0181 Fernwärme Luzern AG / Projekt Emmen

Monitoringperiode von **01.01.2021** bis **31.12.2022**

Dokumentversion:	Version 1
Datum:	26.06.2023
Monitoringperiode (Zyklus)	3. Monitoringperiode
Beantragte Emissionsverminderungen	**10'897** Tonnen CO_2eq im Jahr **2021** **11'351** Tonnen CO_2eq im Jahr **2022**
Davon für abgabebefreite Unternehmen	**7** Tonnen CO_2eq im Jahr **2021** **20** Tonnen CO_2eq im Jahr **2021**
Kontoname und Kontonummer im Emissionshandelsregister (EHR)	Stiftung Klimaschutz und CO2-Kompensation KliK Konto-Nr. CH-100-1096-0

Datum Eignungsentscheid	13.01.2020
Datum oder Daten erneute Validierung(en)	Validierungsbericht Fernwärme Luzern AG / Projekt Emmen, Version 1.0 vom 26.04.2017
Kreditierungsperiode (aktuell)	30.05.2017 – 29.05.2024
Datum und Version der gültigen Projektbeschreibung	Projektbeschreibung Fernwärme Luzern AG / Projekt Emmen, Version 6 vom 30.10.2019

Gesuchsteller (Unternehmen)	Fernwärme Luzern AG
Name, Vorname	Christoph Eggerschwiler
Strasse, Nr.	Industriestrasse 6
PLZ, Ort	6002 Luzern
Tel.	041 369 43 35
E-Mail-Adresse	christoph.eggerschwiler@ewl-luzern.ch

Projektentwickler (Unternehmen)	Neosys AG)
Name, Vorname	Felix Martin
Kontaktperson für Rückfragen (an Stelle von Gesuchsteller)?	☐ ja ☒ nein
Tel.	032 674 45 16
E-Mail-Adresse	felix.martin@neosys.ch

Inhalt

1 Formale Angaben 4
1.1 Anpassungen im Bericht gegenüber früherer Monitoringberichte 4
1.2 FARs die für diesen Monitoringbericht gelten 6
2 Angaben zum Projekt 10
2.1 Beschreibung des Projekts 10
2.2 Umsetzung des Projekts 10
2.2.1 Zeitliche Aspekte 10
2.3 Standort und Systemgrenze 11
2.4 Eingesetzte Technologie 12
3 Abgrenzung zu klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung 13
3.1 Finanzhilfen 13
3.2 Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO_2-Abgabe befreit sind 13
3.3 Doppelzählungen aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts 13
4 Umsetzung Monitoring 15
4.1 Nachweismethode und Datenerhebung 15
4.2 Formeln zur Berechnung der ex-post erzielten Emissionsverminderungen 15
4.2.1 Formeln zur ex-post Berechnung der Projektemissionen 15
4.2.2 Formeln zur ex-post Berechnung der Referenzemissionen 16
4.2.3 Formeln zur Berechnung der Anrechenbarkeit der Emissionsverminderungen durch die KVA 16
4.2.4 Formeln zur Berechnung der Plausibilisierungswerte 16
4.3 Parameter und Datenerhebung 17
4.3.1 Fixe Parameter 17
4.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte 19
4.3.3 Plausibilisierung von dynamischen Parametern bzw. von Messwerten 31
4.3.4 Prüfung von Einflussfaktoren 33
4.4 Besonderheiten beim Monitoring 33
4.5 Prozess- und Managementstruktur, Verantwortlichkeiten 34
5 Ex-post Berechnung anrechenbare Emissionsverminderungen 38
5.1 Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen 38
5.2 Plausibilisierungen / Überprüfungen 39
5.2.1 Wärmebezug Anschliesser: 39
5.2.2 Wirkungsgrad Fernwärme: 39
5.2.3 Wirkungsgrad Redundanzkessel: 39
5.2.4 Überprüfung der Anforderungen an die Abwärmenutzung der KVA 39
5.2.5 Berechnung der Emissionsverminderung durch die KVA 40
5.2.6 Vermeidung von Doppelzählung bei der Abwärmenutzung Steeltec 40
5.2.7 Überprüfung der Parameter bei Steeltec zum EHS 40
5.3 Wirkungsaufteilung 41

5.4 Übersicht ... 41
6 Emissionsverminderungen und wesentliche Änderungen ... 42
6.1 Vergleich ex-post erzielte und ex-ante erwartete Emissionsverminderungen ... 42
6.2 Vergleich Kosten und Erlöse ... 43
6.3 Vergleich geplante und eingesetzte Technik und Technologien ... 44
7 Sonstiges ... 44
8 Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften ... 45
8.1 Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen ... 45
8.2 Unterschriften ... 46
Anhang ... 47

1 Formale Angaben

1.1 Anpassungen im Bericht gegenüber 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 (01.12.18-31.12.19)	diverse	In der Projektbeschreibung wird von Redundanzkessel und von Spitzenlastkesseln gesprochen. Damit werden aber dieselben Kessel gemeint. Im Monitoring wird deshalb nur noch von den Redundanzkessel in der WZELU gesprochen.
1. Monitoring (01.12.18-31.12.19)	4.2.1	Der Parameter $WQ_{KVA\text{-}tot,i}$ ist nicht bekannt und wird stattdessen aus anderen bekannten Messgrössen (Rytec-Studie, Anhang (M18) A5.1) hergeleitet. Es gilt: $WQ_{KVA-tot,i} = \text{Wärmeabgabe} + \text{Stromabgabe}$ Jeweils exklusive Eigenbedarf Renergia
1. Monitoring (01.12.18-31.12.19)	4.3.2.	Dyn. Parameter: $CHU_{HBO\text{-}Steeltec,\ i}$ Die zugeteilte Emissionsrechte (CH-Unit, CHU) bei [redacted] werden für den für den Hubbalkenofen (HBO) nicht separat ausgewiesen (Anhang (M18) A5.9
1. Monitoring (01.12.18-31.12.19)	5.2.2.	Plausibilisierung von $WG_{FWN,i}$ $WG_{FWN,i}$ hat noch eine Abweichung gegenüber den erwarteten Werten. Er sollte sich aber in Zukunft, bei höherem Wärmeabsatz verbessern.
1. Monitoring (01.12.18-31.12.19)	4.3.2	Neuer Parameter $WA_{A,alt}$ eingeführt. Abonnierter Nutzenergiebedarf gemäss Fernwärmevertrag je Anschliesser.
1. Monitoring (01.12.18-31.12.19)	4.3.3 und 5.2.1	Nutzung des Parameters $WA_{A,alt}$ zur Plausibilisierung des Wärmebezuges alle Anschliesser
1. Monitoring (01.12.18-31.12.19)	4.5.	Verantwortlichkeiten wurden ergänzt und mit Namen und Kontaktdaten explizit aufgeführt.
1. Monitoring (01.12.18-31.12.19)	4.2.3 und 4.3.2	Der dynamische Parameter $M_{K,tot,i}$ aus der Projektbeschreibung wird durch den Parameter $M_{K,\ KVA,i}$ ersetzt.
1. Monitoring (01.12.18-31.12.19)	4.3.2	$t_{HBO,i}$ wird in der Projektbeschreibung sowohl mit der Einheit h als auch mit h/a angegeben. Im Monitoring wird ausschliesslich die Einheit h verwendet, weil sich dieser Wert nicht zwingend auf ein ganzes Jahr bezieht (z.B. 2018)

1. Monitoring (01.12.18-31.12.19)	4.3.2	Die Beschreibung der Messeinrichtung für $WQ_{AW\ HBO,\ i}$ wurde den tatsächlichen Umständen angepasst.
1. Monitoring (01.12.18-31.12.19)	4.3.2	In der Projektbeschreibung wurde zwischen bestehenden ($WN_{A,neu,i}$) und neuen ($WB_{A,best,i}$) Anschliessern unterschieden. Im Monitoring-Excel werden die Referenzemissionen für jeden Anschliesser separat berechnet. Die Notwendigkeit separate Totale zu bilden ist unnötig. Die Gesamtsumme ist identisch, unabhängig davon ob die beiden separaten Totale oder Alle einzelnen Anschliesser, unabhängig ob neu oder bestehend, zusammengezählt werden.
1. Monitoring (01.12.18-31.12.19)	5.2.5	Es wurde neu eine Formel definiert wurde, um die Berechnung der Emissionsverminderungen (EV), welche durch die Wärmeeinspeisung aus der KVA erzielt wurden, durchzuführen. Die Aufteilung der Emissionsreduktionen wurde proportional zur abgegebenen Wärme vorgenommen.
2. Monitoring (01.01.20-31.12.20)	Anhang 6.1	Fehler in Monitoring-Excel: Daten!H25 (Wärme ab Kessel WZELU 2019) wurde korrigiert. Ursprünglich eingereichte Zahlen führen zu einer tieferen Emissionsreduktion.
2. Monitoring (01.01.20-31.12.20)	Kapitel 4.3.2	Dynamischer Parameter «y»: Der Parameter wird eliminiert, weil überflüssig. Siehe auch Kap. 1.2 FAR 2. Hu_{gas} wurde eliminiert. Es handelt sich um einen fixen Parameter, der fälschlicherweise auch als dynamischer Parameter aufgeführt war.
2. Monitoring (01.01.20-31.12.20)	Kapitel 4.3.2	Bei der Überprüfung des Parameters $WQ_{kva\text{-}to,i}$ ist aufgefallen, dass im Vorjahr dafür die Stromabgabe inkl. Eigenverbrauch eingesetzt wurde. Für das Jahr 2020 wurde dies angepasst und die Werte ohne Eigenverbrauch eingesetzt.
2. Monitoring (01.01.20-31.12.20)	Anhang 5.2 Kapitel 4.2.1.1	Bei der Erfassung der Messdaten der Wärmemengenerfassung des AHK HBO6 gab es Phasen, in denen die Aufzeichnung fälschlicherweise ausgesetzt wurde. Für begründete, nachweisbare Fälle (Revision/Stillstand der Wärmezentrale und Sommerbetrieb im Anhang (M20) A5.12) wurden Ersatzwerte berechnet und in die Berechnung in A5.2 (M20) eingesetzt.
3. Monitoring (01.01.21-31.12.22)	generell	Mit der Umfirmierung von [redacted] in [redacted] per Juni 2021 wird nachfolgend nur noch der Name [redacted] verwendet.
3. Monitoring (01.01.21-31.12.22)	Kapitel 3.1	Die Förderung von Fernwärmeanschlüssen durch den Kanton Luzern wurde per.1.1.2022 wieder aufgenommen. Die Wirkungsaufteilung wurde für das Jahr 2022 wieder implementiert. Diese Anschlüsse wurden für die Berechnung der Emissionsverminderungen nicht berücksichtigt.

3. Monitoring (01.01.21-31.12.22)	Kapitel 2.3	Die Wärmezentrale Emmen-Dorf (WZEDO) wurde erstellt und erste Abnehmer ab dem 1.9.2022 mit Wärme beliefert. In der ersten Betriebsphase war die Datenerfassung in der Zentrale aber noch nicht bereit und eine verlässliche Datenerfassung nicht möglich. Deshalb wurde das gesamte Teilnetz «Emmen-Dorf» CO_2-seitig nicht ins Monitoring 2022 integriert.
3. Monitoring (01.01.21-31.12.22)	Kapitel 6.2	Die bisherigen Investitionen in das Teilnetz «Emmen-Dorf» wurden in der Investitionsaufstellung 2021/2022 berücksichtigt.
3. Monitoring (01.01.21-31.12.22)	Kapitel 4.2.1.1	Mit der Ablösung des HBO6 durch den HBO7 bei [redacted] wurde auch die Steuerung der Abwärmenutzung erneuert, so dass Datenausfälle wie 2020 nicht mehr vorkommen können.
3. Monitoring (01.01.21-31.12.22)	Kapitel 4.5	Die Zuständigkeiten für die Datenarchivierung hat auf Grund einer Neuorganisation des Bereiches IT und Personalabgang geändert.
3. Monitoring (01.01.21-31.12.22)	Kapitel 4.3.2 und 4.2.7	Die EHS Zuteilungen für den/die HBO sind mit der neuen Allokationsverfügung bekannt.
3. Monitoring (01.01.21-31.12.22)	Anhang A6.1	Erstmalig wurde ein CO_2-Abgabe befreiter Wärmeabnehmer am Wärmenetz angeschlossen. Deshalb wurde im Anhang A6.1 Register «RE 2021»und «RE 2022» die Spalte O (ZV) ergänzt, um neu abgabebefreite Kunden richtig abbilden zu können. Im Anhang A6.1 Register «RE 2022» wurden die Spalten R, S, U und V (Referenzemissionen) ergänzt, um die Wirkungsaufteilung der vom Kanton geförderten Anschlüsse abbilden zu können.
3. Monitoring (01.01.21-31.12.22)	Anhang A6.1 und Kap. 4.3.1	2022 wurde eine bestehende Holzheizung (22-118) durch eine Fernwärmeanschluss abgelöst. Es wurde der Emissionsfaktor für Holz (EF_{Holz}) in A6.1 (Reiter «Daten», Zeile 5) neu aufgenommen und in der Liste im Reiter «Parameter» als Nr.54 ergänzt neu eingeführt.

1.2 FARs die für diesen Monitoringbericht gelten

FAR 1 (Verfügung zweites Monitoring)
Um einen systematischen Einsatz von Erdgas für die Wärmelieferung an FWL auszuschliessen, soll jährlich von [redacted] bestätigt und vom Verifizierer geprüft werden, dass die intern genutzte Abwärme nicht durch Wärme aus den fossilen Kesseln (Erdgas, Heizöl, Propan) ersetzt wurde, um die Abwärmelieferung an FWL zu maximieren (gemäss Buchhaltung oder tatsächlichen Wärmeströmen, sowie auf Basis einer Beschreibung der Anlagesteuerung).
Antwort Gesuchsteller (14.03.2023) Grundsätzlich wird die Wärmelieferung an FWL erst dann freigegeben, wenn die Wärmespeicher vollständig geladen (120°C) sind. Diese Temperatur kann nur durch die Abhitzekessel der HBO erreicht werden, die fossilen Heizkessel sind dann nicht mehr in Betrieb. Wird nun die Erdgasmenge zum HBO reduziert nimmt gleichzeitig die Wärmeproduktion beim Abhitzekessel ab. Das Wärmenetz kann bei einer reduzierten Wärmeproduktion ab Abhitzekessel noch längere Zeit Wärme an die FWL abgeben, obwohl der AHK weniger Abwärme einspeist, wie die FWL bezieht, ohne dass dabei Wärme von den Heizkessel benötigt wird.

Zudem macht es für [redacted] keinen Sinn, Erdgas, welches zu einem höheren Preis eingekauft werden muss zu einem wesentlich tieferen Preis an FWL abzugeben. Ein solches Verhalten verbietet sich schon aus wirtschaftlicher Sicht.

Im Anhang A5.18 ist eine Beschreibung des Wärmesystems inklusive den relevanten Parameterlisten für die Erteilung der Freigabe an die Wärmelieferung an FWL bei.

FAR 2 (Verfügung zweites Monitoring)
Beim jährlichen Monitoring soll ein Dokument analog dem Anhang A5.7 (M20) eingereicht werden, womit querverglichen werden kann, dass die Anschlüsse nur bei einem Wärmeverbund vermerkt sind (Ersatz zum Parameter «y» aus der Projektbeschreibung).
Antwort Gesuchsteller (14.03.2023) Der Parameter «y» unterscheidet die Fernwärmenetze Emmen-Luzern, Rontal und PePa. Da die Fernwärmenetze Rontal und PePA ausserhalb der Systemgrenzen des vorliegenden Projektes liegen, wird dieser Parameter überflüssig. Er wird deshalb nicht mehr verwendet. Für die PePa wurden/werden keine Wärmezähler von ewl eingesetzt oder bewirtschaftet. Alle anderen Wärmezähler in den Netzgebieten Emmen-Luzern und Rontal sind im Anhang A5.13 aufgeführt.

FAR 3 (Verfügung zweites Monitoring)
Im Monitoring 2021 soll folgendes dargelegt werden: • Erläuterung der Kalibrierungspflicht bei der ewl (momentan noch behandelt und nicht abgeschlossen) • Einreichung der Kalibrierunterlagen der im Monitoringjahr 2021 kalibrierten Zähler (ewl und Renergia) • Erläuterung es Kalibrier-Intervalls des Wärmezählers, der die an die FWL ab HB07 gelieferte Wärme misst.

Antwort Gesuchsteller (25.05.2023)

Zähler in Verantwortung von ewl:

Erdgaszähler (WZELU), und Wärmezähler [redacted].

Der Eichpflicht unterstehen lediglich gegenüber Kunden abrechnungsrelevante Zähler. Für grosse Zähler (bisher Betriebszähler) besteht anstelle der Eichpflicht (hoheitliche Aufgabe) eine Kalibrierungspflicht.

Per Ende 2020 wurde von METAS verfügt, dass METAS erwartet, dass die Periode der Kalibrierungspflicht kleiner ist als diejenige der Eichpflicht. Deshalb wurde im Jahr 2020 unsere Datenbank für die eichpflichtigen Zähler um die kalibrierungspflichtigen Zähler ergänzt (Anhang A5.13). In dieser Datenbank werden die kalibrierungspflichtigen Zähler separat ausgewiesen.

Die Regeln zur Kalibrierung und Eichung der Messmittel wurden von der Haustechnik ewl 2022 definiert. Diese Regeln basieren auf einem Erfahrungsaustausch mit den Eichstellen (GWF) und der Bundesstelle für Meteorologie und sind somit konform mit den Vorgaben von METAS, das als Kontrollorgan bei den Eichungen fungiert (Anhang A5.19).

In den Jahren 2021 und 2022 mussten keine Zähler in der Verantwortung von FWL (ewl) kalibriert werden.

Zähler in Verantwortung der Renergia:

Bei der Renergia betrifft dies die Wärmezähler für die Messungen der Wärmeeinspeisung in die Fernwärmenetze. Eine Kalibrierung Eichung dieser Zähler ist gemäss Lieferant GWF alle 5 Jahre nötig. Dazu müssen die Zähler eine Woche ins Werk.

Die Wärmemessung für das Fernwärmegebiet Emmen-Luzern ist im Jahr 2018 in Betrieb genommen worden. Somit wird eine erste Kalibrierung dieser Messung im Jahr 2023 notwendig. Um eine lückenlose Datenerfassung zu ermöglichen hat die Renergia eine zusätzliche Messung angeschafft. Wenn eine Messung ausgebaut und kalibriert werden muss, kann jeweils die «überzählige» Messung eingebaut werden.

Zähler in Verantwortung der [redacted]:

Wärmezähler für die Wärmeeinspeisung ab HBO6 und HBO7 ins Wärmenetz der [redacted]

Die relevanten Energiezähler bei [redacted] sind reine Betriebszähler und dienen intern lediglich zur Plausibilisierung von Wärmeströme. Diese Zähler wurden installiert, lange bevor die Abwärme des HBO6 von FWL genutzt werden konnte. Der HBO6 wurde im Sommer 2021 ausser Betrieb genommen, und anschliessend der neue HBO7 in Betrieb genommen. Damit wurden auch neue Messungen in Betrieb genommen. Diese Messungen sind aber für die Wärmebilanz des Fernwärmenetzes nicht relevant.

Der Betrieb der Wärmezähler zur Messung der an FWL gelieferten Wärmemenge liegt in der Verantwortung der FWL. Auch diese unterliegen nicht der Eichpflicht, sondern müssen kalibriert werden. (siehe oben: Zähler in der Verantwortung von ewl).

FAR 4 (Verfügung erstes Monitoring)
Für Wärmebezüger mit einer Nutzenergie von weniger als 30 MWh Wärmeverbrauch pro Jahr soll explizit vom Verifizierer geprüft werden, ob es sich um Mehrfamilienhäuser handelt und damit, ob der Faktor «Afos» von 70% korrekt ist, oder ob 60% verwendet werden muss (wie für Einfamilienhäuser in Anhang F beschrieben).
Antwort Gesuchsteller (14.03.2023) Der Faktor «Afos» wurde für alle Bezugsstellen bis Ende 2020 im letzten Monitoringbericht überprüft und gegebenenfalls korrigiert. In den Jahren 2021 und 2022 wurden keine EFH als neue Bezugsstellen mit einer voraussichtlichen Bezugsmenge von weniger als 30 MWh/a angeschlossen.

FAR 6 (Verfügung zweites Monitoring)
Mit dem Monitoring 2021 sollen die Unterlagen, die dem METAS eingereicht werden, auch dem Monitoring beigelegt werden (Jahresbericht und Zählerliste).
Antwort Gesuchsteller (14.03.2023) Die Verfügung von METAS (A5.10) und die von ewl eingereichten Unterlagen für die Jahre 2021 und 2022 sind in den Anhängen A5.11, A5.12, A5.13 und A5.14 zu finden.

FAR 7 (Verfügung zweites Monitoring)
Bitte erläutern Sie, wie die Wärme, die ab dem HB07 ins Wärmenetz der FWL eingespiesen wird, erhoben wird, wenn die Messzentrale der [redacted] wieder ausser Betrieb genommen wird. Idealerweise wird dieser Zähler separat erfasst unabhängig vom Leitsystem der Messzentrale.
Antwort Gesuchsteller (14.03.2023) Die Wärmeauskoppelung aus dem HBO7 wird an zwei Stellen gemacht. Das Tragrohrsystem beim Ofen wird mit Anlagenwasser vom Walzwerk mit einer Wassertemperatur von 160°C gekühlt. Die Übergabe der Wärme ans Fernwärmenetz der [redacted] erfolgt mit einem

Wasser-Wasser Wärmetauscher (WT1). Beim Abgang des Wärmetauschers ist ein Wärmezähler installiert, der die Wärmemenge die vom WT1 ans Fernwärmenetz abgegeben wird aufzeichnet.

Die Rauchgase des Ofens werden im Abgas-Wasser Wärmetauscher (WT2) gekühlt. Beim Abgang des WT2 ist ein Wärmezähler installiert, der die Wärmemenge die vom WT2 ans Fernwärmenetz abgegeben wird aufzeichnet.

Die beiden Wärmezähler und der Wärmezähler zur FWL sind nicht direkt an der Steuerung des Wärmezentrale der Steeltec AG angeschlossen. Die Aufzeichnung erfolgt in Siloveda ¼ stündlich.

Im Maschinenraum WT1 werden beide Leitungen zusammengeführt und in einer ca. 600m langen Leitung zur Übergabestelle geführt. Ab der Übergabestelle wird nur die Wärmemenge ans FWL abgegeben die Steeltec nicht selber nutzen kann.

([redacted] 27.9.22)

2 Angaben zum Projekt

2.1 Beschreibung des Projekts

Beim vorliegenden Projekt handelt es sich um ein Fernwärmenetz, welches hauptsächlich die Abwärme der KVA Renergia in Perlen, sowie des Walzwerks der [redacted] in Emmen nutzt.

Die KVA Ibach wurde bis Anfang 2015 betrieben. Via Fernwärmenetz wurden Anschliesser im Gebiet Emmen mit Energie versorgt. Ab 2015 wurden die Gaskessel in der Heizzentrale Ibach eingesetzt, um, anstelle der KVA, die benötigte Energie für das Fernwärmenetz bereit zu stellen. Das Gebiet ist dicht besiedelt und gut mit Erdgasleitungen erschlossen. Die meisten Gebäude werden neben Fernwärme, fossil mit Erdgas oder Heizöl beheizt.

Die neue KVA Renergia in Perlen produziert aus der Abwärme Strom und liefert Wärme an die Papierfabrik Perlen und an die Versorgungsgebiete Rontal und neu auch an das Versorgungsgebiet Emmen-Luzern. Das bestehende Fernwärmenetz von Emmen wird nun neu hauptsächlich durch Abwärme der KVA Renergia in Perlen versorgt. Dazu wurde eine Transportleitung von Perlen nach Emmen gebaut.

Weiter wurde eine Wärmeauskopplung vom Walzwerk der [redacted] gebaut. In der Wärmezentrale Emmen-Luzern (WZELU), wird die Abwärme aus dem Walzwerk der [redacted] in das Fernwärmenetz eingebunden. Ende Juli 2021 wurde der bestehende Hubbalkenofen 6 (HBO6) mit dem neueren, leistungsfähigeren Hubbalkenofen 7 (HBO7) ersetzt. Damit kann neu eine grössere Abwärmemenge in das Netz der FWL eingespeist werden, und die Steuerung und Messung des Wärmenetzes der Steeltec verbessert werden. Details dazu sind im Anhang A5.18 zu finden.

Zur Spitzenlastdeckung und als Redundanz werden weiterhin die zwei Gaskessel (2 x 8 MW Leistung) in der WZELU genutzt.

Das Fernwärmenetz Emmen-Luzern wird laufend weiter ausgebaut. Dies vorwiegend in den Gebieten Emmen, Reussbühl und Littau. Dabei werden dezentrale Heizungen ausser Betrieb genommen. Die fossilen Emissionen der dezentralen Heizungen der neuen Anschliesser ans Fernwärmenetz fallen durch das Projekt weg.

Durch die Nutzung der Abwärme ([redacted] und KVA Renergia) werden fossile Energieträger ersetzt und die CO_2-Emissionen massiv gesenkt

Im Jahr 2022 wurde neu die Wärmezentrale Emmen Dorf (WZEDO) erstellt und in Betrieb genommen. Sie bezieht Abwärme ab der Transportleitung Perlen-Emmen und bedient das Gebiet Emmen-Dorf. Dieses Gebiet war im ursprünglichen Projekt explizit ausgenommen. Die WZEDO konnte im September 2022 mit dem Spitzenlastkessel in Betrieb genommen werden, der Betrieb mit Renergie-Abwärme ab der Transportleitung erfolgte am 22.12.2022. Die Datenerfassung mit dem Leitsystem konnte erst auf Ende 2022 fertiggestellt werden. Das neue Teilnetz wird für das Jahr 2022 noch nicht ins Monitoring integriert (konservativer Ansatz). Die Investitionen in dieses Teilnetz wurden in den Kapitel 4.3 ff aber schon berücksichtigt.

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, mit kleiner Verzögerung
☐ Nein

Für ein Projekt dieser Grössenordnung wurden die Termine gut eingehalten. Nach anfänglichen Verzögerungen konnte der Energieabsatz in den letzten Jahren in gesteigert werden, so dass jetzt der prognostizierte Absatz bereits übertroffen wird.

Termine	Datum gemäss Projekt-/Programm-beschreibung	Datum effektive Umsetzung	Bemerkungen zu Abweichungen
Umsetzungsbeginn	31.03.2017	30.05.2017	Unterschrift GU Vertrag über die Tiefbauarbeiten der Transportleitung
Wirkungsbeginn	01.07.2018	10.12.2018	Inbetriebnahme der Übergabestation Meierhöfli und damit Versorgung durch die Renergia [1]
Beginn Monitoring	01.07.2018	01.12.2018	Für die Berechnung der Emissionen stehen nur Monatsdaten zur Verfügung. Damit die Emissionsreduktion ab dem 10.12.18 berücksichtigt werden können wurde der Monitoringbeginn auf den 1.12.18 festgelegt.
Weiterer Ausbau	Keine Angaben.	Ab 2020	Ab 2020 Erschliessung von Reussbühl, Ab März 2021 Erschliessung von Littau Dorf. Weitere Verdichtung der bisherigen Versorgungsgebiete. Entscheid zur zusätzlichen Erschliessung von Emmen Dorf inkl. [redacted] und [redacted] Inbetriebnahme mit Abwärme am 22.12.2022.

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 der in der Projektbeschreibung?

☐ Ja
☒ Nein

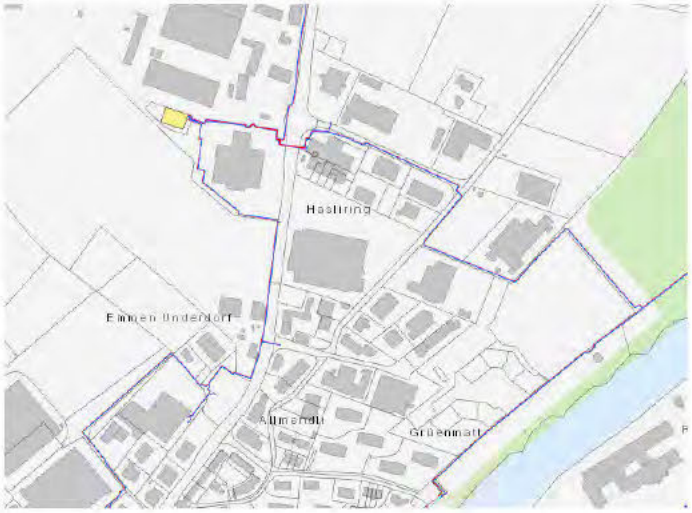
Grundsätzlich wurde das Projekt wie geplant umgesetzt.

[1] Der Grund für den verspäten Wirkungsbeginn liegt beim Verzug im Bau und der Inbetriebnahme der Transportleitung (inkl. [redacted]) aufgrund einer herausfordernden Leitungsführung und den schwierigen geologischen Verhältnissen im Trasseebereich. Für die Transportleitung musste Reuss und den Unterwasserkanal des Kraftwerks Rathausen (350m) unterquert werden und zwei weitere Spülbohrungen entlang des Reussdammes (600m und 450m) gemacht werden. Zu zusätzlichen Verzögerungen kam es, weil der ursprünglich beauftragte Unternehmer sich nicht imstande sah, auf Grund der Bodenverhältnisse diese Spülbohrungen auszuführen und deshalb ausgewechselt werden musste.

Die Wärmezentrale WZELU (roter Kreis) liegt an der [redacted] Obwohl postalisch der Gemeinde Emmen zugeordnet befindet sich die WZELU auf dem Gebiet der Stadt Luzern, unmittelbar neben dem [redacted]

Im Jahre 2020 wurde entschieden, auch das Teilgebiet Emmen Dorf zu realisieren (oranges Gebiet). Dieses Versorgungsgebiet wurde in der ursprünglichen Projetbeschreibung (dat. 24.4.2017) als Option aufgeführt, war aber explizit nicht im Fernwärmeprojekt enthalten. Zusätzlich zur ursprünglichen Option werden neu auch die Bauten der [redacted] (Kaserne, Flugplatz) auf der Nordseite des Flugplatzgeländes mit Fernwärme versorgt.

Alle Bezüger im Gebiet Emmen-Dorf werden über die neue Wärmezentrale (WZEDO) mit Energie versorgt. Diese wird direkt ab der Transportleitung gespeist. Diese Änderung ist demnach primär eine Änderung der Netztopographie und eine Erweiterung des Versorgungsgebietes, und keine grundsätzliche Veränderung des Projektes. Die Wärmezentrale wurde mit Abwärme aus der Renergia am 22.12.2022 in Betrieb genommen. Die WZEDO liegt auf dem Areal der [redacted]



2.4 Eingesetzte Technologie

Entspricht das umgesetzte Projekt technisch dem Projekt gemäss dem letztem 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

Das kantonale Förderprogramm für Fernwärmeanschlüsse wurde für das Jahr 2022 wieder aufgenommen. Die Neuanschlüsse 2022, welche von dieser Förderung profitierten sind im Anhang A4.3 aufgeführt. Die Förderbeiträge werden an die jeweiligen Neuanschliesser ausgerichtet.

3.2 Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO_2-Abgabe befreit sind

Stimmt die Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO_2-Abgabe befreit sind, mit der im letzten Monitoringbericht dargelegten Abgrenzung überein?

☐ Nicht relevant
☒ Ja
☐ Nein

Es wurde gegenüber dem letzten Monitoringbericht ein neues, von der CO_2-Abgabe befreites Unternehmen (Anhänge A4.1 und A4.2) ans Fernwärmenetz angeschlossen und mit Wärme versorgt.

Im Laufe 2021 wurde der Bezüger (21-077) [redacted], [redacted] in 6014 Luzern neu an das Fernwärmenetz angeschlossen. Dieser Bezüger ist auf der Liste der abgabebefreiten Unternehmen (Anhang A4.2) aufgeführt. Nach Aussage des Unternehmens ist der Anschluss an das Fernwärmenetz keine Massnahme im Rahmen der Verminderungsverpflichtung mit EnAW.

Jahr	Wärmebezug in kWh	Referenzemissionen in to CO_2
2021	[redacted]	[redacted]
2022	[redacted]	[redacted]

Die Emissionen dieser Verbrauchsstelle werden im Anhang A6.1 separat aufgeführt und werden bei den Referenzemissionen mitberücksichtigt. Der definitive Entscheid über die Anrechenbarkeit dieser Emissionsreduktionen liegt beim BAFU.

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 zu Vermeidung von Doppelzählungen aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts gemäss letztem Monitoringbericht umgesetzt?

☐ Nicht relevant

☒ Ja
☐ Nein

Mögliche Doppelzählungen wie sie in den Kapiteln 5.2.4 «Überprüfung der Anforderungen an die Abwärmenutzung der KVA», 5.2.6 «Vermeidung der Doppelzählung bei der Abwärmenutzung Steeltec» und 5.2.7 «Überprüfung der Parameter bei Steeltec zum EHS» thematisiert werden, werden in diesen Kapiteln geprüft.

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

4.2.1 Formeln zur ex-post Berechnung der Projektemissionen

Die Projektemissionen bestehen aus den Hilfsbrennstoffen bei der KVA, eingesetztem ausländischem Kehricht und den Redundanzkesseln der Wärmezentrale Emmen-Luzern (Gas). Folgende Parameter und Formeln werden benötigt für die ex-post-Berechnung der Projektemissionen:

$$\mathrm{E_{HB,KVA,i}} = \mathrm{M_{HB,KVA,i}} \cdot \mathrm{EF_{HB,foss}} \cdot \frac{\mathrm{WQ_{KVA-Emmen,i}}}{\mathrm{WQ_{KVA-tot,i}}}$$

Der Parameter $WQ_{KVA\text{-}tot,i}$ wird nicht gemessen, sondern muss aus anderen bekannten Messgrössen (aus der Rytec-Studie, Anhänge A5.1 und A5.2) hergeleitet werden. Dabei gilt:

$$WQ_{KVA-tot,i} = Wärmeabgabe(exkl.\,Eigenbedarf) + Stromabgabe(exkl.\,Eigenbedarf)$$

$$\mathrm{E_{K-A,KVA-Emmen,i}} = \mathrm{M_{K-A,KVA,i}} \cdot \mathrm{H_{u,K,i}} \cdot \mathrm{EF_K} \cdot \frac{\mathrm{WQ_{KVA-Emmen,i}}}{\mathrm{WQ_{KVA-tot,i}}}$$

$$\mathrm{E_{Red,i}} = \mathrm{M_{Red,i}} \cdot \mathrm{EF_{Red}}$$

$$\mathrm{E_{HBO,Gas,i}} = \int_{0,i}^{8760,i} Max(0, WQ_{AW} - WQ_{AW,HBO} \cdot 0.95) \cdot \mathrm{EF}_{Gas}$$

$$\mathrm{PE_i} = \mathrm{E_{HB,KVA,i}} + \mathrm{E_{K-A,KVA-Emmen,i}} + \mathrm{E_{Red,i}} + \mathrm{E_{HBO,Gas,i}}$$

4.2.1.1 Ergänzung zur Berechnung der Projektemissionen Steeltec ($E_{HBO,Gas,i}$)

Beim Monitoring der Abwärme der [redacted] fällt bei der Berechnung der resultierenden Emissionen auf, dass der Emissionsfaktor für die Abwärme der [redacted] wieder auf dem Niveau von 2019 liegt, also wesentlich tiefer als im Jahr 2020. Dies liegt den Schluss nahe, dass die Zahlen 2020 auf Grund der Ausfälle bei der Messdatenerfassung einen starken negativen Einfluss ausübten. Der resultierende Emissionsfaktor ist von ca. 7 $kgCO_2$/MWh auf fast 100 $kgCO_2$/MWh angestiegen und im Jahr 2021 wieder auf 6.5 $kgCO_2$/MWh gesunken. Im Jahr 2022 ist der Emissionsfaktor auf 2.2 $kgCO_2$/MWh gesunken, dies wegen des HBO7 und der neuen Steuerung für das [redacted]-interne Wärmenetz.

4.2.2 Formeln zur ex-post Berechnung der Referenzemissionen

$$\mathrm{RE_{neu,i}} = \sum_{\mathrm{A,j}} \left(\mathrm{WN_{A,neu,j,i}} \cdot \mathrm{EF_j}/\mathrm{WG_j} \cdot \left(1\left(\text{wenn J} \leq (\mathrm{Y_{A,j}} + \mathrm{AZ_{neu}})\right) + \mathrm{A_{fos}}\left(\text{wenn J} > (\mathrm{Y_{A,j}} + \mathrm{AZ_{neu}})\right)\right)\right)$$

$$\mathrm{WB_{tot,neu,i}} = \sum_{\mathrm{A,j}} \mathrm{WN_{A,neu,j,i}}$$

$$\mathrm{WB_{tot,best,i}} = \sum_{\mathrm{A,y}} \mathrm{WB_{A,best,i}}$$

$$\mathrm{RE_{best,i}} = \mathrm{WB_{tot,best,i}} \cdot \mathrm{EF_{Gas}}/\left(\mathrm{WG_{FWN,i}} \cdot \mathrm{WG_{Red}}\right) \cdot (1(\text{wenn J} \leq (\mathrm{Y_{Red}} + \mathrm{AZ_{Red}}) + \mathrm{A_{fos}}(\text{wenn J} > (\mathrm{Y_{Red}} + \mathrm{AZ_{Red}}))$$

$$\mathrm{RE_i} = \mathrm{RE_{neu,i}} + \mathrm{RE_{best,i}}$$

$$\mathrm{WG_{FWN,i}} = \frac{\mathrm{WB_{tot,neu,i}} + \mathrm{WB_{tot,best,i}}}{\mathrm{WQ_{KVA-Emmen,i}} + \mathrm{WQ_{AW,i}} + \mathrm{WQ_{Red,i}}}$$

$$\mathrm{WG_{Red,i}} = \mathrm{WQ_{Red,i}}/\mathrm{M_{Red,i}} \cdot \mathrm{H_{u,Gas}}$$

4.2.3 Formeln zur Berechnung der Anrechenbarkeit der Emissionsverminderungen durch die KVA

$$\mathrm{EV_i} = \mathrm{RE}_i - \mathrm{PE_i}$$

$$\mathrm{SNG}_i = \frac{\mathrm{Wel_{KVA-Strom,i}}}{\mathrm{M_{K,KVA,i}} \cdot \mathrm{H_{u,K,i}}}$$

$$\mathrm{WNG_{min,i}} = \mathrm{WNG_{max}} - \left(\frac{\mathrm{WNG_{max}}}{\mathrm{SNG_{max}}}\right) \cdot \mathrm{SNG_i}$$

$$\mathrm{WNG_{KVA-Pap-Perlen,i}} = \frac{\mathrm{WQ_{KVA-Pap-Perlen,i}}}{\mathrm{M_{K,KVA,i}} \cdot \mathrm{H_{u,K,i}}}$$

$$\mathrm{WNG_{KVA-Emmen,i}} = \frac{\mathrm{WQ_{KVA-Emmen,i}}}{\mathrm{M_{K,KVA,i}} \cdot \mathrm{H_{u,K,i}}}$$

Diese Werte können berechnet oder den rytec-Studie (Anhänge A5.1 und A5.2) entnommen werden.

4.2.4 Formeln zur Berechnung der Plausibilisierungswerte

Nutzungsgrad Fernwärmenetz:

$$\mathrm{WG_{FWN}} = \frac{\left(\sum_{\mathrm{A}} \mathrm{WB_{A,neu}} + \sum_{\mathrm{A}} \mathrm{WB_{A,best}}\right)}{\mathrm{WQ_{KVA}} + \mathrm{WQ_{Red}} + \mathrm{WQ_{AW}}}$$

Wirkungsgrad Redundanzkessel:

$$\mathrm{WG_{Red}} = \mathrm{M_{Red}} \cdot \frac{\mathrm{H_{u,Gas}}}{\mathrm{Q_{Red}}}$$

Wärmebezug der einzelnen Anschliesser:

$$\frac{\sum_{A} \mathrm{WN_{A,alt}}}{\sum_{\mathrm{A}} \mathrm{WB_{A,neu}} + \sum_{\mathrm{A}} \mathrm{WB_{A,best}}} \geq 1$$

4.3 Parameter und Datenerhebung

4.3.1 Fixe Parameter

Fixer Parameter	**EF_{HEL}**
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor Heizöl EL
Wert und Einheit	265 kg CO_2/MWh
Datenquelle	BAFU-Mitteilung zum Vollzug Ausgabe Januar 2017

Fixer Parameter	**EF_{Gas}**
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor Erdgas
Wert und Einheit	203 kg CO_2/MWh
Datenquelle	BAFU-Mitteilung zum Vollzug Ausgabe Januar 2017

Fixer Parameter	**EF_{Holz}**
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor Holz
Wert und Einheit	0 kg CO_2/MWh
Datenquelle	BAFU-Mitteilung zum Vollzug Ausgabe Januar 2017

Fixer Parameter	**EF_K**
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor Kehricht aus dem Ausland
Wert und Einheit	52.3 kg CO_2/GJ = 188.3 kg CO_2/MWh
Datenquelle	BAFU-Mitteilung zum Vollzug Ausgabe Januar 2017

Fixer Parameter	**$H_{u,Gas}$**
Beschreibung des Parameters	Heizwert Gas
Wert und Einheit	10.1 kWh/Nm^3
Datenquelle	BAFU-Mitteilung zum Vollzug Ausgabe Januar 2017

Fixer Parameter	**AZ_{neu}**
Beschreibung des Parameters	Technische Lebensdauer Heizsystem
Wert und Einheit	20 a
Datenquelle	Anhang F zur Mitteilung

Fixer Parameter	**AZ_{Red}**
Beschreibung des Parameters	Technische Lebensdauer Redundanzkessel
Wert und Einheit	20 a
Datenquelle	Anhang F zur Mitteilung

Fixer Parameter	**A_{fos}**
Beschreibung des Parameters	Anteil fossile erneuerter Heizungen
Wert	70% (MFH, G, DL) resp. 60% (EFH)
Datenquelle	Anhang F zur Mitteilung

Fixer Parameter	**Y_{Red}**
Beschreibung des Parameters	Installationsjahr Redundanzkessel
Wert	2015
Datenquelle	Angabe ewl

Fixer Parameter	**WG_{Gas}**
Beschreibung des Parameters	Wirkungsgrad einer Erdgasfeuerung
Wert	0.85
Datenquelle	Anhang F zur Mitteilung

Fixer Parameter	**WG_{HEL}**
Beschreibung des Parameters	Wirkungsgrad einer Heizölfeuerung
Wert	0.80
Datenquelle	Anhang F zur Mitteilung

Fixer Parameter	**WNG_{max}**
Beschreibung des Parameters	Maximaler Wärmenutzungsgrad
Wert	65%
Datenquelle	Anhang F zur Mitteilung

Fixer Parameter	**SNG_{max}**
Beschreibung des Parameters	Maximaler Stromnutzungsgrad
Wert	25%
Datenquelle	Anhang F zur Mitteilung

4.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte

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

☒ Ja
☐ Nein

Dynamischer Parameter / Messwert	**$WB_{A, best, i, y}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Bezogene Energie jedes bestehenden Anschliessers
Einheit	MWh
Wert	Aufgeführt in Anhang A6.1
Datenquelle	Messung
Erhebungsinstrument	Wärmezähler
Beschreibung Messablauf	Durchflussmessung mit Delta-T Vor-/Rücklauf
Kalibrierungsablauf	Kalibrierung nach Schweizer Gesetz. (Eichnachweis des Wärmezählers)
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	Kontinuierlich / jährlich integriert
Verantwortliche Person	Renergia

Dynamischer Parameter / Messwert	**$WA_{A, neu, i,}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Bezogene Energie jedes neuen Anschliessers
Einheit	MWh
Wert	Aufgeführt in Anhang A6.1
Datenquelle	Messung
Erhebungsinstrument	Wärmezähler
Beschreibung Messablauf	Durchflussmessung mit Delta-T Vor-/Rücklauf
Kalibrierungsablauf	Kalibrierung nach Schweizer Gesetz. (Eichnachweis des Wärmezählers)
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	Kontinuierlich / jährlich integriert
Verantwortliche Person	Renergia

Dynamischer Parameter / Messwert	**$Y_{A,j}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Installationsjahr des zu ersetzenden Heizkessels bei einem Neuanschliesser
Einheit	-
Wert	Aufgeführt in Anhang A6.1
Datenquelle	Schriftliche Erfassung beim Umbau
Erhebungsinstrument	schriftlich

Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	Einmalig, beim Anschluss ans FWN
Verantwortliche Person	Fernwärme Luzern AG

Dynamischer Parameter / Messwert	**j**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Energieträger des ersetzten Heizkessels bei Neuanschliesser
Einheit	HEL/Gas/erneuerbar
Wert	Aufgeführt in Anhang A6.1
Datenquelle	Schriftliche Erfassung beim Umbau
Erhebungsinstrument	schriftlich
Beschreibung Messablauf	-
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	Einmalig, beim Anschluss ans FWN
Verantwortliche Person	Fernwärme Luzern AG

Dynamischer Parameter / Messwert	**$GV\text{-}ZV_A$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Prüfung, ob Neuanschliesser im Besitz einer Zielvereinbarung ist
Einheit	Ja/nein
Wert	Aufgeführt in Anhang A6.1
Datenquelle	Schriftliche Erfassung beim Umbau
Erhebungsinstrument	schriftlich
Beschreibung Messablauf	Falls ja, soll dies dem BAFU gemeldet werden. Diese klären ab, ob die Emissionsreduktion durch den Anschluss weniger als 10% der Gesamtemissionen ausmacht. Falls dies zutrifft und folglich keine Anpassung der Zielvereinbarung gemacht wird, dürfen die CO_2-Einsparungen des Anschliessers NICHT ans Projekt angerechnet werden, da es ansonsten zu einer Doppelzählung kommt.
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	Einmalig, beim Anschluss ans FWN
Verantwortliche Person	Fernwärme Luzern AG

Dynamischer Parameter / Messwert	**$M_{K\text{-}A,\ KVA,i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Eingesetzte Menge ausländischer Kehricht
Einheit	to
Wert 2021	3’110
Wert 2022	2’808
Datenquelle	Wägung der Anlieferungen (Anhang A5.7)
Erhebungsinstrument	Waage bei Anlieferung
Beschreibung Messablauf	Summe der Wägungen der Lieferungen ausländischen Kehrichts
Kalibrierungsablauf	Gemäss internen Vorgaben der KVA. Die Waagen für die Anlieferung werden regelmässig kalibriert
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	kontinuierlich
Verantwortliche Person	Renergia

Dynamischer Parameter / Messwert	**$M_{K,\ KVA,i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Eingesetzte Menge Kehricht total
Einheit	to
Wert und Einheit	284’940
Wert 2022	274’568
Datenquelle	Wägung der Anlieferungen (Anhänge A5.1 und A5.2)
Erhebungsinstrument	Waage bei Anlieferung
Beschreibung Messablauf	Summe der Wägungen aller Lieferungen von Kehricht
Kalibrierungsablauf	Gemäss internen Vorgaben der KVA. Diese werden regelmässig kalibriert
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	kontinuierlich
Verantwortliche Person	Renergia

Dynamischer Parameter / Messwert	**$H_{u,K}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Heizwert Kehricht
Einheit	GJ/to
Wert 2021	12.51
Wert 2022	12.88
Datenquelle	Labormessung (Anhänge A5.1 und A5.2)
Erhebungsinstrument	Kalorimeter
Beschreibung Messablauf	Probenahme mit Analyse der Mischprobe im Labor

Kalibrierungsablauf	Gemäss Vorgaben für das Labor
Genauigkeit der Messmethode	Mittel, abhängig von der Probenahme
Messintervall	Jährlich, gemäss BFE „Einheitliche Hu- und Effizienz-berechnung Schweizer KVA“
Verantwortliche Person	Renergia

Dynamischer Parameter / Messwert	**$t_{HBO,i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Betriebszeit des Hubbalkenofens pro Jahr
Einheit	h
Wert 2021	[redacted] ([redacted] h HBO6 plus [redacted] h HBO7)
Wert 2022	[redacted] (HBO7)
Datenquelle	Werksmessung (Anhänge A5.3 und A5.4)
Erhebungsinstrument	Betriebsstundenzähler
Beschreibung Messablauf	elektronisch
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	Jährlich integrierend
Verantwortliche Person	[redacted]

Dynamischer Parameter / Messwert	**$WQ_{KVA\text{-}Emmen,\ i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Wärmemenge ab KVA für das Fernwärmenetz Emmen
Einheit	MWh
Wert 2021	49'299.0
Wert 2022	46'094.7
Datenquelle	Messung (Anhang A5.6)
Erhebungsinstrument	Wärmezähler
Beschreibung Messablauf	Durchflussmessung mit Delta-T Vor-/Rücklauf
Kalibrierungsablauf	Kalibrierung nach Schweizer Gesetz. (Eichnachweis des Wärmezählers)
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	Kontinuierlich / jährlich integriert
Verantwortliche Person	Renergia

Dynamischer Parameter / Messwert	**$WQ_{KVA\text{-}Pap\text{-}Perlen,\ i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Wärmemenge ab KVA für das Fernwärmenetz der Papierfabrik Perlen
Einheit	MWh
Wert 2021	[redacted]

Wert 2022	[redacted]
Datenquelle	Messung (Anhang A5.7)
Erhebungsinstrument	Wärmezähler
Beschreibung Messablauf	Durchflussmessung mit Delta-T Vor-/Rücklauf
Kalibrierungsablauf	Kalibrierung nach Schweizer Gesetz. (Eichnachweis des Wärmezählers)
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	Kontinuierlich / jährlich integriert
Verantwortliche Person	Renergia

Dynamischer Parameter / Messwert	**$WQ_{KVA,tot,\ i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Wärmemenge ab KVA für alle Fernwärmenetze und die Stromproduktion
Einheit	MWh
Wert 2021	574’353
Wert 2022	559'879
Datenquelle	Rytec-Studien (Anhänge A5.1 und A5.2)
Erhebungsinstrument	Wärmezähler
Beschreibung Messablauf	Durchflussmessungen mit Delta-T Vor-/Rücklauf
Kalibrierungsablauf	Gemäss Vorgaben der aufsummierten Zähler
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	Kontinuierlich / jährlich integriert
Verantwortliche Person	Renergia

Dynamischer Parameter / Messwert	**$M_{HB,\ KVA,\ i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Eingesetzte Menge Hilfsbrennstoff (Erdgas oder HEL)
Einheit	Nm^3,(Erdgas) oder Liter (HEL)
Wert 2021	0
Wert 2022	0
Datenquelle	Messung (Anhang A5.7)
Erhebungsinstrument	Gaszähler oder Durchflussmesser (Erdgas oder HEL)
Beschreibung Messablauf	Ultraschall oder mechanisch
Kalibrierungsablauf	Kalibrierung nach Schweizer Gesetz. (Eichnachweis des Wärmezählers
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	Kontinuierlich / jährlich integriert
Verantwortliche Person	Renergia

Dynamischer Parameter / Messwert	**$Wel_{KVA\text{-}Strom,i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Stromproduktion KVA
Einheit	MWh
Wert 2021	167’175
Wert 2022	175’762
Datenquelle	Messung (Anhänge A5.1 und A5.2)
Erhebungsinstrument	Stromzähler
Beschreibung Messablauf	automatisch
Kalibrierungsablauf	Kalibrierung nach Schweizer Gesetz. (Eichnachweis des Stromzählers
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	Kontinuierlich / jährlich integriert
Verantwortliche Person	Renergia

Dynamischer Parameter / Messwert	**$M_{Red,\ i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Eingesetzte Menge Erdgas bei den Redundanzkessel WZELU und WZEDO
Einheit	Nm^3
Wert 2021	482’941
Wert 2022	40'865
Datenquelle	Messung (Beleg in Anhang A5.5 (Erdgasrechnungen)
Erhebungsinstrument	Gaszähler
Beschreibung Messablauf	Ultraschall oder mechanisch
Kalibrierungsablauf	Kalibrierung nach Schweizer Gesetz. (Eichnachweis des Wärmezählers
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	Kontinuierlich / jährlich integriert
Verantwortliche Person	Fernwärme Luzern AG

Dynamischer Parameter / Messwert	**$WQ_{Red,\ i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Eingespeiste Wärme ab den Redundanzkessel WZELU und WZEDO
Einheit	MWh
Wert 2021	3'986.1
Wert 2022	197.9
Datenquelle	Messung, Daten aus A5.15 und A5.16
Erhebungsinstrument	Wärmezähler
Beschreibung Messablauf	Durchflussmessung mit Delta-T Vor-/Rücklauf

Kalibrierungsablauf	Kalibrierung nach Schweizer Gesetz. (Eichnachweis des Wärmezählers
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	Kontinuierlich / jährlich integriert
Verantwortliche Person	Fernwärme Luzern AG

Dynamischer Parameter / Messwert	**$WQ_{AW, i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Eingespeiste Wärme ab Abwärmeauskopplung Hub-balkenofen [redacted]
Einheit	MWh
Wert 2021	8’275.2
Wert 2022	16'566.5
Datenquelle	Messung, Daten aus A5.3 und A5.4
Erhebungsinstrument	Wärmezähler
Beschreibung Messablauf	Durchflussmessung mit Delta-T Vor-/Rücklauf
Kalibrierungsablauf	Kalibrierung nach Schweizer Gesetz. (Eichnachweis des Wärmezählers)
Genauigkeit der Messmethode	hoch
Messintervall	Kontinuierlich / jährlich integriert
Verantwortliche Person	Fernwärme Luzern AG

Dynamischer Parameter / Messwert	**$WQ_{AW\ HBO, i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Genutzte Abwärme ab Hubbalkenofen bei Steeltec
Einheit	MWh
Wert 2021	[redacted]
Wert 2022	[redacted]
Datenquelle	Messung, Daten aus A5.3 und A5.4
Erhebungsinstrument	Wärmezähler
Beschreibung Messablauf	Durchflussmessung mit Delta-T Vor-/Rücklauf
Kalibrierungsablauf	Keine Eichung, Wartung nach Vorgabe Hersteller
Genauigkeit der Messmethode	Theoretisch hoch, effektiv tief
Messintervall	Kontinuierlich / jährlich integriert
Verantwortliche Person	[redacted]

Dynamischer Parameter / Messwert	**$CHU_{HBO\text{-}Steeltec, i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Zugeteilte Emissionsrechte (CH-Unit, CHU) bei [redacted] für den Hubbalkenofen (HBO)
Einheit	CHU

Wert 2021	[redacted]
Wert 2022	[redacted]
Datenquelle	Angabe Verfügung BAFU, Zahlen in den Anhängen A5.3 und A5.4
Erhebungsinstrument	keine
Beschreibung Messablauf	keine
Kalibrierungsablauf	keine
Genauigkeit der Messmethode	keine
Messintervall	Jährliche Zuteilung
Verantwortliche Person	[redacted]

Dynamischer Parameter / Messwert	**$W_{AW\text{-}nutz,i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Nennleistung der Hubbalkenofen-Wärmetauscher bei [redacted]
Einheit	MW
Wert 2021	[redacted] (HBO6, HBO7 über Betriebsdauer gemittelt)
Wert 2022	[redacted]
Datenquelle	Über die Betriebsstunden gemittelter Leistung der HBO6/HBO7) aus den Datenblätter der Wärmetauscher. Berechnung für 2021 in A6.1
Erhebungsinstrument	keine
Beschreibung Messablauf	Ablesung aus dem Datenblatt des Wärmetauschers. Eine Messung dieser Leistung ist nicht möglich, da sie stark vom momentanen Zustand der Isolation des Ofens abhängt. Die Leistung auf dem Datenblatt ist aber charakteristisch für den Wärmetauscher und wird bei jeder technischen Änderung angepasst.
Kalibrierungsablauf	keine
Genauigkeit der Messmethode	genau
Messintervall	Bei technischen Änderungen
Verantwortliche Person	[redacted]

Dynamischer Parameter / Messwert	**$WA_{A,alt}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Abonnierter Nutzenergiebedarf pro Jahr gemäss Fernwärmevertrag je Anschliesser, sofern dieser im laufenden Jahr wärme bezogen hat.
Einheit	kWh
Wert per Ende 2021	46'521.5
Wert per Ende 2022	50'565.1
Datenquelle	Wärmelieferungsvertrag

Erhebungsinstrument	schriftlich
Beschreibung Messablauf	keine
Kalibrierungsablauf	keine
Genauigkeit der Messmethode	genau
Messintervall	Fix über Vertragslaufzeit
Verantwortliche Person	Fernwärme Luzern AG

Berechneter Parameter	$E_{K\text{-}A,\ KVA\text{-}Emmen,\ i}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	CO_2-Emissionen aus ausländischem Kehricht für das Fernwärmenetz Emmen
Einheit	t CO_2
Wert 2021	174.6
Wert 2022	155.8
Datenquelle	Berechnung gemäss Formel in 4.2.1 in Anhang A6.1 Reiter PEex post
Beschreibung	Jährliche Berechnung
Intervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Renergia

Berechneter Parameter	$E_{HB,\ KVA,\ i}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	CO_2-Emissionen aus Hilfsbrennstoffen der KVA
Einheit	t CO_2
Wert 2021	0
Wert 2022	0
Datenquelle	Berechnung gemäss Formel in 4.2.1 in Anhang A6.1 Reiter PE ex post
Beschreibung	Jährliche Berechnung
Intervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Renergia

Berechneter Parameter	$E_{Red,\ i}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	CO_2-Emissionen aus dem Einsatz der gasbetriebenen Redundanzkesseln
Einheit	t CO_2
Wert 2021	990.2
Wert 2022	83.8
Datenquelle	Berechnung gemäss Formel in 4.2.1 in Anhang A6.1 Reiter PE ex post

Beschreibung	Jährliche Berechnung
Intervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Fernwärme Luzern AG

Berechneter Parameter	**$E_{HBO,Gas,i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	CO_2 aus Gaskesseln im internen Netz der [redacted] von welchen die Wärme für das Fernwärmenetz der ewl genutzt wurden.
Einheit	t CO_2
Wert 2021	53.9
Wert 2022	37.0
Datenquelle	Berechnung gemäss Formel in 4.2.1 in den Anhängen A5.3 und A5.4
Beschreibung	Jährliche Berechnung
Intervall	Jährlich integrierend auf Stundenbasis
Verantwortliche Person	[redacted]

Berechneter Parameter	**$WQ_{AW\text{-}nutz,\ i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Nutzbare Abwärme des Hubbalkenofens bei [redacted]
Einheit	MWh
Wert 2021	[redacted]
Wert 2022	[redacted]
Datenquelle	Berechnung gemäss 5.2.7, Daten aus A5.3 und A5.4 (Steeltec Monitoring)
Beschreibung	Jährliche Berechnung
Intervall	Jährlich
Verantwortliche Person	[redacted]

Berechneter Parameter	**$WB_{tot,\ neu,\ i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Total bezogene Energie neue Anschliesser
Einheit	MWh
Wert	Aufgeführt in Anhang A6.1
Datenquelle	Berechnung gemäss Formel in 4.2.2
Beschreibung	Jährliche Berechnung
Intervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Fernwärme Luzern AG

Berechneter Parameter	**$WB_{tot, best, i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Total bezogene Energie bestehende Anschliesser
Einheit	MWh
Wert	Aufgeführt in Anhang A6.1
Datenquelle	Berechnung gemäss Formel in 4.2.2
Beschreibung	Jährliche Berechnung
Intervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Fernwärme Luzern AG

Berechneter Parameter	**$RE_{neu, i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Referenzemissionen der Neuanschliesser
Einheit	t CO_2
Wert	Aufgeführt in Anhang A6.1
Datenquelle	Berechnung gemäss Formel in 4.2.2
Beschreibung	Jährliche Berechnung
Intervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Fernwärme Luzern AG

Berechneter Parameter	**$RE_{best, i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Referenzemissionen der bestehenden Anschliesser
Einheit	t CO_2
Wert	Aufgeführt in Anhang A6.1
Datenquelle	Berechnung gemäss Formel in 4.2.2
Beschreibung	Jährliche Berechnung
Intervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Fernwärme Luzern AG

Berechneter Parameter	**SNG_i**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Stromnutzungsgrad
Einheit	-
Wert 2021	16.9%
Wert 2022	17.9%
Datenquelle	Berechnung gemäss Formel in 4.2.3 in Anhang A6.1 Reiter Plausibilisierungen
Beschreibung	Stromnutzungsgrad der Stromproduktion der KVA Jährliche Berechnung
Intervall	Jährlich

Verantwortliche Person	Renergia

Berechneter Parameter	**$WNG_{min,i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Erforderlicher Wärmenutzungsgrad
Einheit	-
Wert 2021	21.1%
Wert 2022	18.5%
Datenquelle	Berechnung gemäss Formel in 4.2.3
Beschreibung	Erforderlicher Wärmenutzungsgrad für KVAs, welche von der KEV profitieren, gemäss [1] Jährliche Berechnung
Intervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Renergia

Berechneter Parameter	**$WNG_{KVA\text{-}Pap\text{-}Perlen,i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Wärmenutzungsgrad Fernwärme Papierfabrik Perlen
Einheit	-
Wert 2021	32.0%
Wert 2022	30.6%
Datenquelle	Wärmenutzungsgrad durch die Energielieferung an die Papierfabrik Perlen. Berechnung gemäss Formel in 4.2.3 in Anhang A6.1 Reiter Plausibilisierungen
Beschreibung	Jährliche Berechnung
Intervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Renergia

Berechneter Parameter	**$WNG_{KVA\text{-}Emmen,i}$**
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Wärmenutzungsgrad Fernwärme Emmen
Einheit	-
Wert 2021	4.98%
Wert 2022	4.69%
Datenquelle	Wärmenutzungsgrad durch die Energielieferung ins Fernwärmenetz Emmen. Berechnung in 4.2.3 in Anhang A6.1 Reiter Plausibilisierungen
Beschreibung	Jährliche Berechnung
Intervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Renergia

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	**$WG_{FWN,i}$**
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Nutzungsgrad Fernwärmenetz
Einheit	-
Wert 2021	86.2%
Wert 2022	79.6%
Datenquelle	Wärmezähler der Wärmeeinspeiseanlagen (AWN der Renergia, AWN der Steeltec, Redundanzkessel) (Q_{KVA}, Q_{Red}, Q_{AW}), sowie Wärmezähler bei den einzelnen Anschliesser ($WN_{A,neu}$ und $WB_{A,best}$)
Berechnung	$WG_{FWN} = \frac{\left(\sum_A WB_{A,neu} + \sum_A WB_{A,best}\right)}{WQ_{KVA} + WQ_{Red} + WQ_{AW}}$
Art der Plausibilisierung	Die Summe der eingespeisten Energie muss grösser sein als die Summe der Bezüge der Anschliesser. Der Nutzungsgrad des Fernwärmenetzes sollte bei ca. 90% liegen.
Erläuterung für Abweichungen	Das Netz ist noch im Aufbau, die absoluten Verluste dürften in etwa dieselben bleiben, mit steigenden Absatz sollten die relativen Verluste kleiner werden. Zusätzlich ist zu beachten, dass alleine durch die Transportleitung ein Energieverlust von rund 5.5% entsteht. Für das Jahr 2022 sind die Energielieferungen an die WZEDO (ca. 630 MWh) in den Energieverlusten des Wärmenetzes enthalten.

Parameter zur Plausibilisierung	**$WG_{Red,i}$**
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Wirkungsgrad Redundanzkessel
Einheit	-
Wert 2021	81.7%
Wert 2022	47.9%
Datenquelle	Gasmesser und Wärmezähler der Redundanzkessel (M_{Red}, Q_{Red})
Berechnung	$WG_{Red} = M_{Red} \cdot \frac{H_{u,Gas}}{Q_{Red}}$

Art der Plausibilisierung	Die Berechnung erfolgt auf Basis von Jahreswerten. Der Jahreswirkungsgrad sollte bei ca. 0.85 liegen
Erläuterung der Abweichung	Ein Jahreswirkungsgrad von 85% gilt für unter Last arbeitende Kessel. Die Kessel in der WZELU sind aber Redundanz- und Spitzenlastkessel mit einem grossen Anteil Warmhaltebetrieb. 2021 konnte mussten die Gaskessel WZELU ausserplanmässig in Betrieb genommen werden: - die Versorgung von Reussbühl und Littau im Sommer mit Abwärme ab Renergia war wegen einer Anlagestörung während Wochen nicht möglich. - Zeitgleich war ein geplanter Unterbruch der AWN [redacted] wegen Umbauarbeiten im Walzwerk - Umbauarbeiten in der Renergia Das Netz musste in diesen Zeiten zu einem grossen Teil durch die Redundanzkessel der WZELU aufrechterhalten werden. Durch die aussergewöhnlich langen Betriebszeiten der Kessel resultierte ein guter Kesselwirkungsgrad von über 80%. 2022 hingegen wurden die Kessel fast ausschliesslich im Warmhaltebetrieb gefahren, deshalb resultierte daraus ein schlechter Kesselwirkungsgrad von unter 50%.

Parameter zur Plausibilisierung	$\frac{\left(\sum \boldsymbol{WB}_{A,best,i} + \sum \boldsymbol{WN}_{A,neu,i}\right)}{\sum \boldsymbol{WA}_{A,alt,i}}$
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Wärmebezug aller Anschliesser im Verhältnis zu deren bestellter Wärmemenge
Einheit	kWh
Wert 2021	116%
Wert 2022	99%
Berechnung	$\frac{\left(\sum \boldsymbol{WB}_{A,best,i} + \sum \boldsymbol{WN}_{A,neu,i}\right)}{\sum \boldsymbol{WA}_{A,alt,i}}$
Datenquelle	Wärmezähler
Berechnung	Berechnung in A6.1
Art der Plausibilisierung	Der Wärmebezug pro Jahr und pro Anschliesser sollte kleiner oder gleich sein dem früheren Energiebedarf

Erläuterung der Abweichung	Der frühere Energiebedarf jedes Anschliessers basiert auf den Angaben im Wärmeliefervertrag der Kunden. Dieser muss nicht zwingend dem effektiven Energieverbrauch entsprechen. Oft wurden die prognostizierten Mengen im Hinblick auf geplante Sanierungsmassnahmen reduziert. Zudem sind die effektiven Bezüge von der Witterung abhängig, deren Einfluss hier nicht berücksichtigt wird. Im Inbetriebnahmejahr des Anschlusses sind die Zahlen nicht aussagekräftig, weil verschiedene Zeiträume verglichen würden.

Alle Berechnungen sind im Monitoring Excel im Reiter Plausibilisierung aufgeführt.

Sind alle unter 4.3.1 und 4.3.2 aufgeführten Parameter plausibel?

☒ Ja
☐ Nein

- Viele dieser Parameter werden schon bei deren Erhebung plausibilisiert, weil es sich um verrechnungsrelevante Daten handelt.
- 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:
- Der aktuelle Zählerstand (der auf dem Screen jeder Wärme-Übergangs-Station ersichtlich ist), wird jeweils Ende Monat vom Leitsystem ProMoS an die Datensammlung [redacted] übermittelt und dort automatisch plausibilisiert. Dabei wird auf Basis Vormonat oder, Vorjahresmonat der aktuelle Zählerstand plausibilisiert. Wenn ein Zählerstand nicht plausibel erscheint, wird der entsprechende Zähler markiert und der Zählerstand gegebenenfalls, nach Überprüfung, manuell korrigiert. Anschliessend werden die plausibilisierten Zählerstände an das Verrechnungssystem Innosolv-energy (is-e) übermittelt, welches daraus dann die Kundenrechnungen generiert.
- Die Plausibilität der Parameter unter 4.3.2 obliegt teilweise der KVA Renergia, welche diese Zahlen im Zusammenhang mit der Branchenvereinbarung des VBSA mit dem Bund ausweisen muss, und die in der Erhebung des VBSA zu finden sind (Anhänge A5.1 und A5.2, Rytec-Studie).

Die oben durchgeführten Plausibilisierungen werden oben in den Tabellen (Erläuterung der Abweichung) aufgeführt.

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

Im Betriebsjahr 2021 führten Betriebsunterbrüche in verschiedenen Teilanlagen der Fernwärme Emmen-Luzern zu einem massiv höheren Einsatz von Erdgas in der WZELU.

- Zwischen dem 09.04.21 und dem 19.04.21 führte eine Reparatur an der Transportleitung zu einem Unterbruch des Energiebezuges ab Renergia. In dieser Zeit musste das gesamte Netz mit den Redundanzkessel der WZELU betrieben werden. Dies führte aufgrund der kalten Witterung zu einem massiven Erdgasbezug

- Vom 17.08.21 bis 01.09.21 musste auf Grund von Umbauarbeiten in der Renergia die Energielieferung unterbrochen werden. Das Netz musste in dieser Zeit ausschliesslich mit der Abwärme Steeltec und den Gaskesseln WZELU betrieben.
- Auf Grund eines defekten Bezugsventil für das Teilgebiete Littau und Reussbühl war deren Versorgung mit Abwärme von der Renergia nicht möglich. Die Netze musste in dieser Zeit (10.05.21 bis 27.07.21 und 11.08.21 bis 06.09.21) ausschliesslich mit der Abwärme Steeltec und den Gaskesseln WZELU betrieben werden.

Im Jahr 2022 wurde keine Betriebsunterbrüche der Wärmelieferung ab Renergia verzeichnet.

Die Wärmemengenerfassung von Steeltec funktionierte in den beiden Berichtsjahren ohne Datenverluste.

4.5 Prozess- und Managementstruktur, Verantwortlichkeiten

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

☒ Ja
☐ Nein

Die Renergia baut und betreibt die KVA. Die Wärmeauskopplung für die Nutzung der Abwärme wird von der Renergia gebaut und betrieben. Die aus der KVA stammende Abwärme wird in drei Wärmenetzen genutzt. Rund 80% der Abwärme wird von der Perlen Papier (ausserhalb der Systemgrenzen dieses Projekts) in ihrem eigenen Wärmenetz genutzt und rund 20% von der Fernwärme Luzern AG (FWL) in ihren beiden Fernwärmenetzen Emmen-Luzern und Rontal. Die FWL ist Betreiberin und Projekteignerin des Fernwärmenetzes Emmen-Luzern. energie wasser luzern (ewl) ist Hauptaktionärin der FWL und wurde von der FWL mit der Geschäftsführung beauftragt. Die FWL hat somit kein eigenes Personal. Deshalb können Verantwortlichkeiten der FWL nicht namentlich einer Person zugewiesen werden. Aus diesem Grunde werden die Verantwortlichkeiten der FWL einer Person von ewl zugewiesen.

Monitoringprozess
Die Betreiber der KVA Renergia sind verantwortlich zur korrekten Erfassung der eingesetzten Kehrichtmenge (relevant ist ausländischer Kehricht) und der eingesetzten fossilen Hilfsbrennstoffe. Alle Daten, welche von der KVA erhoben werden, werden dem Gesuchsteller für das Monitoring und den Emissionsreduktionsnachweis zur Verfügung gestellt. Die Datenerhebung wird von der FWL koordiniert.

In der WZELU in Emmenbrücke stehen die Spitzenlastkessel für das Fernwärmenetz. Wenn der Wärmebezug aus der Renergia über die Transportleitung nicht ausreicht, die Kunden zu versorgen kann eine Zusatzleistung von (2 x 8 MW) aus der WZELU zugeschaltet werden. Dieser Erdgasverbrauch wird mit den Zählern in der Heizzentrale erfasst und diese Emissionen werden der WZELU zugewiesen

Bei der Installation der Anschlüsse und Wärmeübergabestationen der Abnehmer werden die zur Datenerhebung benötigten Messgeräte (Wärmezähler) installiert und auf Funktionstüchtigkeit überprüft. Der Netzbetreiber FWL erhebt über diese Wärmezähler die Energiemenge pro Jahr und pro Bezüger.

Bei der PePa In Perlen stehen Erdgaskessel (als Redundanz) für die Renergia. Diese können von der Renergia, bei einem Ausfall der eigenen Anlage, zur Aufrechterhaltung der Fernwärmeversorgung abgerufen werden. Die FWL merkt davon nichts, weil nach wie vor die Wärme von der Renergia an FWL geliefert wird. Ein Unterschied ergibt sich erst im CO_2-Monitoring. Die Erfassung des Erdgasbedarfs für die Überbrückung eines Renergia-Ausfalls obliegt der Pepa. Nicht jeder Erdgasbezug über diese Zähler dient zwangsläufig für die Aufrechterhaltung der Netze der FWL.

Die von der [redacted] ausgekoppelten Energiemengen und deren Monitoring kommen von [redacted] Dabei wird nachgewiesen, dass, dass die ausgekoppelte Wärmemenge Abwärme aus dem Hubbalkenofen HBO6 bzw HBO7 stammt und nicht aus den Heizkesseln der [redacted] Das detaillierte Monitoring für die Jahre 2021 und 2022 ist in den Anhängen A5.1 und A5.2.

Die Basisdaten der einzelnen Abnehmer (Nutzungsart, Heizungsart bisher, benötigte Leistung, geplanter Bezug Nutzenergie, Anschlussdatum, Förderung Kanton etc.) werden meist bei Vertragsausfertigung oder spätestens bei Inbetriebnahme einer Anlage von ewl erhoben. Fehlende Gebäudeangaben können auch im EGID (Eidg. Gebäude- und Wohnungsregister) gefunden werden. Falls einzelne Angaben nicht gefunden werden können, werden konservative Ersatzwerte eingesetzt (z.B. den 01.01.1990 für das Installationsdatum der ersetzten Heizung.

Zähler in Verantwortung von ewl: Erdgaszähler (WZELU), und Wärmezähler Steeltec.

Der Eichpflicht unterstehen lediglich gegenüber Kunden abrechnungsrelevante Zähler. Für grosse Zähler (bisher Betriebszähler) besteht anstelle der Eichpflicht (hoheitliche Aufgabe) eine Kalibrierungspflicht.

Per Ende 2020 wurde von METAS verfügt, dass METAS erwartet, dass die Periode der Kalibrierungspflicht kleiner ist als diejenige der Eichpflicht. Deshalb wurde im Jahr 2020 unsere Datenbank für die eichpflichtigen Zähler um die kalibrierungspflichtigen Zähler ergänzt (Anhang A5.13). In die-ser Datenbank werden die kalibrierungspflichtigen Zähler separat ausgewiesen.

Die Regeln zur Kalibrierung und Eichung der Messmittel wurden von der Haustechnik ewl 2022 definiert. Diese Regeln basieren auf einem Erfahrungsaustausch mit den Eichstellen (GWF) und der Bundesstelle für Meteorologie und sind somit konform mit den Vorgaben von METAS, das als Kontrollorgan bei den Eichungen fungiert (Anhang A5.19).

In den Jahren 2021 und 2022 mussten keine Zähler in der Verantwortung von FWL (ewl) kalibriert werden.

Zähler in Verantwortung der Renergia:

Bei der Renergia betrifft dies die Wärmezähler für die Messungen der Wärmeeinspeisung in die Fernwärmenetze. Eine Kalibrierung Eichung dieser Zähler ist gemäss Lieferant GWF alle 5 Jahre nötig. Dazu müssen die Zähler eine Woche ins Werk.

Die Wärmemessung für das Fernwärmegebiet Emmen-Luzern ist im Jahr 2018 in Betrieb genom-men worden. Somit wird eine erste Kalibrierung dieser Messung im Jahr 2023 notwendig. Um eine lückenlose Datenerfassung zu ermöglichen hat die Renergia eine zusätzliche Messung angeschafft. Wenn eine Messung ausgebaut und kalibriert werden muss, kann jeweils die «überzählige» Messung eingebaut werden.

Zähler in Verantwortung der [redacted]:

Wärmezähler für die Wärmeeinspeisung ab HBO6 und HBO7 ins Wärmenetz der [redacted]
Die relevanten Energiezähler bei [redacted] sind reine Betriebszähler und dienen intern lediglich zur Plausibilisierung von Wärmeströme. Diese Zähler wurden installiert, lange bevor die Abwärme des HBO6 von FWL genutzt werden konnte. Der HBO6 wurde im Sommer 2021 ausser Betrieb genommen, und anschliessend der neue HBO7 in Betrieb genommen. Damit wurden auch neue Messungen in Betrieb genommen. Diese Messungen sind aber für die Wärmebilanz des Fernwärmenetzes nicht relevant.

Der Betrieb des Wärmezählers zur Messung der an FWL gelieferten Wärmemenge liegt in der Verantwortung der FWL. Auch dieser unterlieget nicht der Eichpflicht, sondern muss kalibriert werden. (siehe oben: Zähler in der Verantwortung von ewl).

Qualitätssicherung und Archivierung
Die zur Erhebung des Energiebezugs notwendigen Messgeräte werden regelmässig einer Kontrolle auf Funktionstüchtigkeit unterzogen und geeicht nach gesetzlicher Vorgabe.

Für die regelmässige Eichung der Gasmesser sowie der Wartung und Überprüfung der Wärmezähler der WZELU ist die FWL verantwortlich. Alle relevanten Daten werden über mindestens 10 Jahre aufbewahrt und gesichert. Die Datenarchivierung basiert auf den gesetzlichen Grundlagen für Energieversorger. Diese werden im Energieverrechnungssystem (is-e) abgelegt das von der [redacted] (einer Tochterfirma von ewl) betrieben wird. Da es sich hier um eine anwenderspezifische Applikation handelt liegt die Verantwortung dafür in der Abteilung IT Applikationen von ewl.

Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen

Datenerhebung	ewl im Auftrag der Fernwärme Luzern AG in Zusammenarbeit mit Renergia und [redacted]
Verfasser des Monitoringberichtes	ewl im Auftrag der Fernwärme Luzern AG
Qualitätssicherung	ewl im Auftrag der Fernwärme Luzern AG
Datenarchivierung	ewl im Auftrag der Fernwärme Luzern AG

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

☒ Ja, ewl im Auftrag von FWL
☐ Nein

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

Datenerhebung Renergia	[redacted]
Kontakt	[redacted]

Datenerhebung Steeltec	[redacted]
Kontakt	[redacted]

Zählerablesung und Verrechnung	ewl energie wasser luzern Industriestrasse 6 6002 Luzern
Kontakt	[redacted]

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

Qualitätssicherung und Projektleitung	ewl energie wasser luzern Industriestrasse 6 6002 Luzern
Kontakt	[redacted]

Datenarchivierung	ewl energie wasser luzern Industriestrasse 6 6002 Luzern
Kontakt	[redacted]

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 A6.1 zu finden.

Emissionsverminderung:

$$\mathrm{EV_i = RE_i - PE_i}$$

Referenzemissionen:

$$\mathrm{RE_i = RE_{neu,i} + RE_{best,i}}$$

$$\mathrm{RE_{neu,i} = \sum_{A,j,y} \left(WN_{A,neu,j,i,y} \cdot EF_j / WG_j \cdot \left(1(wenn\ J \leq (Y_{A,j} + AZ_{neu})) + A_{fos}(wenn\ J > (Y_{A,j} + AZ_{neu})) \right) \right)}$$

$$\mathrm{RE_{best,i} = WB_{tot,best,i} \cdot EF_{Gas} / (WG_{FWN,i} \cdot WG_{Red}) \cdot (1(wenn\ J \leq (Y_{Red} + AZ_{Red}) + A_{fos}(wenn\ J > (Y_{Red} + AZ_{Red}))}$$

Projektemissionen:

$$\mathrm{PE_i = E_{HB,KVA,i} + E_{K-A,KVA-Emmen,i} + E_{Red,i} + E_{HBO,Gas,i}}$$

$$\mathrm{E_{HB,KVA,i} = M_{HB,KVA,i} \cdot EF_{HB,foss} \cdot \frac{WQ_{KVA-Emmen,i}}{WQ_{KVA-tot,i}}}$$

$$\mathrm{E_{K-A,KVA-Emmen,i} = M_{K-A,KVA,i} \cdot H_{u,K,i} \cdot EF_K \cdot \frac{WQ_{KVA-Emmen,i}}{WQ_{KVA-tot,i}}}$$

Der Parameter $WQ_{KVA\text{-}tot,i}$ ist aktuell nicht bekannt. Er wird nach Rücksprache mit der KOP aus anderen bekannten Messgrössen aus der Rytec-Studie (Anhänge A5.1 und A5.2) hergeleitet werden. Dabei gilt:

$$WQ_{KVA-tot,i} = Wärmeabgabe(exkl.\ Eigenbedarf) + Stromabgabe(exkl.\ Eigenbedarf)$$

$$\mathrm{E_{Red,i} = M_{Red,i} \cdot EF_{Red}}$$

$$\mathrm{E_{HBO,Gas,i}} = \int_{0,i}^{8760,i} Max(0, WQ_{AW} - WQ_{AW,HBO} \cdot 0.95) \cdot \mathrm{EF}_{Gas}$$

Im Jahr 2021 wurde der alte HBO6 mit dem neuen HBO7 ersetzt. Gleichzeitig wurde auch die Wärmemessung der AHK erneuert. Für die beiden Betriebsjahre gab es keine Probleme (Datenausfälle) mit der Wärmemessung der AHK HBO6 bzw. HBO7. Ab September 2021 war nur noch der neue HBO7 in Betrieb. Detaillierte Erläuterungen dazu in Kapitel 4.2.1.1 und im Anhang A5.18.

Resultate:

Jahr	Referenzemissionen to CO_2	Projektemissionen to CO_2	Emissionsreduktion to CO_2
2021	12'115.3	1218.7	10'896.6
2022	11'779.9	276.5	11'503.3

5.2 Plausibilisierungen / Überprüfungen

5.2.1 Wärmebezug Anschliesser:

$$\mathrm{WB_{tot,i}} = \mathrm{WB_{tot,neu,i}} + \mathrm{WB_{tot,best,i}}$$

$$\mathrm{WB_{tot,neu,i}} = \sum_{\mathrm{A}} \mathrm{WN_{A,neu}}$$

$$\mathrm{WB_{tot,best,i}} = \sum_{\mathrm{A}} \mathrm{WB_{A,best}}$$

Resultate:

Jahr	$\mathrm{WA_{A,alt,i}}$	$\mathrm{WB_{tot,i}}$
2021	46’522 MWh	53'807 MWh
2022	50'565 MWh	50'180 MWh

5.2.2 Wirkungsgrad Fernwärme:

$$\mathrm{WG_{FWN,i}} = \frac{\sum_{\mathrm{j}} \sum_{\mathrm{A}} \mathrm{WB_{A,neu,j}} + \sum \mathrm{WB_{A,best}}}{\left(\mathrm{WQ_{KVA}} + \mathrm{WQ_{Red}} + \mathrm{WQ_{AQ}}\right)}$$

Resultate:

Jahr	$\mathrm{WG_{FWN,i}}$
2021	86.2%
2022	79.6%

5.2.3 Wirkungsgrad Redundanzkessel:

$$\mathrm{WG_{Red,i}} = \mathrm{M_{Red,i}} \cdot \mathrm{H_{u,Gas}} / \mathrm{Q_{Red,i}}$$

Resultate:

Jahr	$\mathrm{WG_{Red,i}}$
2021	81.7%
2022	47.9%

Der Wirkungsgrad des Redundanzkessels WZEDO konnte für 2022, mangels Daten, nicht ermittelt und ausgewiesen werden.

5.2.4 Überprüfung der Anforderungen an die Abwärmenutzung der KVA

$$\mathrm{SNG}_i = \frac{\mathrm{Wel_{KVA-Strom,i}}}{\mathrm{M_{K,KVA,i}} \cdot \mathrm{H_{u,K,i}}}$$

$$\mathrm{WNG_{min,i}} = \mathrm{WNG_{max}} - \left(\frac{\mathrm{WNG_{max}}}{\mathrm{SNG_{max}}}\right) \cdot \mathrm{SNG_i}$$

$$\mathrm{WNG_{KVA-Pap-Perlen,i}} = \frac{\mathrm{WQ_{KVA-Pap-Perlen,i}}}{\mathrm{M_{K,KVA,i}} \cdot \mathrm{H_{u,K,i}}}$$

$$\mathrm{WNG_{KVA-Emmen,i}} = \frac{\mathrm{WQ_{KVA-Emmen,i}}}{\mathrm{M_{K,KVA,i}} \cdot \mathrm{H_{u,K,i}}}$$

Resultate:

Jahr	SNG_i	$\mathrm{WNG_{min,i}}$	$\mathrm{WNG_{KVA-Pap-Perlen,i}}$	$\mathrm{WNG_{KVA-Emmen,i}}$
2021	16.9%	21.1%	32.0%	5.0%
2022	17.9%	18.5%	30.6%	4.7%

Fazit:
Der Wärmenutzungsgrad der KVA liegt über dem $WNG_{min,i}$ und damit kann die erzielte Emissionsreduktionen durch die KVA-Abwärme vollständig angerechnet werden.

5.2.5 Berechnung der Emissionsverminderung durch die KVA

Die Emissionsverminderungen welche durch die KVA verursacht werden berechnen sich wie folgt:

$$\text{Emissionsreduktion KVA} = \frac{WQ_{KVA-Emmen}}{WQ_{KVA-Emmen}+WQ_{Red}+WQ_{AWN}} \text{ x Emissionsreduktion gesamt}$$

Resultat:

Jahr	Wärme ab KVA	Wärme ab Gaskessel	Abwärme [redacted]	Anteil KVA	Emissions Reduktion gesamt	Emissions Reduktion KVA
	$WQ_{KVA-Emmen}$	WQ_{Red}	WQ_{AW}			
	MWh	MWh	MWh		to CO_2	to CO_2
2021	49’299	3’986	8’275	80.1%	10'897	8’726
2022	46’095	198	16’567	73.3%	11’505	8’435

Resultate auch in A6.1, Reiter «Daten» ab Zeile 56

5.2.6 Vermeidung von Doppelzählung bei der Abwärmenutzung [redacted]

Die an die FWL abgegebene Abwärme muss aus der Abwärmeproduktion des Hubbalkenofens HBO6bzw. HBO7 stammen. Dazu muss die vom Abhitzekessel abgegebene Wärmemenge mit der an die FWL abgegebene Abwärmemenge verglichen werden. Die an FWL abgegebene Wärmemenge, welche die Abwärmeproduktion ab dem HBO übersteigt ist demnach mit Emissionen belastet. Diese werden in den Anhängen A5.3 und A5.4 berechnet.

Die Berechnung der Emissionen aus den belasteten Emissionen belasteten Anteile der Abwärme ist wie folgt:

$$\mathrm{E}_{\mathrm{HBO,Gas,i}} = \int_{0,i}^{8760,i} Max(0, WQ_{AW} - WQ_{AW,HBO} \cdot 0.95) \cdot \mathrm{EF}_{Gas}$$

Die detaillierte Berechnung basiert auf den effektiven Messwerten in den Anhängen A5.3 und A5.4.

Resultate:

Jahr	WQ_{AW}	$WQ_{AW,HBO}$ nicht anrechenbar	$E_{HBO,Gas,i}$
2021	8'275.2 MWh	265.6 MWh	53.9 to CO_2
2022	16'565.5 MWh	182.2 MWh	37.0 to CO_2

5.2.7 Überprüfung der Parameter bei [redacted] zum EHS

Es soll nachgewiesen werden, dass der Bezug von Abwärme die Emissionszuteilung an HBO6/HBO7 nicht beeinflusst. Die genaue Emissionszuteilung gemäss altem Zuteilungsbericht von 2014 ist nicht mehr möglich. Mit dem neuen Zuteilungsbericht von 2020 sind die Zuteilungen ab 2021 bekannt und im Kapitel 4.3.2 aufgeführt.

Die maximal nutzbare Abwärme durch den Abhitzekessel HBO6 ist:

$$WQ_{AW-nutz,i} = W_{AW-nutz,i} \cdot t_{HBO,i}$$

Resultate:

Jahr	$WQ_{AW-nutz,i}$	$W_{AW-nutz,i}$	$t_{HBO,i}$
2021	[redacted] MWh	[redacted] kW	[redacted] h
2022	[redacted] MWh	[redacted] kW	[redacted] h

Der gesamte Erdgasbezug für den HBO6/HBO7 wird mit einer Erdgasmessung von ewl erhoben:

Erdgasbezug [redacted] für HBO6/HBO7				
	Jahresbezug Erdgas		EF_{Gas}	Emissionen
	Nm^3	kWh_{Hu}	gCO_2/kWh	to CO_2
2021	[redacted]	[redacted]	203.00	[redacted]
2022	[redacted]	[redacted]	203.00	[redacted]

Fazit:

Für die Jahre 2021/22 herrschen die folgenden Verhältnisse:

	Erdgasbezug HBO6/7 [H_u]	theoretisch maximaler Wärmebezug ab HBO6/7	effektiver, maximaler Wärmebezug ab HBO6/7	Effektiver Wärmebezug FWL ab HBO6/7
2021	[redacted] MWh	[redacted] MWh	[redacted] MWh	[redacted] MWh
Anteil	100%	33.2%	24.6%	4.6%
2022	[redacted] MWh	[redacted] MWh	[redacted] MWh	[redacted] MWh
Anteil	100%	61.1%	37.3%	11.2%

Der Anteil an die FWL AG gelieferte Abwärme entspricht rund 4.6% der Energiemenge, welche für den HBO 6 im Jahr 2021 benötigt wurde. Mit Inbetriebnahme des neuen HBO7 habe sich diese Verhältnisse stark verändert. Der Anteil betrug im Jahr 2022 (der HBO7 war etwa die Hälfte des Jahres in Betrieb) bereits 11.3%. Diese Verbesserung kam mit einer effizienteren Abwärmenutzung und nicht durch einen erhöhten Erdgasbedarf zu Stande. Der Erdgaseinsatz im Jahr 2022 war bei doppelter Abwärmemenge an FWL um 18.5% geringer.

5.3 Wirkungsaufteilung

Eine Wirkungsaufteilung muss gemäss Vorgabe des Bundes vorgenommen werden. Die Wirkungsaufteilung gilt nur für die vom Kanton finanziell geförderten Anschlüsse. Der Kanton hat seine Förderung per Ende 2016 eingestellt, aber auf den 1.1.2022 wieder aufgenommen. Wärme, die an diese Liegenschaften verkauft wird, wird aus der Berechnung der Emissionsverminderungen ausgegrenzt. Die Stadt Luzern hat im Rahmen ihres Energiefonds die Förderung von Neuanschlüssen an ein Fernwärmenetz auf Stadtgebiet aufgenommen. Die Stadt Luzern verzichtet auf eine Wirkungsaufteilung bei Netzanschlüssen, welche von Energiefonds der Stadt gefördert wurden und in Zukunft gefördert werden (Anhang (M18) A4.4).

5.4 Übersicht

Der Gesuchsteller beantragt die Ausstellung der folgenden Mengen an Bescheinigungen:

Kalenderjahr	*Erzielte* Emissionsverminderungen *ohne* Wirkungsaufteilung in t CO_2eq	*Anrechenbare* Emissionsverminderungen *mit* Wirkungsaufteilung in t CO_2eq
Kalenderjahr 2021	10'897 to CO_2eq	10'897 to CO_2eq
Kalenderjahr 2022	11'503 to CO_2eq	11'351 to CO_2eq

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

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	Ex-post erzielte Emissonsverminderungen ohne Wirkungsaufteilung in to CO_2eq	Ex-ante erwartete Emissionsverminderungen ohne Wirkungsaufteilung in to CO_2eq	Abweichung und Begründung / Beurteilung (ausführlich, wenn die Abweichung >20% beträgt)
1. Kalenderjahr: 2017	0	0	
2. Kalenderjahr: 2018	834	8’903	-91% / siehe [1)] unten
3. Kalenderjahr: 2019	9’862	10’120	-3%
4. Kalenderjahr: 2020	9’797	10’188	-4%
5. Kalenderjahr: 2021	10’897	10’667	+2%
6. Kalenderjahr: 2022	11’503	10’596	+8%
7. Kalenderjahr: 2023	n.a.	10’506	

[1)] Bei der Projekteingabe war das Anschlusspotential in etwa bekannt, es fehlten aber zu vielen Anschlüssen die notwendigen Angaben wie voraussichtliche Wärmeabnahmemenge und der Typ des bisherigen Heizsystems. Zudem wurde die definitive Berechnungsmethode der Projektemissionen erst 2019 festgelegt, wegen den nachträglichen Abklärungen bezüglich der Anrechenbarkeit der Abwärme von Steeltec. Zudem gab es bei der Umsetzung des Projektes eine zeitliche Verzögerung von rund 5 Monaten.

Mit der verspäteten Inbetriebnahme der Transportleitung wurde auch die Abwärme im Netzgebiet erst später nutzbar. Damit erfolgte auch die Emissionsverminderung mit einer zeitlichen Verzögerung.

6.2 Vergleich Kosten und Erlöse

	2021			2022		
Investitionskosten bis Ende 2021/2022	**Projekt-eingabe**	**IST**	**Differenz**	**Projekt-Eingabe**	**IST**	**Differenz**
Netz inkl. NA	[redacted]	[redacted]	-31%	[redacted]	[redacted]	-14%
Energiezentrale	[redacted]	[redacted]	+3%	[redacted]	[redacted]	+3%
Transportleitung	[redacted]	[redacted]	-	[redacted]	[redacted]	-
Übrige Anlagen	[redacted]	[redacted]	-	[redacted]	[redacted]	-
SUMME	[redacted]	[redacted]	-10%	[redacted]	[redacted]	-1%

Werte in Mio. CHF

Tiefere Netzkosten:
Die Minderinvestitionen sind auf die folgenden Gründe:
- Generell war der Netzbau (Tief- und Leistungsbau) deutlich günstiger als geplant.
- Es wurden weniger Leitungen gebaut (Erschliessung Gebiet Seetalplatz ist weggefallen)
- Bisherige Kosten für Erschliessung Emmen-Dorf (inkl. WZEDO) sind enthalten.

Tiefere Kosten Hauptleitung Renergia-Emmen:
Die Kosteneinsparungen sind hauptsächlich auf günstige Vergabepreise zurückzuführen.

Kosten Übrige Anlagen:
In dieser Position sind die folgenden Investitionen zusammengefasst:
- Projektumplanungskosten Ibach (Neuerschliessung für Leitung Kantonsspital)
- Sanierung WUST Staffelnhof.

	2021			2022		
Einnahmen	**Projekt-eingabe**	**IST**	**Differenz**	**Projekt-eingabe**	**IST**	**Differenz**
Energieverkauf	[redacted]	[redacted]	0%	[redacted]	[redacted]	+2%
Förderbeiträge	[redacted]	[redacted]	-	[redacted]	[redacted]	-
Anschlusskostenbeiträge	[redacted]	[redacted]	+122%	[redacted]	[redacted]	+1337%
Gesamtertrag	[redacted]	[redacted]	+13%	[redacted]	[redacted]	+24%

Werte in CHF

Anschlusskostenbeiträge:
- Höhere Anschlusskostenbeiträge, weil mit dem verzögerten Anschluss des Netzgebietes Littau diese Anschlusskostenbeiträge erst ab 2020 angefallen sind. Die Anschlusskostenbeiträge der Kunden sind in der Summe bis Ende 2021 6% tiefer ([redacted] anstelle [redacted] Mio. CHF) und bis Ende 2022 17% höher ([redacted] anstelle [redacted] Mio. CHF) als geplant ausgefallen.

	2021			2022		
Ausgaben	**Projekt-eingabe**	**IST**	**Diffe-renz**	**Projekt-eingabe**	**IST**	**Diffe-renz**
Strom	[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]	
Erdgas	[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]	
Abwärmezukauf	[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]	
Total Energiezukauf	[redacted]	[redacted]	**+27%**	[redacted]	[redacted]	**+17%**
Fremdleistungen	[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]	
Zentrale DL inkl. Akquisition) [1)]	[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]	
Total B&U	[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]	
Total Betriebsaufwand	[redacted]	[redacted]	+27%	[redacted]	[redacted]	+29%

[1)] Zentrale Dienstleistungen von ewl + Personalaufwand ewl + übriger Betriebsaufwand

6.3 Vergleich geplante und eingesetzte Technik und Technologien

Das Fernwärmenetz inkl. Wärmeanlagen (Transportleitung, Wärmeübergabestation Meierhöfli und WZELU wurden umgesetzt wie geplant. Die WZELU wurde für die zusätzlichen angeschlossenen Wärmenetze (Reussbühl und Littau Dorf) entsprechend angepasst. Mit dem Aufbau des Netzgebietes Emmen-Dorf wurde begonnen, obwohl es in der ursprünglichen Projektbeschreibung explizit ausgenommen und als Option bezeichnet wurde.

7 Sonstiges

Für die weitere Entwicklung des Fernwärmenetzes Emmen-Luzern wurde beschlossen, die Gebiete Reussbühl und Littau Dorf mit Fernwärme zu erschliessen. Der Bau der Netze läuft. Im Laufe des Jahres 2020 wurden die ersten Gebäude im Gebiet Reussbühl angeschlossen, im Frühjahr 2021 wurden die ersten Gebäude im Gebiet Littau Dorf an das Fernwärmenetz angeschlossen.

Einige Abnahmestellen in neu erschlossenen Teilgebieten (z.B. Littau Dorf, Emmen Dorf) werden/wurden bis zum Anschluss an das Fernwärmenetz mit erdgasbetriebenen (mobilen) Wärmezentralen versorgt. Diese Abnahmestellen werden im Monitoring erst ab dem Zeitpunkt erfasst, an dem sie an das Fernwärmenetz angeschlossen werden.

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_2-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:

Zustimmung zur Veröffentlichung

☐ 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.

☒ 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.

Dokument	Version	Datum	Prüfstelle & Auftraggeber
Verifizierungsbericht (inkl. Checkliste)	final	24.07.2023	SGS Société Générale de Surveillance SA, Technoparkstrasse 1, CH-8005 Zürich (im Auftrag der Fernwärme Luzern AG, Postfach, 6002 Luzern)

Zustimmung zur Veröffentlichung

☐ 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.

☒ 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.

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
Luzern, 02.08.2023	[redacted] Jörg Hoffmann, Gesamtprojektleiter

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers
Luzern, 02.08.2023	[redacted] Christoph Eggerschwiler, Energiedienstleistungen

Anhang

A1. Geschwärzte Fassung Monitoringbericht

A1.1 2021-22 Monitoringbericht Emmen V1 geschwärzt.pdf

A2. Geschwärzte Fassung Verifizierungsbericht

A2.1 0181_Emmen_Verbericht_SGS_MP2021-22_final_geschw.pdf

A3. Belege für Angaben zum Projekt inkl. Vorhaben

keine

A4. Belege bzgl. Abgrenzung zu anderen Instrumenten

A4.1 23.01.04_Liste-Betreiber mit Verminderungsverpflichtung EZI.pdf
A4.2 23.01.04_ Liste-Betreiber mit Verminderungsverpflichtung MZ.pdf
A4.3 Förderung_Anschlüsse_WV_Emmen_Luzern.xlsx

A5. Unterlagen zum Monitoring

A5.1 Schlussbericht_Berechnung_2021_BAFU_BFE_VBSA_v02.pdf
A5.2 Schlussbericht_Berechnung_2022_BAFU_BFE_VBSA_final.pdf
A5.3 Monitoring_Wärmeabgabe_[redacted] 2021
A5.4 Monitoring_Wärmeabgabe_[redacted] 2022
A5.5 Rechnungen Erdgas WZELU 2021-22.pdf
A5.6 Rechnungen Wärmebezug Renergia 2021-22.pdf
A5.7 Mail Daten Renergia 2021-22.pdf
A5.8 Zählerstände Erdgas HBO6.pdf
A5.9 Zählerstände Erdgas HBO7.pdf
A5.10 Verfügung_Überwachung im Betrieb_14.12.2020.pdf
A5.11 jährlicher Vollzugsbericht 2021 Wärmezähler.pdf
A5.12 jährlicher Vollzugsbericht 2022 Wärmezähler.pdf
A5.13 Wärmezähler FWL 2021-2022.xlsx
A5.14 Liste Zähler_Ausnahmejournal_ewl_2022
A5.15 FW Bilanzierung Jahr 2021.xlsx
A5.16 FW Bilanzierung Jahr 2022.xlsx
A5.17 Wärme Absatz Emmen-Luzern 2021_2022.xlsx
A5.18 Wärmeverteilung [redacted] AG.pdf
A5.19 Kalibrierpflicht von Zählern - Werkstandard ewl.pdf
A5.20 Zählerstände_Fernwärme_2021-2022.xlsx

A6. Unterlagen zur Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen

A6.1 CO2-Monitoring EL 2021-2022 230531.xlsx

A7. Unterlagen zu wesentlichen Änderungen

A7.1 Businessplan Emmen Luzern_2021-2022_20230412.xlsx