei:

PEy	Projektemissionen
FFy	Verbrauchte Menge an fossilem Brennstoff in l
EF <sub>CO2</sub>	Emissionsfaktor des verwendeten Energieträgers im Referenzszenario (tCO <sub>2</sub> / l)

### Datenmanagement

Alle Energieerzeuger und Verbrauchstellen haben eigene Zähler. Die Messdaten werden über Glasfasernetz ins Prozessleitsystem übertragen und in einer Datenbank abgespeichert. Das ISE Verrechnungstool greift für die Abrechnung auf diese Daten zurück. Die Daten können als Excel-Dateien exportiert werden. Für das CO<sub>2</sub>-Monitoring erstellt Axpo aus diesem Datenexport den Monitoringbericht.

Die Zähler werden vor Ablauf der gültigen Eichungsfrist ausgetauscht. Dies wird durch das Eidgenössische Institut für Metrologie METAS beaufsichtigt.

Dem Dokument angefügt:

- Prinzipschema Holzkraftwerk
- Prinzipschema Hausanschluss und Übergabestation

### Verantwortlichkeiten:

Verantwortliche Person Messungen:	Elmar Signer (SAK), Severin Dosch
Verantwortliche Person Abrechnung:	Marco Ammann (SAK)
Verantwortliche Person Plausibilisierung:	Adriano Tramèr (SAK), Christoph Buholzer (Axpo)
Verantwortliche Person Archivierung:	Daniela Eisenhut, SAK

### Prozesse- und Qualitätssicherung:

Die Daten aus dem Leitsystem werden durch die verantwortliche Person bei SAK periodisch überprüft und für den vorliegenden Monitoringbericht ausgewertet. Die aggregierten Daten werden bei SAK und Axpo plausibilisiert bevor sie für den Bericht verwendet werden. Die Grundlagedaten werden bei SAK archiviert.

---

<sup>2</sup> Siehe unten D.1

**D. Daten und Parameter****D.1. Daten und Parameter, welche bei der Registrierung bestimmt wurden und nicht erfasst werden während der Monitoringperiode (inkl. Standardwerte und Faktoren)**

<b>Parameter:</b>	<b>EF<sub>CO2</sub></b>
Einheit:	tCO <sub>2</sub> / kWh
Beschreibung:	Emissionsfaktor des verwendeten Energieträgers im Referenzszenario
Verwendete Datenquelle:	VoWei26/08, Anhang A1-3
Wert(e) :	0.000265 (Erdöl HEL), 0.000198 (Erdgas)
Verwendungszweck (Baseline/ Projekt/ Leakage Emissionsberechnungen)	Emissionen des Referenzszenarios und des Projekts
Kommentare:	

<b>Parameter:</b>	<b>η<sub>th</sub></b>
Einheit:	%
Beschreibung:	Wirkungsgrad der im Referenzszenario verwendeten Energie bei Sanierung (Heizöl oder Erdgas)
Verwendete Datenquelle:	Empfehlungen für Projekte und Programme in den Bereichen Komfort- und Prozesswärme, Anhang F zur Mitteilung Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland, Januar 2015
Wert(e) :	85% (Heizöl)
Verwendungszweck (Baseline/ Projekt/ Leakage Emissionsberechnungen)	Emissionen des Referenzszenarios und des Projekts
Kommentare:	

<b>Parameter:</b>	<b>AF</b>
Einheit:	%
Beschreibung:	Anrechnungsfaktor für Emissionsreduktion bei Sanierung und Neubau einer Anlage
Verwendete Datenquelle:	Empfehlungen für Projekte und Programme in den Bereichen Komfort- und Prozesswärme, Anhang F zur Mitteilung Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland, Januar 2015 Wahlmöglichkeit gegeben durch Absatz 8d aus der Verfügung Übergangslösungen für Projekt-Bündel vom 02.10.2014
Wert(e) :	Siehe Tabelle „Anrechnungsfaktoren“
Verwendungszweck (Baseline/ Projekt/ Leakage Emissionsberechnungen)	Emissionen des Referenzszenarios
Kommentare:	

**D.2. Erfasste Daten und Parameter (Monitoring)**

<b>Parameter:</b>	<b>HG<sub>yTOT</sub></b>
Einheit:	kWh
Beschreibung:	Total gelieferte Wärmemenge an alle Wärmeabnehmer pro Jahr (y), gemessen beim Kunden.
Gemessen /Berechnet /Default:	Gemessen
Verwendete Datenquelle:	Wärmezählerdaten aus dem Leitsystem



Wert(e) für erfassten Parameter:	-
Verwendungszweck (Baseline/ Projekt/ Leakage Emissionsberechnungen)	Emissionen des Referenzszenarios und des Projekts
Messinstrumente (Typ, Genauigkeit, Seriennummer, Kalibrationsfrequenz, letzte Kalibrierung, Gültigkeit)	Detailliert geprüft im 1. Monitoring, siehe Monitoringbericht 1, Version 8 vom 30.5.2016. Die Zählerspezifikationen sind zusätzlich im file 2017_Zaehlerauswahlliste_ohne_Preise.pdf wiedergegeben.
Mess-/ Lese-/ Aufzeichnungsfrequenz:	Die Messdaten werden fortlaufend übers Glasfasernetz ins Prozessleitsystems übertragen und in einer Datenbank abgespeichert. Das ISE Verrechnungstool greift für die Abrechnung auf diese Daten zurück. Die
Berechnungsmethode (falls anwendbar):	Die Messdaten werden grundsätzlich in kWh erfasst. (siehe Kapitel C)
Verwendete QA/QC Prozeduren:	Siehe Kapitel C

<b>Parameter:</b>	<b>FFy</b>
Einheit:	-
Beschreibung:	Verbrauchte Menge an fossilem Brennstoff in l
Gemessen /Berechnet /Default:	Gemessen/Berechnet
Verwendete Datenquelle:	Brennstoff-Verbrauchsdaten aus dem Leitsystem
Wert(e) für erfassten Parameter:	files HZ Hofen_Oelverbrauch_2015.pdf und HZ Hofen_Oelverbrauch_2016.pdf
Verwendungszweck (Baseline/ Projekt/ Leakage Emissionsberechnungen)	Emissionen des Projekts
Messinstrumente (Typ, Genauigkeit, Seriennummer, Kalibrationsfrequenz, letzte Kalibrierung, Gültigkeit)	Energietankmesssystem des Lieferanten
Mess-/ Lese-/ Aufzeichnungsfrequenz:	monatlich
Berechnungsmethode (falls anwendbar):	
Verwendete QA/QC Prozeduren:	Siehe Kapitel C

Die folgenden Parameter werden für jeden neuen Bezüger einmalig vor dem Anschluss an das Wärmenetz erfasst:

Variable	Quelle	Einheit	Häufigkeit der Erhebung
Typ Wärmebezüger (Heizungsanlage)	Erfassung durch Betreiber	Sanierung/Neubau, EFH/MFH/Nicht-wohnbereich, Komfort- oder Prozesswärme	Einmalig bei Anschluss ans Wärmenetz
Energieträger bisherige Heizungsanlage	Erfassung durch Betreiber	Öl, Gas, Strom, etc	Einmalig bei Anschluss ans Wärmenetz

## SECTION E. Berechnung der Emissionsreduktion

### E.1. Berechnung Basline Emissionen

$$BE_y = HG_y * EF_{CO_2} / \eta_{th} * AF$$

wobei:

BE<sub>y</sub> Referenzemissionen  
 HG<sub>y</sub> Gelieferte Wärme im Jahr y in kWh  
 EF<sub>CO2</sub> Emissionsfaktor des verwendeten Energieträgers im Referenzszenario (tCO<sub>2</sub> / kWh)  
 η<sub>th</sub> Wirkungsgrad der im Referenzszenario verwendeten Energie  
 AF Anrechnungsfaktor für Emissionsreduktion<sup>3</sup>

Bezüger (blau: Schlüsselkunden)	Zahlernr.	Anschluss- datum	Anschluss- leistung (kW)	gelieferte Wärme 2015 (kWh)	Total gelieferte Wärme 2016 (kWh)	Neubau/Altbau (AB/NB)	bisheriger Energieträ- ger (Öl/Gas/?)	EFH/ MFH/ Nichtwoh- en	AF 2015 (%)	AF 2016 (%)	2015 tCO <sub>2</sub>	2016 tCO <sub>3</sub>
Bahnhofstrasse 1/3	67901251	02.10.2014	43	110'672	117'812	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	32.4	33.8
Bauholzstrasse 11	67835019	24.10.2014	7	7'160	9'501	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	2.1	2.7
Bauholzstrasse 6	67688564	16.02.2015	10	17'407	24'779	AB	Öl EFH		92.0%	89.3%	5.0	6.9
Bauholzstrasse 7	67901258	20.05.2015	9	9'614	21'142	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	2.8	6.1
Bauholzstrasse 8	67834983	13.11.2014	10	9'560	16'561	AB	Öl EFH		92.0%	89.3%	2.7	4.6
Bauholzweg 2	67834977	01.05.2015	9	7'952	19'868	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	2.3	5.7
Bauholzweg 4	67834974	14.01.2015	9	12'162	23'449	AB	Öl EFH		92.0%	89.3%	3.5	6.5
Dorfstrasse 10, 12	67845245	05.09.2014	100	143'157	210'171	AB	Öl NW		94.0%	92.0%	42.0	60.3
Dorfstrasse 17, 19	67200817	26.09.2014	44	55'222	93'501	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	16.2	26.8
Dottenwilerstrasse 11	67688585	10.10.2014	14	22'541	38'656	AB	Öl NW		94.0%	92.0%	6.6	11.1
Dottenwilerstrasse 17/19	67659348	11.09.2014	95	223'228	222'106	AB	Öl MFH		70.0%	70.0%	48.7	48.5
Dottenwilerstrasse 5	67901233	24.06.2015	35	29'730	71'401	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	8.7	20.5
Eichenstrasse 12a, b	67869589	18.11.2014	109	160'782	288'314	AB	Öl MFH		70.0%	70.0%	35.1	62.9
Grünastrasse 2	67859057	01.10.2013	440	611'440	642'080	AB	Öl NW		70.0%	70.0%	133.4	140.1
Grüntalstrasse 17	67859071	10.12.2014	250	672'840	682'940	AB	Öl NW		70.0%	70.0%	146.8	149.0
Grüntalstrasse 18, 18a, 18b	67659397	09.10.2013	123	328'748	367'142	AB	Öl MFH		70.0%	70.0%	71.7	80.1
Grüntalstrasse 23	67818785	14.10.2013	700	1'190'140	1'295'720	AB	Öl NW		70.0%	70.0%	259.7	282.8
Grüntalstrasse 28/30	67869585	04.11.2014	100	232'124	241'587	AB	Öl MFH		70.0%	70.0%	50.7	52.7
Halten 10	67538495	10.10.2014	30	82'586	96'955	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	24.2	27.8
Halten 12	67275714	17.10.2014	30	49'569	95'232	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	14.5	27.3
Halten 8	67275886	03.10.2014	30	77'969	82'637	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	22.8	23.7
Hofenstrasse 2	67200842	30.09.2013	43	111'432	105'958	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	32.7	30.4
Hofenstrasse 3	67979034	24.10.2013	152	423'861	475'995	AB	Öl NW		70.0%	70.0%	92.5	103.9
Hofstetstrasse 8	61591695	28.09.2015	35	5'773	35'408	NB	NB NW					0.0
Im Grüntal 2-27	67859702	06.11.2013	325	890'136	856'383	AB	Öl MFH		70.0%	70.0%	194.3	186.9
Industriestrasse 10	67840805	02.10.2014	25	57'808	98'418	AB	Öl NW		94.0%	92.0%	16.9	28.2
Industriestrasse 2	66915636	30.09.2013	190	273'094	262'824	AB	Öl NW		70.0%	70.0%	59.6	57.4
Industriestrasse 8	67216339	05.02.2015	57	65'059	56'1087	AB	Öl NW		94.0%	92.0%	19.1	160.9
Ladhuebstrasse 1	67200753	01.10.2014	40	56'408	90'734	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	16.5	26.0
Ladhuebstrasse 10	67854981	25.10.2014	7	10'751	17'281	AB	Öl EFH		92.0%	89.3%	3.1	4.8
Ladhuebstrasse 11	67594485	03.10.2014	7	10'358	14'442	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	3.0	4.1
Ladhuebstrasse 15	67688547	11.08.2014	10	32'445	42'915	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	9.5	12.3
Ladhuebstrasse 17	67688581	08.12.2014	7	7'385	10'951	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	2.2	3.1
Ladhuebstrasse 6	67688586	24.10.2014	7	17'781	20'108	AB	Öl EFH		92.0%	89.3%	5.1	5.6
Neuhusstrasse 12	61591769	07.10.2015	7	2'458	4'015	AB	Öl EFH		92.0%	89.3%	0.7	1.1
Neuhusstrasse 6	67834996	10.07.2015	7	5'497	15'108	AB	Öl EFH		92.0%	89.3%	1.6	4.2
Ringstrasse 10, 12	68125916	27.08.2015	60	49'541	142'120	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	14.5	40.8
Ringstrasse 11, 11a	67901250	06.05.2015	51	51'306	114'002	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	15.0	32.7
Ringstrasse 6, 8	67438176	20.08.2015	60	51'719	142'013	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	15.2	40.7
Romanshomerstrasse 109/11	67200784	29.08.2014	40	80'895	90'383	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	23.7	25.9
Romanshomerstrasse 113	67200776	29.08.2014	40	84'795	111'871	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	24.8	32.1
Romanshomerstrasse 88	67454797	11.12.2014	30	33'156	66'454	AB	ersetzt WP MFH					
Schlossaldenstrasse 16	67275535	06.11.2013	13	25'589	27'149	AB	Öl EFH		92.0%	89.3%	7.3	7.6
Schlossaldenstrasse 4	67052674	30.09.2013	12	34'312	36'048	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	10.1	10.3
Schlossaldenstrasse 5, 7	67216357	24.10.2014	57	79'963	131'671	AB	Öl NW		94.0%	92.0%	23.4	37.8
Schlossaldenstrasse 9	67558498	24.10.2014	24	35'679	59'465	AB	Öl NW		94.0%	92.0%	10.5	17.1
Vogelherd	67333594	10.09.2015	60	28'438	59'412	NB	NB NW					
Neuhusstrasse 4	61601721	17.11.2015	7	931	17'011	AB	Öl MFH		94.0%	92.0%	0.3	4.9
Leestrasse 2 (Bauwärme)	61475653	01.09.2015	140	113'110	434'770	NB	NB MFH		94.0%	92.0%		
Arbonerstrasse 19	61589056	16.11.2016	101		39'190	NB	NB NW					
Bauholzstrasse 4	61613490	11.02.2016	40		6'9809	AB	Öl EFH			89.3%		19.4
Industriestrasse 16	62030319	16.11.2016	65		5'430	AB	Öl NW			92.0%		1.6
Ladhuebstrasse 12	61844637	30.08.2016	44		4'2674	AB	Öl MFH			92.0%		12.2
Ladhuebstrasse 12a	61844633	30.08.2016	34		2'9463	AB	Öl MFH			92.0%		8.5
Ladhuebstrasse 13	61591705	02.03.2016	8		14'888	AB	Öl EFH			89.3%		4.1
				3'710	6'694'283	8'907'004						
							Referenzemissionen				1'533.7	2'004.7
							Projektemissionen				-82.1	-107.3
							Emissionsreduktion t CO2				1'451.6	1'897.4

<sup>3</sup> Der Wärmeverbund Wittenbach hat verschiedene Schlüsselkunden (alle Kunden mit einem Wärmebedarf > 150 MWh/a). Bei diesen muss der Ansatz 1 aus dem Anhang F zur Vollzugsmittelung verwendet werden. Da das Kesselalter nicht bekannt ist, wird mit Anrechnungsfaktor 60% (EFH) resp. 70% (MFH/NWB) fossil gerechnet.

Der Ansatz 2 mit einem linearen Absenkpfad wird für die übrigen Anschlüsse angewendet.

Plausibilisierung: Für die Plausibilisierung wird die gemessene produzierte Wärme mit der ebenfalls gemessenen Wärmesumme der einzelnen Wärmebezüge verglichen und die Zahlen so unter Einbezug der Leitungsverluste plausibilisiert.

## E.2. Berechnung Projekt Emissionen

Im PDD/ Monitoringkonzept ist PE=0 festgelegt, so auch validiert und registriert. Die tatsächlichen Projektemissionen sind die Emissionen des Spitzenlast-Ölkessels.

Die Projektemissionen berechnen sich folgendermassen:

$$PE_y = FF_y * EF_{CO_2}$$

wobei:

PE <sub>y</sub>	Projektemissionen
FF <sub>y</sub>	Verbrauchte Menge an fossilem Brennstoff in l
EF <sub>CO<sub>2</sub></sub>	Emissionsfaktor des verwendeten Energieträgers im Referenzszenario (tCO <sub>2</sub> / l)

**Projektemissionen 2015 total = -82.1 tCO<sub>2</sub>**

**Projektemissionen 2015 total = -107. tCO<sub>2</sub>**

Für die Abdeckung der Nachfragespitzen und als Notfallredundanz werden die Holzkessel ergänzt durch einen Ölkessel mit 4'500 kW Leistung. Dieser produziert < 3% der Wärmemenge. Bei der Herstellung der Hackschnitzel und deren Transport zum Kunden entstehen Emissionen. Da diese Emissionen jedoch geringer sind, als die Emissionen, die bei Herstellung und Transport des fossilen Energieträgers entstehen, ergibt dies keine zusätzlichen Projektemissionen. Da die Transportdistanz von 75% der Hackschnitzel zwischen 10 und maximal 50 km beträgt und daher kaum ins Gewicht fällt, muss der Transport gemäss PDD nicht im Monitoring erfasst werden.

## E.3. Berechnung Leakage

Gemäss eingereichtem PDD:

Leakage könnte dadurch zustande kommen, dass die ausrangierten Ölbrenner beispielsweise in einem Entwicklungs- oder Schwellenland weiterverwendet würden und dort nicht-fossile Brennstoffe ersetzen könnten. Dies wird verhindert, indem die alten Brenner fachgerecht über das regionale Handwerk entsorgt wurden.

## E.4. Berechnung Emissionsreduktion

Die Emissionsreduktion berechnet sich aus der Differenz der Referenzemission und der Projektemission:

	2015	2016
Referenzemissionen	1'533.7	2'004.7
Projektemissionen	<b>-82.1</b>	<b>-107.3</b>
<b>Emissionsreduktion t CO<sub>2</sub></b>	<b>1451.6</b>	<b>1897.4</b>
Anzahl Bescheinigungen /abgerundet)	1'451	1'897

## E.5. Vergleich der aktuellen Emissionsreduktion mit der Abschätzung aus dem PDD

Item	Verwendete Werte in der ex ante Berechnung aus dem registrierten PDD	Aktuelle Werte aus der Monitoringperiode
Emissionsreduktion (tCO <sub>2</sub> e)	2176	1897

#### E.6. Bemerkung zur Differenz bezüglich der Abschätzung im PDD

In den Abschätzungen im PDD des Projektbündels wurden diverse Annahmen getroffen für den gestaffelten Ausbau und die sukzessive Anbindung der Wärmekunden an die verschiedenen Wärmeverbunde. Für den WV Wittenbach wurden für den Vollausbau 2176 tCO<sub>2</sub>e pro Jahr für die Reduktion angenommen. Der aktuelle Wert liegt aktuell etwa 13% tiefer. Dies entspricht etwa den Erwartungen, da der Vollausbau noch nicht erreicht ist.

#### E.7. Bemerkung zum Bericht

Bericht Version 3 erstellt am 24. November 2017.

Zuständig für den Bericht:



Christoph Buholzer