

MONITORING BERICHT
Version 8 30/05/2016

WÄRMEPRODUKTION MIT HOLZ: Wärmeverbund Wittenbach

Monitoringperiode 1: 01/10/2013 – 31/12/14

A. Generelle Beschreibung der Projektaktivität

A.1. Kurzbeschreibung der Projektaktivität

Zweck der Projektaktivität und Massnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen

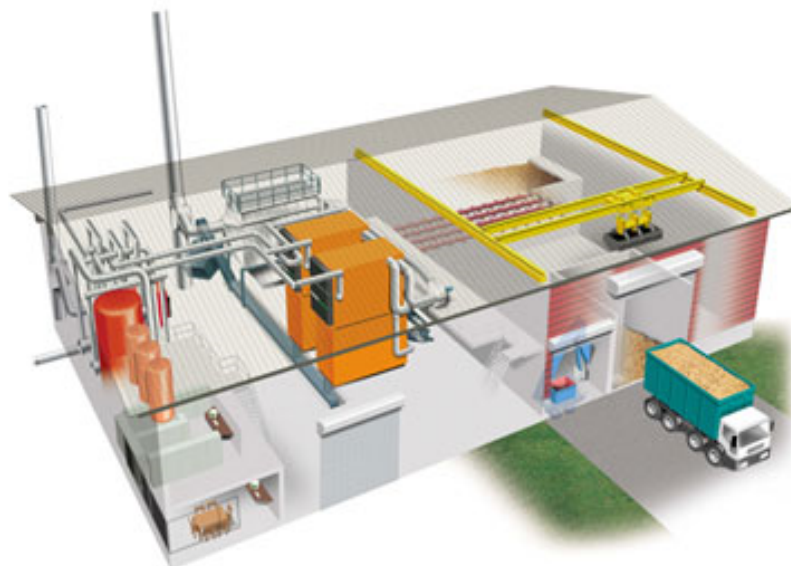
Der vorliegende Monitoringbericht bezieht sich auf das Projektbündel „0011 Wärmeproduktion mit Holz - Projektbündel zur Erzeugung von Wärme mit Biomasseheizwerken“. Der Wärmeverbund Wittenbach ist bisher die einzige der 15 im Projektbündel enthaltenen Anlagen, die in Betrieb gegangen ist. Der Monitoringbericht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

Die St.Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG (SAK) betreiben 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 rund 17'000MWh/a fossile Wärme ersetzt. Dadurch werden CO₂-Emissionen reduziert. Zusätzlich wird in einer zweiten Etappe a 2015 mit einer 600 kW ORC-Turbine (Organic Rankine Cycle) erneuerbarer Strom im Umfang von 2'800MWh/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 Hackschnitzellagerung, den großen Raumbedarf für Heizkessel, Abgasbehandlung und Brennstoffzuführung aber auch die äußerst robuste, aufwändige und somit teurere Anlagenausführung werden Holz hackschnitzelheizungen 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	01.10.2013 – 31.12.14

Der Wärmeverbund Wittenbach ist das bisher einzige umgesetzte Projekt aus den Projektbündel „Wärmeproduktion mit Holz“ (siehe Kap. A5/A6), welches für diese Monitoringperiode angerechnet wird.

Totale Emissionsreduktion während Monitoringperiode: 1'085 tCO₂e

A.2. Projektteilnehmer

Funktion:	Gesuchsteller (=Projekteigner)
Organisation:	Axpo Trading AG
Strasse/Postfach:	Lerzenstrasse 10
Ort:	Dietikon
Postleitzahl:	8953
Telefon:	+41 44 749 49 49
E-Mail:	
Repräsentiert durch:	
Titel:	
Nachname:	Buholzer
Vorname(n):	Christoph
Abteilung:	Origination Switzerland
Direkt-Tel:	+41 44 749 77 42
Persönliche E-Mail:	christoph.buholzer@axpo.com

Funktion:	Projektplaner und Projektpartner
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:	
Titel:	
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 Wärmebezügler mit deren Wärmeverbrauch.

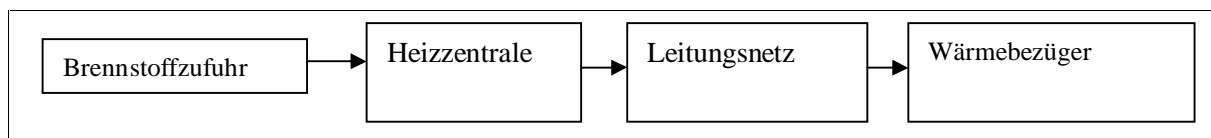


Abbildung 1: Projektgrenze

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 Holzschnitzelverbrennung soll ein Stromgenerator realisiert werden (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 Ende 2016 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 Abhitzekessel und Abgas-Wärmerückgewinnungsanlage
- 600 kW ORC-Modul
- Abgaswärmerückgewinnung 1'000 kW
- Energiebezug der ARA: kumuliert 250'000 kWh/a
- Wärmenetz 2,2 km

Die Etappe 3 umfasst im Wesentlichen:

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

Bis zum heutigen Datum ist Etappe 1 umgesetzt. Ein Teil von Etappe 2 konnte auch bereits umgesetzt werden. Stromerzeugung erst ab 2015. Der Energiebezug von der ARA war entgegen der Planung bereits im ersten Betriebsjahr bei fast 300 kWh/a.

Kapazität und installierte Leistung

	Etappe 1	Etappe 2	ORC	Etappe 3	Total
Installierte Leistung	1,6 MW _{Holz} 4,5 MW _{Öl}	3,94 MW _{Holz}		-	5,54 MW _{Holz} 4,5 MW _{Öl}
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

Funktion:	Gesuchsteller
Organisation:	Axpo Trading AG
Strasse/Postfach:	Lerzenstrasse 10
Ort:	Dietikon
Postleitzahl:	8953
Telefon:	+41 44 749 77 42
Repräsentiert durch:	
Titel:	
Nachname:	Buholzer
Vorname(n):	Christoph
Abteilung:	Origination Switzerland
Direkt-Tel:	+41 44 749 77 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 und dem ORC	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. Die neuen Wärmebezügler können somit in verschiedenen Schritten angeschlossen werden.

Tabelle 1: Anschluss Staffellung

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Anschlussleistung neu (eff. Unter Belieferung) [kW]	2,0	3,1	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5
Nutzenergiebedarf neu [MWh/a]	4'000	6'200	9'000	11'000	13'000	15'000	17'000

Unterschiede des umgesetzten Projekts zum im Projektantrag beschriebenen Projekt

Die bis dato aufgetretenen Unterschiede umfassen:

- Die Leistung der ORC-Turbine umfasst 600 kW anstelle 400 kW (relevant erst ab 2015)
- Zusätzlich liefert die benachbarte ARA 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)

- c) 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.

Betrieb während der Monitoringperiode

Der Betrieb im 1. Betriebsjahr verlief ohne Komplikationen und Probleme. V.a. konnte während der ganzen Monitoringperiode die Wärmeversorgung ununterbrochen angeboten werden.

Die Anlage wurde erst im April 2014 vom Generalunternehmer übernommen. Deshalb liegen bis zu diesem Zeitpunkt keine monatliche Zählerdaten aus dem Wärmeverbund vor. Da es sich um ein komplettes Neuprojekt handelt sind alle Zähler bei 0 gestartet worden. Das Fehlen der monatlichen Zählerdaten hat daher keinen Einfluss auf die berechneten ER.

Einfluss auf die Anwendung der Methodologie

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

- a) Die ORC-Turbine wurde erst in 2015 in Betrieb genommen und ist somit für die aktuelle Monitoringperiode nicht relevant.
- b) Mit der ARA wurde ein Wärmeliefervertrag erstellt. Die gelieferte Wärme erfolgt inklusive des ökologischen Mehrwerts aufgrund der Wärmeerzeugung mittels erneuerbarer Energieträger. Die Beilage (Gestehungskosten_WV_Wittenbach_10.2013-09.2014.xlsx) erläutert die Investitionen in den ARA-Anschluss sowie die Vergütungen für die bezogene Wärme. Gemäss des Auszugs aus der Erfolgsrechnung für die Periode 01.10.2013 – 30.09.2014 betragen die Wärmegestehungskosten inklusive der ARA-Wärme 0.301 CHF/kWh. Wird dieselbe Rechnung ohne Berücksichtigung der ARA-Wärme gemacht, so betragen die Gestehungskosten 0.309 CHF/kWh (+2.7%). Die durch die ARA-Wärme reduzierten Gestehungskosten betragen mehr als das Doppelte der entsprechenden Kosten aus dem Referenzszenario des Projektantrags. Deshalb ist die Additionalität trotz des Bezugs der ARA-Wärme unverändert.

Bis jetzt erhaltene Finanzhilfen

Keine. Für die Fördergelder der ersten Ausbautappe wurden die beantragten Fördergelder vom Kanton zugesichert (siehe kantonales Genehmigungsschreiben als Anhang).

B.2. Revision des Monitoringplans
--

Keine.

C. Beschreibung des Monitoringsystems

Zu erfassende Parameter

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

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

wobei:

BE _y	Referenzemissionen
HG _y	Gelieferte Wärme im Jahr y in kWh
EF _{CO2}	Emissionsfaktor des verwendeten Energieträgers im Referenzszenario (tCO ₂ / kWh)
η _{th}	Wirkungsgrad der im Referenzszenario verwendeten Energie
AF	Anrechnungsfaktor für Emissionsreduktion ¹

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

Die Projektemissionen berechnen sich folgendermassen:

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

wobei:

PE _y	Projektemissionen
FF _y	Verbrauchte Menge an fossilem Brennstoff in l
EF _{CO2}	Emissionsfaktor des verwendeten Energieträgers im Referenzszenario (tCO ₂ / l)

Erfassung der jährlich gelieferten Wärmemenge aus Holz pro Bezüger

Grundsätzlich haben alle Energieerzeuger und Verbrauchstellen eigene Zähleinrichtungen. Alle zukünftigen Wärmebezüger werden mit geeichten Wärmezählern ausgerüstet. Auf dem Schema der Wärmeerzeugungsanlagen wird ersichtlich, dass alle Energieerzeuger und Verbrauchstellen eigene Zähleinrichtungen haben. Mit der Messung der Erzeugungsseite (Holzkessel, sowie fossile Stützfeuerungen) wird sichergestellt, dass der exakte Anteil der durch Holz erzeugten Wärme (z.B. 90%) berechnet wird. Dieses Vorgehen ermöglicht auch das Cross-checking der Messungen.

Dem Dokument angefügt:

- Prinzipschema Holzkraftwerk
- Prinzipschema Hausanschluss und Übergabestation

Datenmanagement

Der Projektbetreiber liest alle Zähleinrichtungen mit einem BUS System auf ein zentrales Leitsystem aus. Das zentrale Leitsystem dient der übergeordneten Steuerung der Gesamtanlage, der Datenauswertung und der Datenarchivierung. Alle Daten werden im Intervall auf einen SQL Server abgelegt. Der Monitoringbericht kann aus den verfügbaren Daten des Leitsystems gespeist werden.. Sämtliche erfassten Daten werden mit anderen Parametern und Daten gegengeprüft (z.B. erzeugte Energiemenge mit dem Primäreinsatz).

¹ Siehe unten D.1

Übersicht über die zu überwachenden Daten und Parameter:

- Datenquelle: Zählerdaten, Primärenergieeinsatz
- Erhebungsinstrumente: mechanische Erhebung, digitale Weiterleitung und Speicherung der Daten
- Erhebungs- und Auswertinstrumente: Zählerdaten, Leitsystem, Wirtschaftlichkeitsrechnungen
- Beschreibung des Messablaufes: Die Daten werden stetig gemessen, gespeichert und ausgewertet (Abweichungen und damit Fehlerquellen werden gut lokalisiert)
- Kalibrierungsablauf: Die Kalibrierung der Zählleinrichtungen erfolgt via Lieferant im Eichungs- bzw. Werksturnus
- Genauigkeit der Messmethode: Stand der Technik – Wärmehinrichtungen

Verantwortlichkeiten:

Verantwortliche Person Messungen: Elmar Signer (SAK)
 Verantwortliche Person Plausibilisierung: Adriano Tramèr (SAK), Christian Vogler (Axpo)
 Verantwortliche Person Archivierung: Elmar Signer, 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.

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)

Parameter:	EF_{CO2}
Einheit:	tCO ₂ / 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:	

Parameter:	η_{th}
Einheit:	%
Beschreibung:	Wirkungsgrad der im Referenzszenario verwendeten Energie bei Sanierung (Heizöl oder Erdgas)
Verwendete Datenquelle:	<p>gemäss PDD: Das Referenzszenario geht davon aus, dass neue Öl- oder Gaskessel installiert werden, weil die meisten ihre Lebensdauer erreicht haben oder in den nächsten Jahren erreichen werden und deshalb bald ersetzt werden müssen. Grundsätzlich geht es um den Einbau eines neuen Kessels auf ein altes Heizungssystem (Sanierung), welches typischerweise über Heizkörper angelegt ist.</p> <p>Gewisse Quellen (wie auch die Ecoinvent-Datenbank) weisen</p>

	<p>Wirkungsgrade von deutlich über 90% aus. Es ist darauf hinzuweisen, dass für den Zweck der Berechnung des jeweiligen Referenzszenario der (Jahres-)Nutzungsgrad von Bedeutung ist. Dies ist gemäss SIA (Norm 380/1) das Verhältnis Heizwärmebedarf zu Heizenergiebedarf unter Berücksichtigung der Wärmeverluste der Wärmeerzeugung, -speicherung und -verteilung.</p> <p>Für eine Öl- oder Gasfeuerung (kondensierend) zeigt die SIA Norm 380/1, Anhang D (Thermische Energie im Hochbau) typische Werte für Nutzungsgrade von 85-95%. Die von uns verwendeten Nutzungs-/Wirkungsgrade von 85 % (Öl) und 88% (Gas) liegen am unteren Ende dieses Bereichs. Der Grund hierfür ist der Einbau von modernen Kesseln in bestehende, alte Heizsysteme.</p> <p>Heizungsanlagen für neue Gebäude (Bsp. Bodenheizung) können bei Niedertemperatur (Vorlauf 35° /Rücklauf 25°) betrieben werden und erreichen so eine Kondensation von 90%. Beim vorliegenden Projekt geht es fast ausschliesslich um die Sanierung von bestehenden alten Anlagen. Diese können nicht bei Niedertemperatur betrieben werden und erreichen relative hohe Vorlauf- und Rücklauf-Temperaturen (Vorlauf 70° /Rücklauf 50°). Bei diesen Systemtemperaturen ist die Kondensation im Kessel jeweils schlecht oder gar nicht möglich (gute Kondensation bei Rücklauf bei Ölkessel bis Maximum 45° und Gaskessel Maximum bis 50°). Wegen der schlechten Kondensation im Kessel sind auch die entsprechenden Nutzungs-/Wirkungsgrade etwas tiefer.</p> <p>Die verwendeten Werte von 85% für Öl- und 88% Gaskessel entsprechen insbesondere auch den Erfahrungswerten der Spezialisten bei der Axpo Contracting AG.</p>
Wert(e) :	85% (Heizöl), 88% (Erdgas)
Verwendungszweck (Baseline/ Projekt/ Leakage Emissionsberechnungen)	Emissionen des Referenzszenarios und des Projekts
Kommentare:	

Parameter:	AF
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 Datenquelle
Verwendungszweck (Baseline/ Projekt/ Leakage Emissionsberechnungen)	Emissionen des Referenzszenarios
Kommentare:	

D.2. Erfasste Daten und Parameter (Monitoring)

Parameter:	HG_{yTOT}
Einheit:	kWh
Beschreibung:	Total gelieferte Wärmemenge aus erneuerbaren Quellen an alle Wärmeabnehmer pro Jahr (y)
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)	Siehe angehängte Beispiele von IBN-Protokollen und Baumusterprüfbescheinigung, sowie die Übersichtsdokumente zu den Wärmezählern (Aufstellung WMZ_V7.pdf, Aufstellung WMZ_V7_WI_2.pdf)
Mess-/ Lese-/ Aufzeichnungsfrequenz:	Siehe angehängte Baumusterprüfbescheinigung, sowie die Übersichtsdokumente zu den Wärmezählern (Aufstellung WMZ_V7.pdf, Aufstellung WMZ_V7_WI_2.pdf)
Berechnungsmethode (falls anwendbar):	Die Messdaten werden grundsätzlich in kWh erfasst. (siehe Kapitel C)
Verwendete QA/QC Prozeduren:	Siehe Kapitel C

Parameter:	FF_y
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:	Siehe Kapitel E, sowie 150424TAB-Monitoringdaten_Wittenbach_berech..xls
Verwendungszweck (Baseline/ Projekt/ Leakage Emissionsberechnungen)	Emissionen des Projekts
Messinstrumente (Typ, Genauigkeit, Seriennummer, Kalibrationsfrequenz, letzte Kalibrierung, Gültigkeit)	Siehe angehängte Beispiele von IBN-Protokollen und Baumusterprüfbescheinigung, sowie die Übersichtsdokumente zu den Wärmezählern (Aufstellung WMZ_V7.pdf, Aufstellung WMZ_V7_WI_2.pdf)
Mess-/ Lese-/ Aufzeichnungsfrequenz:	Siehe angehängte Baumusterprüfbescheinigung, sowie die Übersichtsdokumente zu den Wärmezählern (Aufstellung WMZ_V7.pdf, Aufstellung WMZ_V7_WI_2.pdf)
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 Erhebung
Typ Wärmebezüger (Heizungsanlage)	Erfassung durch Betreiber	Sanierung/Neubau, EFH/MFH/Nichtwohnbereich, 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 _y	Referenzemissionen
HG _y	Gelieferte Wärme im Jahr y in kWh
EF _{CO2}	Emissionsfaktor des verwendeten Energieträgers im Referenzszenario (tCO ₂ / kWh), η_{th} Wirkungsgrad der im Referenzszenario verwendeten Energie
AF	Anrechnungsfaktor für Emissionsreduktion ²

Monitoringperiode 10.2013 - 12.2014			
Nutzungsgrad Gaskesselanlage	η_{th}		88%
Nutzungsgrad Ölkesselanlage	η_{th}		85%
Total erzeugte erneuerbare Wärme	MWh		5'285.8 MWh
Total erzeugte fossile Wärme	MWh		183.9 MWh
Total eingespiesene Abwärme aus ARA	MWh		464.1 MWh
Wärmerückgewinnung Abgase	MWh		433.3 MWh
Anteil erneuerbare Wärme	ρ_{Holz}		96.90%
Anteil fossile Wärme	$1 - \rho_{Holz}$		3.10%
Wärmelieferungen alle Kunden 10.13-12.14	HG _{yTOT}		5'163.08 MWh
Wärmelieferungen alle Kunden 10.13-12.13	HG _{yTOT}		1'332.33 MWh
Wärmelieferungen alle Kunden 01.14-12.14	HG _{yTOT}		3'830.76 MWh
Emissionsfaktor Oel	EF _{CO2}		0.0737 tCO ₂ /GJ
Emissionsfaktor Gas	EF _{CO2}		0.055 tCO ₂ /GJ
Emissionsfaktor Oel	EF _{CO2}		0.000265 tCO ₂ /kWh
Emissionsfaktor Gas	EF _{CO2}		0.00019800 tCO ₂ /kWh
Primärenergieeinsatz (Holz)			7'600 Sm ³
Primärenergieeinsatz (Heizöl) 10.13 - 12.14			27'505 l
Primärenergieeinsatz (Heizöl) 10.13 - 12.13			4'422 l
Primärenergieeinsatz (Heizöl) 01.14-12.14			23'083 l

² 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 Vollzugsmitteilung 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 Absenkepfad wird für die übrigen Anschlüsse angewendet.

Quelle: File 151210TAB-Monitoringdaten_Wittenbach_revBAFU.xlsx vom 8.2.2016

Neuanschluss Bezüger	Zählernr.	Anschluss- datum	Anschluss- leistung (kW)	01.10.2013 -		01.01.2014 -		Total gelieferte Wärme (kWh)	Neubau /Altbau (AB/NB)	bisheriger Energieträger (Öl/Gas/?)	EFH / MFH / Nichtwohn- bereich (NW)	AF 2013 (%)	AF 2014 (%)	2013 tCO2	2014 tCO2	Total tCO2	
				31.12.2013 (kWh)	31.12.2014 (kWh)	01.01.2014 - 31.12.2014 (kWh)	01.01.2014 - 31.12.2014 (kWh)										
Hofenstr. 2	67200842	30.09.2013	50	40'026	91'975	132'001	AB	Öl		MFH	98.0%	96.0%	12.2	27.5	39.8		
Industriestrasse 2	66915636	30.09.2013	190	102'100	255'228	357'328	AB	Öl		NW	70.0%	70.0%	22.3	55.7	78.0		
Schlosshaldenstr. 4	67052674	30.09.2013	12	13'171	32'120	45'291	AB	Öl		MFH	98.0%	96.0%	4.0	9.6	13.6		
Grünaustrasse 2	67859057	01.10.2013	440	259'220	599'060	858'280	AB	Öl		NW	70.0%	70.0%	56.6	130.7	187.3		
Grüntalstr. 18, 18a, 18b	67659397	09.10.2013	123	128'459	305'230	433'689	AB	Öl		MFH	70.0%	70.0%	28.0	66.6	94.6		
Grüntalstr. 23	67818785	14.10.2013	700	426'179	1'000'941	1'427'120	AB	Öl		NW	70.0%	70.0%	93.0	218.4	311.4		
Hofenstrasse 3	67979034	24.10.2013	152	114'118	365'369	479'487	AB	Öl		NW	70.0%	70.0%	24.9	79.7	104.6		
Im Grüntal 2-27	67859702	06.11.2013	325	241'857	793'581	1'035'438	AB	Öl		MFH	70.0%	70.0%	52.8	173.2	226.0		
Schlosshaldenstr. 16	67275535	06.11.2013	13	7'197	22'752	29'949	AB	Öl		EFH	97.3%	94.7%	2.2	6.7	8.9		
Dottenwilerstr. 17/19	67659348	11.09.2014	95	0	81'177	81'177	AB	Öl		MFH	98.0%	96.0%	0.0	24.3	24.3		
Bahnhofstr. 1/3	67901251	02.10.2014	43	0	36'893	36'893	AB	Öl		MFH	98.0%	96.0%	0.0	11.0	11.0		
Grüntalstr. 28/30	67869585	04.11.2014	100	0	64'469	64'469	AB	Öl		MFH	98.0%	96.0%	0.0	19.3	19.3		
Grüntalstr. 17	67859071	10.12.2014	600	0	181'960	181'960	AB	Öl		NW	70.0%	70.0%	0.0	39.7	39.7		
Zwischentotal						5'163'082								296.0	862.6	1158.6	
Projektemissionen															-11.7	-61.2	-72.9
Total															284	801	1085

Quelle: File 151210TAB-Monitoringdaten_Wittenbach_revBAFU.xlsx vom 8.2.2016

Plausibilisierung: Für die Plausibilisierung wird die gemessene produzierte Wärme mit der ebenfalls gemessenen Wärmesumme der einzelnen Wärmebezüger 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_y	Projektemissionen
FF_y	Verbrauchte Menge an fossilem Brennstoff in l
EF_{CO_2}	Emissionsfaktor des verwendeten Energieträgers im Referenzszenario (tCO ₂ / l)

Projektemissionen 2013 = -11.7 tCO₂

Projektemissionen 2014 = -61.2 tCO₂

Projektemissionen total = -72.9 tCO₂

Für die Abdeckung der Nachfragespitzen und als Notfallredundanz werden die Holzkessel ergänzt durch einen Ölkessel mit 4500 kW Leistung. Dieser produziert rund 5% 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.

Tabelle 2 Emissionsreduktion während der Monitoringperiode

	2013	2014	Total
Referenzemission	296.0	862.6	1158.6
Projektemission	-11.7	-61.2	-72.9
Leakage	0	0	0
Emissionsreduktion	284	801	1085

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 (tCO₂e)	952	1085

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 damals 952 tCO₂e für die Reduktion in 2013 und 2014 angenommen. Der aktuelle Wert liegt etwas höher, weil einige grössere Kunden gleich zu Beginn der Inbetriebnahme gewonnen werden konnten. Es gibt jedoch auch einige andere Faktoren, welche nicht mehr den Annahmen im PDD entsprechen.

Betrachtet man die angenommene Reduktion für den Vollausbau von 2'176 tCO₂e und berücksichtigt folgende Faktoren:

- Die Wärmelieferungen in 2014 summieren sich zu einem Drittel bis einem Viertel des Werts in Bezug auf den vorgesehenen Endausbau
- Aufgrund der aktuellen Empfehlungen des BAFU für Projekte mit Komfortwärme (siehe oben) beträgt der durchschnittliche Anrechnungsfaktor für die Emissionsreduktion ca. 67% (gemäss Stand PDD nur rund 53%)

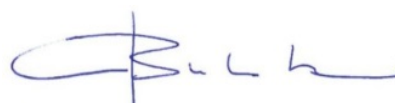
Werden die genannten Faktoren berücksichtigt stimmt der aktuelle Werte der berechneten Emissionsreduktion mit den Prognosen aus dem PDD ungefähr überein.

E.7. Bemerkung zum Bericht

Bericht Version 8 erstellt am 31.05.2016

- Änderungen Version 2: Korrektur Reduktionsberechnung gemäss Audit vom 31.03.2015
- Änderungen Version 3: Gemäss Rückmeldungen Verifizierer vom 16.04.2015
- Änderungen Version 4: Gemäss Rückmeldungen Verifizierer vom 23.04.2015
- Änderungen Version 5: Rückmeldungen Verifizierer vom 29.04.2015, sowie Antworten zu CR1 und CAR3
- Änderungen Version 6: Formale Korrekturen gemäss Rückmeldung BAFU vom 03.06.2015
- Änderungen Version 7: Korrekturen gemäss Rückmeldung BAFU vom 12.11.2015
- Änderungen Version 8: Korrekturen gemäss Rückmeldung BAFU vom 04.04.2016

Zuständig für den revidierten Bericht:



Christoph Buholzer

Anhang 1: Auszug Erfolgsrechnung 01.10.2013 bis 30.09.2014

Business Case - Erfolgsrechnung

Projekt: Wärmeverbund Wittenbach

Zeitachse					
Betriebsjahr			1	Plan	IST
Geschäftsjahr			2014	2014	2013/14
1.1 Einnahmen aus Wärmeverkauf					
Einnahmen aus Wärmelieferung Holz:					
Einnahmen aus Wärmelieferung Öl:					
Einnahmen aus Grundpreis:					
Sonstige Einnahmen: CO2-Zertifikate					
Summe Einnahmen					
1.2 Einnahmen aus Stromverkauf					
Einnahmen aus Stromlieferung:					
Sonstige Einnahmen:					
Summe Einnahmen					
2. Ausgaben Wärmeverkauf					
Investitionen:					
Wartung/Unterhalt:					
Instandhaltung:					
Betrieb/Abrechnung/Versicherung:					
Vertrieb SAK:					
Energiekosten (Holzschnitzel, Öl, Strom):					
Hilfsenergie und Unterhalt Abgas mit WRG:					
Sonstige Ausgaben 2:					
Summe Ausgaben					
2. Ausgaben Stromverkauf					
Investitionen:					
Wartung/Unterhalt/ Instandhaltung					
Betrieb/Abrechnung/Versicherung:					
Energiekosten:					
Sonstige Ausgaben :					
Summe Ausgaben					
EBITDA Cash-Flow (vor Steuern)					
Abschreibungen					
EBIT					
Kalkulatorische Steuern auf EBIT:					
Zinsen					
EBT					
Free Cash-flow (inkl. kalkulatorischer Steuern)					