

0138 Abwasserwärme Löwengraben Luzern Monitoringbericht

Projekt zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Monitoring-Zeitraum: Monitoring von 03.10.2016 bis 31.12.2017

Monitoringperiode 1. Monitoringperiode

Dokumentversion: V 7.0

Datum: 23. Juli 2018

Inhalt

1	Formale Angaben	3
1.1	Anpassungen im Bericht gegenüber der Projektbeschreibung bzw. früherer Monitoringberichte	3
1.2	FARs aus Validierung, Eignungsentscheid oder früheren Verifizierungen	3
1.3	Kontaktdaten und Kontoangaben für Ausstellung der Bescheinigungen	4
1.4	Zeitliche Angaben zum Projekt.....	4
2	Angaben zum Projekt	5
2.1	Beschreibung des Projekts.....	5
2.2	Umsetzung des Projekts.....	5
2.3	Standort und Systemgrenze	6
2.4	Eingesetzte Technologie	6
3	Abgrenzung zu klima- oder energiepolitischen Instrumenten	7
3.1	Finanzhilfen	7
3.2	Doppelzahlungen.....	7
3.3	Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind	7
4	Umsetzung Monitoring	8
4.1	Nachweismethode und Datenerhebung	8
4.2	Formeln zur Berechnung der ex-post erzielten Emissionsverminderungen	8
4.2.1	Berechnung der ex-post erzielten Emissionsverminderungen:	8
4.3	Parameter und Datenerhebung	9
4.3.1	Fixe Parameter	9
4.3.2	Dynamische Parameter und Messwerte.....	10
4.3.3	Plausibilisierung von dynamischen Parametern bzw. von Messwerten	12
4.3.4	Prüfung von Einflussfaktoren soweit vorgesehen.....	13
4.4	Ergebnisse des Monitorings und Messdaten	13
4.5	Prozess- und Managementstruktur	13
5	Ex-post Berechnung anrechenbare Emissionsverminderungen	15

Monitoringbericht

5.1	Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen.....	15
5.2	Wirkungsaufteilung	15
5.3	Übersicht.....	15
5.4	Vergleich Ex-post erzielte und ex-ante erwartete Emissionsverminderungen	16
6	Wesentliche Änderungen.....	17
7	Sonstiges	18

Anhang

A.1 Belege für Angaben zum Projekt inkl. Vorhaben.

- A1-1 IBN-Protokoll_Wärmezähler.pdf
- A1-2 IBN-Protokoll_Gaskessel.pdf
- A1-3 IBN-Protokoll_WP_CTA.pdf
- A1-4 Eichzertifikate Erdgaszähler.pdf
- A1-5 Konformitätserklärung Wärmezähler.pdf

A.2 Belege bzgl. Abgrenzung zu anderen Instrumenten.

- A2-1 Unterstützungsvereinbarung AKS.pdf
- A2-2 Beitragsbestätigung Energiefonds.pdf
- A2-3 Rechnung Energiefonds.pdf

A.3 Unterlagen zum Monitoring.

- A3-1 20180705 CO₂-Monitoring.xlsx
- A3-2 19305 2018 Auswertung WZ AWM Löwengraben.xlsx
- A3-3 Additionalitätstool KliK V4.xlsx
- A3-4 Rechnungskopien Wärmebezug Mariahilf.pdf
- A3-5 Rechnungskopien Wärmebezug Musegg.pdf
- A3-6 Rechnungskopien Strombezug Wärmezentrale.pdf
- A3-7 Rechnungskopien Erdgasbezug Wärmezentrale.pdf
- A3-8 Rechnungskopien Erdgasbezug Museggstrasse 22.pdf
- A3-9 Projektkosten Vorprojekt Abwasserwärmetauscher.pdf
- A3-10 Projektkosten Abwasserwärmetauscher.pdf
- A3-11 Projektkosten Wärmezentrale Mariahilf.pdf
- A3-12 Zählerstände AWN Löwengraben.xlsx

A.4 Unterlagen zur Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen.

- A4-1 Bestätigung Beitrag und Wirkungsaufteilung Stadt-AKS.pdf
- A4-2 Bestätigung Förderbeiträge Kanton.pdf

A.5 Unterlagen zu wesentlichen Änderungen

1 Formale Angaben

1.1 Anpassungen im Bericht gegenüber der Projektbeschreibung bzw. früherer Monitoringberichte

Gab es Änderungen gegenüber der Projektbeschreibung?

- Ja
 Nein

Wie unter 2.1 ausgeführt, betreibt der Eigentümer des Schulhauses Musegg einen bestehenden, mit Erdgas befeuerten Heizkessel weiter. Dessen Betrieb obliegt dem Gebäudeeigentümer und kann von ewl nicht beeinflusst werden. Die Emissionen aus diesem Heizkessel können über den Erdgasverbrauch berechnet werden und werden in den Projektemissionen berücksichtigt. Da für die Wärmeproduktion ab diesem Heizkessel keine Wärmemessung vorhanden ist, muss die resultierende Nutzenergie über den Kesselwirkungsgrad (=90%) abgeschätzt werden.

Monitoringbericht in dem Anpassung statt fand	Kapitel in dem die Anpassung statt fand	Beschreibung der Anpassung
1. Monitoring (von 2016 bis 2017)	Kap. 2.1 Kap. 4	- Der Heizkessel im SH Musegg - Anpassungen im Monitoringkonzept

1.2 FARs aus Validierung, Eignungsentscheid oder früheren Verifizierungen

FAR 1

2.2.1	Die Finanzhilfen sind beschrieben und in der Wirtschaftlichkeitsanalyse und bei der Wirkungsaufteilung berücksichtigt (→ Mitteilung, Abschnitte 2.6 und 5.2).	FAR (beim Monitoring zu korrigieren)	Sollten es zu nichtrückzahlbaren Geldleistungen der öffentlichen Hand kommen, welche eine Wirkungsaufteilung fordern, so ist beim 1. Monitoring ein aktualisierte Wirtschaftlichkeitsrechnung einzureichen, welches die Gelder berücksichtigt. Das KliK tool muss dahingehend angepasst werden. Ebenfalls ist das Einreichen einer unterschriebenen Wirkungsaufteilung (Anhang E zur Vollzugsmitteilung) zwingend. Ansonsten kann das Gesuch nicht geprüft werden und es werden keine Bescheinigungen ausgestellt. In diesem Zusammenhang ist vom Validierer auch zu beurteilen, ob es sich um eine wesentliche Änderung handelt.
-------	---	--------------------------------------	--

Es sind nichtrückzahlbare Geldleistungen der öffentlichen Hand (Energiefonds der Stadt Luzern) und von einer Privaten Stiftung (Albert Köchlin Stiftung aks) geleistet worden. Diese melden aber keinen Anspruch auf einen Teil der Bescheinigungen an, somit kann die gesamte CO₂-Reduktion dem Projekt gutgeschrieben werden. Diese Geldleistungen wurden in der Wirtschaftlichkeitsanalyse entsprechend berücksichtigt.

FAR 2

2.3.1	Die erwarteten Emissionsverminderungen werden	FAR (beim Monitoring zu korrigieren)	Die an von der CO ₂ -Abgabe befreite Unternehmen gelieferte Wärme und die damit in
-------	---	--------------------------------------	---

	nicht einem am Emissionshandel teilnehmenden Unternehmen (Art. 40 ff. CO ₂ -Verordnung) oder einem Unternehmen mit Vermeidungsverpflichtung (→ Art. 67 und Art. 68 CO ₂ -Verordnung) angerechnet.		Zusammenhang stehenden Emissionsverminderungen (tCO ₂ eq) müssen im Monitoring getrennt ausgewiesen werden. Die Bescheinigungen für diese Wärme können erst ausgestellt werden, wenn eine Anpassung des Zielpfades erfolgt ist. Eine Anpassung des Zielpfades kann nach einer Abweichung von mind. 30% in einem, oder nach einer Abweichung von je mind. 10% in drei aufeinanderfolgenden Jahren erfolgen. Sollten sich Unternehmen anschliessen, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind, muss das berücksichtigt werden.
--	---	--	--

Es wurden bisher noch keine Liegenschaften angeschlossen, die von der CO₂-Abgabe befreit sind.
Siehe auch Punkt 3.3.

FAR 3

5.1.1	Die gewählte Monitoringmethode ist geeignet und angemessen (bezüglich Berechnung der Projektemissionen und Bestimmung der Referenzentwicklung).	FAR (beim Monitoring zu korrigieren)	Für das Monitoring ist das Erstellen eines Berechnungstools vorgesehen. Dieses soll auch Plausibilisierungen der Parameter enthalten. (z.B. des Leitungsverlustes).
-------	---	--------------------------------------	---

Die Plausibilisierung der Parameter wird in Beilage A3-1 dargestellt.

1.3 Kontaktdaten und Kontoangaben für Ausstellung der Bescheinigungen

Gesuchsteller ¹	ewl Wärmetechnik AG Industriestrasse 6, 6002 Luzern
Kontaktperson Gesuchsteller	Christoph Eggerschwiler 041 369 43 35 / christoph.eggenschwiler@ewl-luzern.ch
Kontaktperson für Fragen zum Monitoringbericht	Christoph Eggerschwiler 041 369 43 35 / christoph.eggenschwiler@ewl-luzern.ch
Kontoname und Kontonummer im Emissionshandelsregister (EHR) ²	Stiftung Klimaschutz und CO ₂ -Kompensation KliK Konto-Nr. CH-100-1096-0

1.4 Zeitliche Angaben zum Projekt

Datum Eignungsentscheid	18. August 2016
Datum und Version der Projektbeschreibung	Projektbeschreibung Abwasser Löwengraben Luzern, Version 2.5 vom 8. August 2016
Monitoring-Zeitraum	Monitoring von 03.10.2016 bis 31.12.2017
Monitoringperiode	1. Monitoringperiode

¹ Hinweis: Sollte der Gesuchsteller im Laufe des Projektes ändern, so ist dies dem BAFU schriftlich mitzuteilen.

² Bescheinigungen werden auf dieses Konto ausgestellt, vgl. Art. 13 Abs. 1 CO₂-Verordnung

2 Angaben zum Projekt

2.1 Beschreibung des Projekts

Im Gebiet Grabenstrasse / Löwengraben in der Altstadt von Luzern verläuft ein grosser Hauptsammelkanal des Entwässerungssystems. Dieser wurde 2015/2016 saniert. In diesem Zusammenhang wurden Kanalwärmetauscher eingebaut und ein Nahwärmeverbund mit Abwasserwärmenutzung realisiert, der benachbarte Gebäude versorgt. Da eine Kanalsanierung nur alle paar Jahrzehnte einmal vorkommt, handelte es sich um eine einmalige Chance, diese erneuerbare Wärmequelle zu nutzen. Gemäss dem Richtplan Energie der Stadt Luzern von 2002 ist ein Teil des Bereiches Löwengraben als Prioritätsgebiet für Wärme aus Abwasserkanälen ausgeschieden worden. Von Seite Kanton und Stadt bestehen jedoch keine zwingenden Vorgaben zu deren Nutzung. Der Richtplan ist behördenverbindlich, nicht jedoch für die einzelnen Liegenschaftseigentümer.

Zurzeit stehen lediglich die städtischen Schulen im Gebiet Musegg als Wärmekunden fest. Die Verhandlungen mit weiteren Wärme- und Kältekunden laufen noch. Das Gebiet ist mit Erdgas versorgt, daher wird auch der grösste Teil der Liegenschaften im Projektperimeter aktuell mit Erdgas beheizt. Beim vorliegenden Projekt wird die Spitzenlast weiterhin mit Erdgas abgedeckt (Spitzenlastkessel), jedoch 75% der Wärmeproduktion erneuerbar erzeugt. Alle indirekten Emissionen wie z.B. Strom für die Wärmepumpen und allenfalls Kälteanlagen wurden soweit bekannt berücksichtigt.

Das Projekt hat Pilotcharakter, weil alle bisherigen Abwasserwärmenutzungsprojekte im Kanal eine Verrohrung nach dem Tichelmannsystem aufweisen (3 Rohre für Zwischenkreislauf). Bei der vorliegenden Lösung wurde jedoch ein Druckverteilungssystem gewählt mit lediglich 2 Rohren. Vor dem Systemscheid wurden hydraulische Berechnungen durch die Firma etaeval und Nachberechnungen der Leistungen des Wärmetauschersystems durch die Firma Kasag vorgenommen. Das 2-Rohr-System hat den Vorteil, dass über die ganze Länge des Wärmetauschersystems von rund 310 m sowohl eine Kälte- wie auch eine Wärmenutzung möglich ist und Energie über Rohrleitungen von einem Kunden zu allen anderen transferiert werden kann (z.B. bei gleichzeitigem Kältebedarf von Manor und Wärmebedarf anderer Kunden). Das System wurde bisher noch nie in der vorliegenden Form ausgeführt, hat also innovativen Charakter.

Ursprünglich war nicht geplant, dass einer der beiden bestehenden Gaskessel im Schulhaus Musegg weiter betrieben werden soll. Dieser Gaskessel liegt ausserhalb der Grenzen des Contractings von ewl mit der Stadt Luzern und somit liegt dessen Betrieb in der Kompetenz des Gebäudeeigentümers, und ewl hat keinen Einfluss auf dessen Betrieb. Grundsätzlich ist dieser Heizkessel aber zum Betrieb der Anlage nicht notwendig und dient lediglich als Redundanzkessel.

2.2 Umsetzung des Projekts

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

- Ja
 Nein

Der Abwasserwärmetauscher wurde wie geplant umgesetzt. Bei den Anschlüssen konnte bisher aber erst der Anschluss Mariahilf/Musegg erstellt und in Betrieb genommen werden. Die anderen Anschlüsse wurden bisher noch nicht realisiert.

Termine	Datum gemäss Projektbeschreibung	Datum effektive Umsetzung	Bemerkungen zu Abweichungen
Umsetzungsbeginn	18.05.2015	18.05.2015	Keine
Wirkungsbeginn	01.10.2016	03.10.2016	Keine

Beginn Monitoring	Nicht deklariert	03.10.2016	Keine
Weitere (z.B. Ausbau, Beginn nächster Etappe etc.)	Laufend	Laufend	Anschluss neuer Kunden

Die Belege zum Umsetzungsbeginn wurden bereits im Rahmen der Validierung geprüft.

2.3 Standort und Systemgrenze

Wurde das Projekt am Standort gemäss der Projektbeschreibung umgesetzt?

- Nicht relevant, weil es um Vorhaben eines Programms geht
- Ja
- Nein

Der gesamte Kanalwärmetauscher wurde eingebaut. Es wurde aber erst die Wärmezentrale Mariahilf erstellt, von welcher die Schulhäuser Mariahilf und Musegg versorgt werden. Die ewl Wärmetechnik AG hofft, in den nächsten Jahren noch weitere Abnehmer zu finden und anzuschliessen.

Entspricht die Systemgrenze des umgesetzten Projekts der in der Projektbeschreibung?

- Ja
- Nein

Der bestehende Gaskessel im Schulhaus Musegg wurde nicht abgebaut, sondern wird immer noch betrieben, wenn die von der Zentrale gelieferte Wärmemenge resp. Vorlauftemperatur nicht ausreicht. Dieser Gaskessel wurde ebenfalls in der Systemgrenze mitaufgenommen.

2.4 Eingesetzte Technologie

Entspricht das umgesetzte Projekt technisch dem Projekt gemäss Projektbeschreibung

- Ja
- Nein

3 Abgrenzung zu klima- oder energiepolitischen Instrumenten

3.1 Finanzhilfen

Stimmen die erhaltenen Finanzhilfen, sowie nicht rückzahlbaren Geldleistungen, bei welchen eine Wirkungsaufteilung notwendig ist, mit den Angaben in der Projektbeschreibung überein?

- Nicht relevant
- Ja
- Nein

Die Gesuche an den Kanton Luzern zur Gewährung von Fördergeldern wurden zurückgezogen. Es werden somit keine Fördergelder für das Projekt ausgeschüttet, bei welchen eine Wirkungsaufteilung notwendig wäre.

3.2 Doppelzählungen

Entspricht der Sachverhalt bezüglich Doppelzählungen von Emissionsverminderungen der Darstellung in der Projektbeschreibung? Werden die Massnahmen zur Vermeidung von Doppelzählungen aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts gemäss Projektbeschreibung umgesetzt?

- Nicht relevant
- Ja
- Nein

Manor oder Coop werden als potentielle Kunden aufgeführt. Mit diesen Kunden wird vereinbart werden müssen, wem die Emissionsverminderung effektiv zustehen. Sofern es zu einem Vertragsabschluss mit einem dieser Kunden kommt wird ein entsprechender Beleg über die entsprechende Wirkungsaufteilung eingereicht. Zurzeit ist weder Manor noch Coop Kunde dieses Abwasserwärmenutzungsprojektes.

3.3 Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO₂-Abgabe befreit sind

Stimmt die Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO₂-Abgabe befreit sind, mit der in der Projektbeschreibung dargelegten Abgrenzung überein?

- Nicht relevant
- Ja
- Nein

4 Umsetzung Monitoring

4.1 Nachweismethode und Datenerhebung

Entspricht die angewandte Nachweismethode der im Monitoringkonzept der Projektbeschreibung beschriebenen Methode?

- Ja
 Nein

- Es wurde bei den zu überwachenden Parameter ein neuer dynamischer Parameter $WB_{A,i}$ eingeführt
- Die Parameter $WB_{HK,A,i}$ und $WB_{WP,A,i}$ werden nicht mehr als eigentliche Monitoring-Parameter aufgeführt sondern als Parameter zur Plausibilisierung verwendet.
- Die Berechnungsmethode wurde angepasst indem auch die Wärme und der Erdgasverbrauch des Gaskessels Musegg berücksichtigt werden.
- Der Parameter $M_{ZB,i}$ wird nun in $kWh_{(Hu)}$ umgerechnet, dies wurde in der Projektbeschreibung falsch beschrieben.

4.2 Formeln zur Berechnung der ex-post erzielten Emissionsvermindernungen

Entsprechen die Formeln zur Berechnung der erzielten Emissionsvermindernungen der im Monitoringkonzept der Projektbeschreibung beschriebenen Methode?

- Ja
 Nein

Die Formeln zur Berechnung der ex-post erzielten Emissionsvermindernungen wurde angepasst um den Heizkessel Musegg zu berücksichtigen.

4.2.1 Berechnung der ex-post erzielten Emissionsvermindernungen:

Berechnung der Projektemissionen im Jahr(i) ist gemäss Projektbeschreibung:

$$PE_i = E_{AW,i} + E_{ZB,i} \quad E_{AW,i} = M_{EL,i} \times EF_{EL} \quad E_{ZB,i} = M_{ZB,i} \times EF_{ZB}$$

Berechnung der Referenzemissionen (RE_i) gemäss Projektbeschreibung:

$$RE_i = \sum_A (WB_{A,i} \times EF_{REF}) \quad \text{und} \quad EF_{REF} = \frac{A_{Erdgas} \times EF_{Erdgas}}{\eta_{Erdgas}} + \frac{(1 - A_{Erdgas}) \times EF_{HEL}}{\eta_{HEL}}$$

Dabei wird der Parameter $WB_{A,i}$ (= Wärmebezug des Anschliessers A im Jahr i) direkt mittels einer Wärmemessung gemessen. In diesem Falle werden zwei Anschliesser von der Wärmezentrale Mariahilf bedient (Mariahilf (W10) und Musegg (W11)).

Im vorliegenden Fall für die Jahre 2016 und 2017 kann die Berechnung vereinfacht werden. Für diese Zeit gelten gemäss Punkt 4.3.1 und 4.3.2 dieses Berichtes die folgenden Werte:

$$\begin{aligned} A_{Erdgas} &= 100\% \\ EF_{Erdgas} &= 198 \text{ kg CO}_2/\text{MWh} \\ \eta_{Erdgas} &= 90\% \end{aligned}$$

Daraus ergibt sich für die Referenzemissionen:

$$RE_i = (WB_{Mariahilf} + WB_{Musegg} + M_{Erdgas,Musegg} \times \eta_{Erdgas}) \times EF_{REF}$$

Die Berechnung der Emissionsverminderung im Jahr(i) ist somit:

$$EV_i = RE_i - PE_i$$

$$EV_i = (WB_{Mariahilf} + WB_{Musegg} + M_{Erdgas,Musegg} \times \eta_{Erdgas}) \times EF_{REF} - M_{EL,i} \times EF_{EL} - M_{ZB,i} \times EF_{ZB}$$

Parameter	Bedeutung
PE_i	Projektemissionen im Jahr i
RE_i	Referenzemissionen im Jahr i
EV_i	Emissionsverminderung im Jahr i
A_{Erdgas}	Anteil Erdgas an der Wärmebereitstellung der Heizzentrale (A) bisher
$E_{AW,i}$	Emissionen Wärmepumpe im Jahr i
$E_{ZB,i}$	Emissionen Zusatzbrennstoff im Jahr i
$M_{EL,i}$	Stromverbrauch der Heizzentralen im Jahr (i) zum Betrieb der Wärmepumpe.
$M_{ZB,i}$	Gasverbrauch der Heizzentralen im Jahr (i) für die Spitzenlastabdeckung
$M_{Erdgas,Musegg}$	Gasverbrauch der Liegenschaft Musegg im Jahr (i) für die Spitzenlastabdeckung
EF_{EL}	Emissionsfaktor Elektrizität = Produktionsmix CH
EF_{ZB}	Emissionsfaktor Zusatzbrennstoff (HEL oder Erdgas)
EF_{REF}	Emissionsfaktor Zusatzbrennstoff des HEL/Erdgas Mixe
EF_{Erdgas}	Emissionsfaktor Erdgas
EF_{HEL}	Emissionsfaktor HEL
$WB_{A,i}$	Wärmebezug des Anschliessers (A) im Jahr (i)
$WB_{Mariahilf}$	Wärmebezug des Schulhaus Mariahilf
WB_{Musegg}	Wärmebezug des Schulhaus Musegg
η_{Erdgas}	Kesselwirkungsgrad Erdgasfeuerung
η_{HEL}	Kesselwirkungsgrad Heizölfeuerung

Die durch den Heizkessel Musegg erzeugte Wärmemenge wird nicht gemessen und wurde daher über den Energieinhalt des verwendeten Erdgases und den Wirkungsgrad des Kessels abgeschätzt und bei den Referenzemissionen berücksichtigt. Die Projektemissionen ergeben sich aus dem gesamten Gasverbrauch in der Heizzentrale Mariahilf sowie im Gaskessel im Schulhaus Musegg

4.3 Parameter und Datenerhebung

4.3.1 Fixe Parameter

Parameter	Erläuterung	Wert	Einheit	Datenquelle
EF_{Erdgas}	Emissionsfaktor Erdgas	198.0	kg CO ₂ /MWh	Projektbeschreibung
EF_{HEL}	Emissionsfaktor Heizöl	2.63	kg CO ₂ /Liter	Projektbeschreibung
EF_{EL}	Emissionsfaktor Elektrizität = Produktionsmix CH	24.2	kg CO ₂ /MWh	Projektbeschreibung
η_{Erdgas}	Kesselwirkungsgrad	90%	-	Projektbeschreibung
η_{HEL}	Kesselwirkungsgrad	85%	-	Projektbeschreibung

4.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte

Messwert	M _{EL,i}
Beschreibung des Parameters	Stromverbrauch der Heizzentralen im Jahr (i) zum Betrieb der Wärmepumpe.
Wert 2016	28'054
Wert 2017	161'391
Einheit	kWh
Datenquelle	Geeichter Stromzähler von ewl
Erhebungsinstrument	Geeichter Stromzähler von ewl (E02)
Beschreibung Messablauf	Betrieb Stromzähler, periodische Eichung
Kalibrierungsablauf	Eichung gemäss QMS und Norm des Elektrizitätswerkes
Genauigkeit der Messmethode	Gemäss EN 50470-1, -2 und -3
Messintervall	Gemäss EN 50470-1, -2 und -3
Verantwortliche Person	ewl als Betreiber des Stromnetzes

Messwert	M _{ZB,i}
Beschreibung des Parameters	Gasverbrauch der Heizzentralen im Jahr (i) für die Spitzenlastabdeckung
Wert Mariahilf 2016	241'460
Wert Musegg ³ 2016	146'568
Wert Mariahilf 2017	568'175
Wert Musegg ³ 2017	243'862
Einheit	kWh _(Hu)
Datenquelle	Geeichter Gaszähler, gemessen in Bm ³ ; Umrechnung in kWh _(Hu) anhand der folgenden Faktoren: <ul style="list-style-type: none"> - Heizwert 10.48 kWh/m³: Dieser Wert wird vom Gasversorger regelmässig angepasst, es wird der jeweils gültige Wert der Rechnungsperiode verwendet. - Verhältnis Ho zu Hu von 0.903. Diese Faktoren sind die offiziellen Werte des Gaslieferanten ewl.
Erhebungsinstrument	Geeichter Gaszähler (W03) Mariahilf, bzw. (800179) Musegg
Beschreibung Messablauf	Betrieb Gaszähler, periodische Eichung
Kalibrierungsablauf	Eichung gemäss QMS und Norm des Gaslieferanten
Genauigkeit der Messmethode	Gemäss EN 12261
Messintervall	Gemäss EN 12261
Verantwortliche Person	ewl als Betreiber des Erdgasnetzes

³ Die Zentrale Musegg ist nicht Umfang des Contractings von ewl. Der Gaszähler Museggstrasse 22 ist ein Kundenzähler. Die Gasmengen werden anhand der Rechnungen erhoben.

Messwert	WB_{A,i}
Beschreibung des Parameters	Wärmebezug des Anschliessers (A) im Jahr (i)
Wert Mariahilf 2016	226'000
Wert Musegg 2016	76'560
Wert Mariahilf 2017	575'560
Wert Musegg 2017	448'580
Einheit	kWh
Datenquelle	Automatische Messung (Durchfluss und Temperatur-Differenz Vor-und Rücklauf)
Erhebungsinstrument	Geeichter Wärmezähler (W10) Mariahilf, bzw. (W11) Musegg
Beschreibung Messablauf	Automatische Erfassung vom Gerät. Periodische Ablesung manuell vor Ort oder via Internetanschluss durch den Betreiber. Erfassung ab dem Jahr des Anschlusses.
Kalibrierungsablauf	Eichung gemäss QMS und Norm
Genauigkeit der Messmethode	hoch, Gemäss SR 941.231
Messintervall	kontinuierlich / ¼-jährlich bis jährlich integriert
Verantwortliche Person	ewl als Betreiber der Wärmezentrale

Parameter	A_{Erdgas,A}
Beschreibung des Parameters	Anteil Erdgas an der Wärmebereitstellung der Heizzentrale (A) bisher
Wert 2016	100%
Wert 2017	100%
Einheit	-
Datenquelle	Angaben Gebäudeeigentümer
Erhebungsinstrument	Aufnahme vor Ort bei der Installation des Anschlusses.
Beschreibung Messablauf	Berechnung aus den bisherigen Energieverbräuchen
Kalibrierungsablauf	Nicht anwendbar
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	einmalig bei Neuanschluss des Abnehmers
Verantwortliche Person	ewl als Betreiber der Wärmezentrale

4.3.3 Plausibilisierung von dynamischen Parametern bzw. von Messwerten

Alle unter 4.3.2 aufgeführten Messwerte stammen von verrechnungsrelevanten Zähler, welche alle gesetzlichen Anforderungen für diese Zählerart erfüllen. In den Anhängen A1-1, A1-4 und A1-5 sind die Inbetriebnahme- und Eichprotokolle dieser Zähler aufgeführt.

Parameter zur Plausibilisierung	$WB_{HK,A,i}$
Beschreibung des Parameters	Wärmeabgabe ab Spitzenlastkessel der Heizzentrale (A) im Jahr (i)
Wert 2016	220'440
Wert 2017	514'300
Einheit	kWh
Datenquelle	Wärmeabgabemessung W04 aus dem Reportingsystem

Parameter zur Plausibilisierung	$WB_{WP,A,i}$
Beschreibung des Parameters	Wärmeabgabe ab Wärmepumpe der Heizzentrale (A) im Jahr (i)
Wert 2016	93'700
Wert 2017	535'340
Einheit	kWh
Datenquelle	Wärmeabgabemessung W02 aus dem Reportingsystem

Sind die alle unter 4.3.1 und 4.3.2 aufgeführten Parameter plausibel?

- Ja
 Nein

Die Plausibilität der Parameter unter 4.3.1 ist insofern gegeben, als es sich um Vorgaben des Bundes handelt.

Plausibilisierung des Energiebezuges an der Übergabestation jedes Anschliessers:
 Die Zählerstände werden monatlich stichtaggenau vom Reportingsystem abgelesen und an ewl übermittelt. Für das Anlagereporting (Anlage A3-2) wird jeweils per Ende Quartal ein Zusammenzug erstellt und dieser an unser Verrechnungssystem übermittelt. Aus dem Verrechnungssystem (aktuell Wilken) werden dann die Kundenrechnungen generiert.

Das Reportingsystem plausibilisiert die Zählerstände/Verbräuche auf Grund von Vorperiode, Vorjahresperiode, HGT und anderer Messwerte plausibilisiert (Anlage A3-2). Wenn ein Zählerstand/Verbrauch nicht plausibel ist wird dieser gegebenenfalls korrigiert.

Die Wärmebezüge $WB_{A,i}$ werden anhand der Parameter $WB_{HK,A,i}$ und $WB_{WP,A,i}$ plausibilisiert.

$$WB_{A,i} = WB_{HK,A,i} + WB_{WP,A,i} - \text{Verteilverluste}$$

Wobei $WB_{HK,A,i}$ mit $M_{ZB,A,i}$ und η_{th}

Und

$WB_{WP,A,i}$ mit $M_{EL,A,i}$ und dem COP plausibilisiert werden können.

Der Stromverbrauch der Wärmepumpe wird gemessen. Im Jahr 2016 wurde an diesem Zähler aber auch noch der Baustrom während der Installation erfasst. Für den Stromverbrauch der Wärmepumpe ab Inbetriebnahme wurde die gemessene Wärmeproduktion mit dem COP der Wärmepumpe multipliziert und der Stromverbrauch so abgeschätzt.

4.3.4 Prüfung von Einflussfaktoren soweit vorgesehen

Entsprechen die Einflussfaktoren des umgesetzten Projekts denjenigen in der Projektbeschreibung.

- Prüfung nicht vorgesehen
 Ja
 Nein

4.4 Ergebnisse des Monitorings und Messdaten

Weil erst eine Wärmezentrale ihre Energie an dem AWT bezieht, sind die Wärmebezüge und die daraus resultierenden Emissionseinsparungen wesentlich geringer als geplant.

	2016	2017	Summe
Wärmebezüge (ab WZ Mariahilf 4)	302'560 kWh	1'024'140 kWh	1'326'700 kWh
Wärmebezüge ab Kessel Musegg 22	131'911 kWh	219'476 kWh	351'387 kWh
Projektemissionen	77.5 to CO ₂	164.7 to CO ₂	242.2 to CO ₂
Referenzemissionen	95.6 to CO ₂	273.6 to CO ₂	369.2 to CO ₂
Emissionsreduktionen	18.1 to CO ₂	108.9 to CO ₂	127.0 to CO ₂

Die detaillierte Zusammenstellung der Ergebnisse des Monitorings und der gemessenen Energieflüsse ist im Anhang A3-1 zu finden.

4.5 Prozess- und Managementstruktur

Entsprechen die etablierten Prozess- und Managementstrukturen den in der Projektbeschreibung definierten Strukturen?

- Ja
 Nein

Für das Projekt Abwasserwärmenutzung Löwengraben zeichnet der Bereich Energiedienstleistungen (Contracting) von energie wasser luzern (ewl) zuständig. ewl ist zu 100% im Besitz der Stadt Luzern und nach ISO 9001:2000 zertifiziert. ewl ist Gas-, Strom- und Wasserversorger der Stadt Luzern und einem Teil der Agglomeration.

Verantwortlichkeiten

Werden die Verantwortlichkeiten zur Datenerhebung, Qualitätssicherung und Datenarchivierung so wahrgenommen, wie in der Projektbeschreibung festgelegt?

- Ja
 Nein

Monitoringbericht

Datenerhebung	ewl energie wasser luzern Industriestrasse 6, 6002 Luzern
Kontakt	Christoph Eggerschwiler, 041 369 43 35 christoph.eggenschwiler@ewl-luzern.ch

Verfasser Monitoringbericht	ewl energie wasser luzern Industriestrasse 6, 6002 Luzern
Kontakt	Christoph Eggerschwiler, 041 369 43 35 christoph.eggenschwiler@ewl-luzern.ch

Qualitätssicherung	ewl energie wasser luzern Industriestrasse 6, 6002 Luzern
Kontakt	Othmar Stadelmann, 041 369 42 27 (ewl Wärmetechnik AG) othmar.stadelmann@ewl-luzern.ch

Datenarchivierung	ewl energie wasser luzern Industriestrasse 6, 6002 Luzern
Kontakt	Marcel Ryser, 041 369 44 24 (Leiter IT, ewl) marcel.ryser@ewl-luzern.ch

5 Ex-post Berechnung anrechenbare Emissionsverminderungen

5.1 Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen

Berechnung der erzielten Emissionsverminderung gemäss den Vorgaben. Die detaillierte Berechnung der Emissionsverminderung ist im Anhang A3-1 zu finden.

5.2 Wirkungsaufteilung

Das Projekt verzichtet auf kantonale Förderbeiträge, siehe auch Punkt 3.1, Punkt 6. und Anhang A4-2. Es muss deshalb keine Wirkungsaufteilung vorgenommen werden.

5.3 Übersicht

Der Gesuchsteller beantragt die Ausstellung der folgenden Mengen an Bescheinigungen:

Kalenderjahr	<i>Erzielte</i> Emissionsverminderungen <i>ohne</i> Wirkungsaufteilung in t CO ₂ eq	<i>Anrechenbare</i> Emissionsverminderungen <i>mit</i> Wirkungsaufteilung in t CO ₂ eq
Kalenderjahr: 2016	18	18
Kalenderjahr: 2017	109	109

In der Monitoringperiode 03.10.2016 bis 31.12.2017 wurden insgesamt anrechenbare Emissionsverminderungen in der Höhe von 127 Tonnen CO₂ erzielt.

5.4 Vergleich Ex-post erzielte und ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

Kalenderjahr	Ex-post erzielte Emissionsverminderungen ohne Wirkungsaufteilung in t CO ₂ eq	Ex-ante erwartete Emissionsverminderungen ohne Wirkungsaufteilung in t CO ₂ eq	Abweichung und Begründung / Beurteilung (ausführlich, wenn die Abweichung >20% beträgt)
1. Kalenderjahr: 2016	18	237	Es ist nur die WZ 38 in Betrieb
2. Kalenderjahr: 2017	109	622	Nur WZ 38. Teilausfall WP und Probleme mit VL/RL-Temperaturen primär und sekundärseitig.
3. Kalenderjahr: 2018		622	
4. Kalenderjahr: 2019		622	
5. Kalenderjahr: 2020		622	
6. Kalenderjahr: 2021		622	
7. Kalenderjahr: 2022		622	
8. Kalenderjahr: 2023		622	

6 Wesentliche Änderungen

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

- Ja
 Nein

Ursprünglich wurde geplant, in der Basisvariante 4 Gebäude mit drei Wärmezentralen zu bedienen. Bisher ist erst die WZ 38 für die beiden Schulhäuser Mariahilf und Musegg in Betrieb. Für die beiden anderen Wärmezentralen sind noch keine Zusagen in irgendeiner Form vorhanden. Aus jetziger Sicht ist es möglich, dass diese nie erstellt werden. Aus diesen Gründen sind sowohl bei den Kosten (Investitionen, Unterhalt, Finanzhilfen) als auch bei den Erlösen grosse Abweichungen zu verzeichnen. Zudem wurde im Hinblick auf die zu erwartenden KliK-Gelder die kantonale Förderung ausgeschlagen (siehe Anhang A4-2).

Das Schulhaus Musegg wie das Schulhaus Mariahilf werden von der Wärmezentrale Mariahilf mit Wärme versorgt. Die Temperaturen Vorlauf/Rücklauf des primären Wärmenetzes liegen gemäss Auslegung und Wärmeliefervertrag bei 60/40°C, diejenigen des sekundären Wärmenetzes bei 55/40°C. Im Laufe des Betriebes wurde festgestellt, dass die Betriebswerte sekundärseitig nicht eingehalten werden können und bei 65/48°C liegen. Um den Betrieb weiter garantieren zu können wurde die Temperaturen primärseitig auf 70/53°C angehoben.

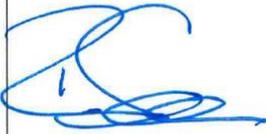
In der weiteren Betriebsphase zeigte sich, dass die installierte Wärmepumpe die maximale Vorlauftemperatur im Dauerbetrieb nicht erreicht. Wegen eines Kompressorschadens (einer von zwei Kompressoren ging defekt) konnte vom Dezember 2017 bis April 2018 die WP nur noch mit halber Leistung (einem Kompressor) betrieben werden. Gleichzeitig wurde die WP nur noch mit einer Temperatur von max. 58°C betrieben. Damit die primärseitige Vorlauftemperatur von 70°C erreicht werden konnte musste mit dem Gaskessel nachgeheizt werden. Aus diesem Grunde war für die erste Betriebsphase der Anteil der WP am Gesamtenergiebedarf viel tiefer als geplant, und als Folge daraus der Erdgasanteil an der Wärmeerzeugung übermässig hoch.

Die aus den obigen Änderungen resultierenden Abweichungen betragen mehr als 20%. Die Wirtschaftlichkeitsanalyse wurde deshalb aktualisiert und zeigt, dass das Projekt weiterhin unwirtschaftlich ist. Aus dem Berechnungstool (Anhang A3-3) resultiert ein IRR von neu 0.92% ohne, bzw. 1.32 % mit Abgeltungen. Diese Berechnungen basieren auf den folgenden Annahmen für die Zukunft:

- Es wird keine weitere Energiezentrale angeschlossen
- Der Wärmeverkauf der Wärmezentrale 38 ist gemäss Annahme in der Projektbeschreibung
- Die zukünftigen Energiekosten und der Wärmeverkauf wurden aus den aktuellen Kosten/Erträgen extrapoliert.
- Die Kosten für Betrieb und Unterhalt bleiben wie 2017.

7 Sonstiges

Keine Bemerkungen

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers	
Luxern, 25.7.18	Rolf Samer Mitglied der Geschäftsleitung	Christoph Eggerschwiler Energiedienstleistungen
	 	
Mit der Unterschrift bestätige ich, dass mir bewusst ist, dass ich als Gesuchsteller zu wahrheitsgemässen Angaben verpflichtet bin und dass absichtlich falsche Angaben über Finanzhilfen strafrechtlich verfolgt werden.		