

BESCHREIBUNG FÜR PROJEKTE ZUR EMISSIONSVERMINDERUNG IN DER SCHWEIZ <sup>1</sup>
--

Erweiterung Wärmeverbund Arth SZ
----------------------------------

Dokumentversion	4
Datum	11.05.2015

## INHALT

1. Angaben zur Projektorganisation
2. Technische Angaben zum Projekt
3. Abgrenzung zu weiteren klima- und energiepolitischen Instrumenten
4. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderung
5. Nachweis der Zusätzlichkeit
6. Aufbau und Umsetzung des Monitorings
7. Anmerkungen zum Eignungsentscheid

## ANHANG

A1. Belege für den Umsetzungsbeginn

A2. Unterlagen zu beantragten und erhaltenen Finanzhilfen:

Keine vorhanden, da keine sonstige erhaltene Finanzhilfen

A3. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen:

Additionalitätstool Erweiterung Arth der Stiftung KliK

Adressliste Erweiterung Wärmeverbund Arth

---

<sup>1</sup> Bitte prüfen Sie vor dem Ausfüllen dieser Vorlage, ob die vorliegende Version noch aktuell ist. Die aktuelle Version ist zu finden unter [www.bafu.admin.ch/kompensationsprojekte-ch](http://www.bafu.admin.ch/kompensationsprojekte-ch).

A4. Wirtschaftlichkeitsanalyse und Unterlagen dazu:

Additionalitätstool Erweiterung Arth der Stiftung KliK

Businessplan Fernleitung Arth

A5. Unterlagen zum Monitoring

Monitoring Emissionsverminderung Wärmeverbund Arth

Adressliste Erweiterung Wärmeverbund Arth

A6. Situationsplan Erweiterung Wärmeverbund Arth

A7. Prinzipschema Heizzentrale Wärmeverbund Arth

Hinweise:

- *Graue, kursive Textelemente* bitte durch entsprechende Angaben ersetzen.
- Falls zweckmässig Check-Boxes mittels rechter Maustaste (→ Eigenschaften) aktivieren.
- Tabellen falls zweckmässig mittels rechter Maustaste um weitere Zeilen ergänzen (→ Einfügen)

1. Angaben zur Projektorganisation

Projekttitlel	Erweiterung Wärmeverbund Arth SZ
Version des Dokuments	Nr. 3
Datum	30.07.2014

Gesuchsteller	Unterallmeind Korporation Arth Geschäftsstelle Gotthardstrasse 47 6415 Arth
Kontakt	Pius Betschart Gotthardstrasse 66a 6410 Goldau Tel. 041 855 45 01 Mail: <a href="mailto:pius.betschart@uak.ch">pius.betschart@uak.ch</a>
Einverständnis zur Veröffentlichung	<i>Zutreffendes bitte ankreuzen</i> <input checked="" type="checkbox"/> Ich bin damit einverstanden, dass nach der Registrierung des Projekts durch das BAFU die Daten im Feld „Gesuchsteller“ auf der Internetseite des BAFU aufgeschaltet werden. <input type="checkbox"/> Ich bin damit einverstanden, dass nach der Registrierung des Projekts durch das BAFU die Daten im Feld „Gesuchsteller“ und die Daten im Feld „Kontakt“ auf der Internetseite des BAFU aufgeschaltet werden.

Zeitplan	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	14.06.2014	Unterzeichnung Werkvertrag Heizkessel inkl. Rücktrittsfrist
Wirkungsbeginn	01.10.2014	Inbetriebnahme der Netzerweiterung und Wärmelieferung an zusätzliche Wärmebezüger ab Okt. 2014 Inbetriebnahme neuer Erdgas- und Hackschnitzelkessel ca. Dez. 2014

2. Technische Angaben zum Projekt	
2.1. Allgemeine Informationen	
Projektstandort	Heizzentrale: Schulweg 12 6415 Arth
Situationsplan	Situationsplan Wärmeverbund Arth (siehe Anhang)
Projekttyp	<input type="checkbox"/> Abwärmenutzung <input type="checkbox"/> Abwärmevermeidung <input type="checkbox"/> Effizientere Nutzung von Prozesswärme <input type="checkbox"/> Energieeffizienz Gebäude <input type="checkbox"/> Produktion von Biogas (landwirtschaftlich, industriell) <input checked="" type="checkbox"/> Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse <input type="checkbox"/> Nutzung von Umweltwärme <input type="checkbox"/> Nutzung von Solarenergie <input type="checkbox"/> Brennstoffwechsel für Prozesswärme <input type="checkbox"/> Effizienzverbesserung Personentransport / Güterverkehr <input type="checkbox"/> Einsatz von Treibstoffen aus erneuerbaren Rohstoffen <input type="checkbox"/> Abfackelung / Energetische Nutzung von Methan <input type="checkbox"/> Vermeidung und Substitution synthetischer Gase <input type="checkbox"/> Vermeidung und Substitution von Lachgas (N <sub>2</sub> O) <input type="checkbox"/> Biologische Sequestrierung: Holzprodukte <input type="checkbox"/> andere: <i>Nähere Bezeichnung</i>
Technologie	Hackschnitzelfeuerungen (Vorschubrostfeuerung)

Schematische Darstellung	<p>Neue Hackschnitzelfeuerung: 1'200 kW Leistung Bestehende Hackschnitzelfeuerung: 700 kW Leistung Neuer Gaskessel: 1000 kW Leistung für Schwachlastbetrieb im Sommer und als Notkessel Weitere Angaben im Prinzipschema (siehe Anhang)</p> <p>Eingesetzte Technologie</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Heizkessel Fabrikat [REDACTED], Leistung 1200 kW</li><li>• Betriebstemperaturen Fernleitung 85°C Vorlauf, 55°C Rücklauf</li><li>• Abgaskondensation ist nicht vorgesehen</li><li>• Max. Anforderung an die Hackschnitzelqualität: WS-P63-W60: max. 60% Wassergehalt, 40% Durchforstungsholz (DH)</li><li>• Eine Trocknung der Hackschnitzel ist nicht vorgesehen</li><li>• Lagerkapazität Silo neu 140 m<sup>3</sup> Nutzvolumen für 4 bis 5 Tage Vollastbetrieb</li></ul> <p>Die Hackschnitzel stammen aus den Wäldern der Unterallmeind Korporation Arth. Die nachhaltige Waldbewirtschaftung wird durch das Schweizerische Forstgesetz garantiert. Die UAK Arth orientiert sich an den Grundsätzen der nachhaltigen Waldbewirtschaftung und bewirtschaftet ihre Wälder dementsprechend. Das Energieholzpotenzial aus den korporationseigenen Wäldern reicht für die Belieferung der Hackschnitzelheizung aus, es müssen keine weiteren Sortimente zugekauft werden.</p> <p>Die Ascherückstände müssen deponiert werden (Innerstoff- oder Reaktordeponie), eine Verwendung als Recyclingdünger wird durch die Vorgaben des Düngemittelgesetzes bezüglich Schwermetallgehalte praktisch verunmöglicht.</p>
--------------------------	--

2.2 Art des Projekts						
<input checked="" type="checkbox"/> Einzelnes Projekt		<input type="checkbox"/> Projektbündel			<input type="checkbox"/> Programm	
Treibhausgas(e)	<input checked="" type="checkbox"/> CO <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> CH <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> N <sub>2</sub> O	<input type="checkbox"/> HFC	<input type="checkbox"/> PFC	<input type="checkbox"/> SF <sub>6</sub> <input type="checkbox"/> NF <sub>3</sub>

2.3 Beschreibung des Projekts
<p><i>Ausgangslage:</i>                  Die Unterallmeind Korporation Arth betreibt eine Fernwärmeheizung mit einer Leistung von 700 kW. Die Heizungsbetreiber möchten nun im Endausbau 24 Gebäude im Perimeter des Wärmeverbundes Arth neu anschliessen. Dafür muss die Heizzentrale ausgebaut und die Leistung der Anlage erhöht werden. Es wird eine neue Hackschnitzelfeuerung mit 1'200 kW Leistung und eine neuer Erdgaskessel mit 1'000 kW Leistung für den Schwachlast- und Sommerbetrieb und als Notkessel eingebaut. Für die Abdeckung der Schwachlast und den Sommerbetrieb wird mit 10% Erdgasanteil an der gesamten Wärmeproduktion gerechnet.</p>
<p><i>Projektziel:</i>                  Die bestehenden Ölfeuerungen im Perimeter des Wärmeverbundes Arth werden durch den Anschluss an das Fernwärmenetz ersetzt.</p>
<p><i>Referenzszenario:</i>                  Es wird vom Referenzszenario gemäss Vollzugsweisung „Projekte zur Emissionsverminderung im Inland“, BAFU, 2013, ausgegangen, d.h. bis zum Ende der Projektlaufzeit werden 40% der Wärmebezüger auf erneuerbare Heizsysteme umstellen. Wenn das Projekt nicht umgesetzt wird, bleiben viele alte Ölfeuerungen in Betrieb und werden mangels Alternative wieder mit Ölfeuerungen saniert. Einzelne Hauseigentümer würden auf Wärmepumpen oder Holzheizungen umsteigen. Ein Anschluss an das Erdgasnetz könnte in Zukunft ebenfalls in Frage kommen, falls das Erdgasnetz in Richtung Zentrum Arth erweitert werden sollte, was zurzeit aber noch nicht geplant ist.</p>
<p><i>Laufzeit des Projekts (in Jahren):</i>                  Einbau neuer Hackschnitzelkessel und neuer Erdgaskessel: Sommer und Herbst 2014                  Erschliessung zusätzliche Wärmekunden zwischen 2014 und 2015                  Projektlaufzeit = Nutzungsdauer gemäss Amortisationsfrist Additionalitätstool Stiftung KLIK:                  Heizzentrale und dezentrale Wärmesysteme: 15 Jahre                  Fernwärmenetz: 40 Jahre</p>

3. Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten	
Ist das Projekt zur Inanspruchnahme von <i>staatlichen</i> Finanzhilfen berechtigt?	
<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein
Der Kanton Schwyz hat das Förderprogramm erneuerbare Energien inkl. Holzheizungen eingestellt, da der Verpflichtungskredit des Kantons bereits ausgeschöpft wurde.	
Weist das Projekt Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO <sub>2</sub> -Abgabe befreit sind?	
<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein

4. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen

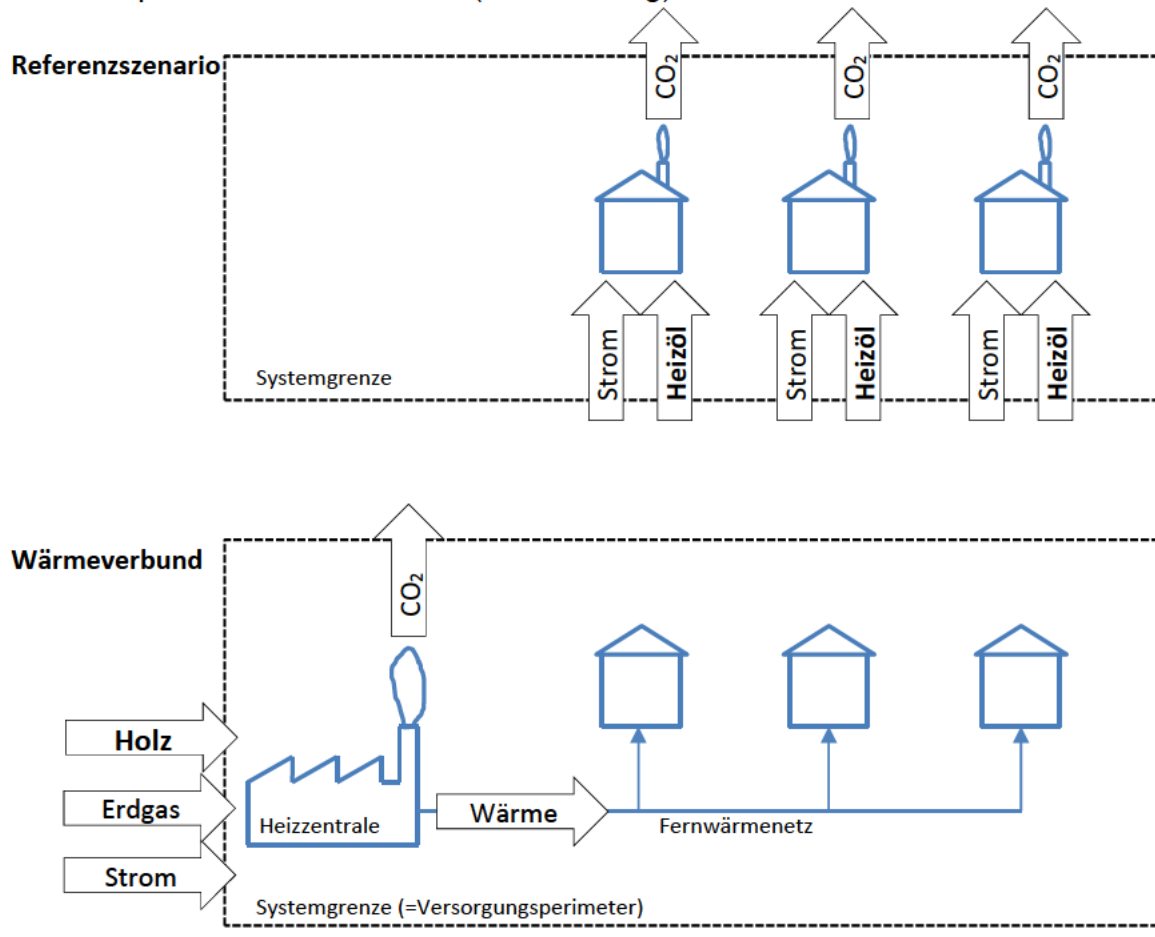
4.1. Systemgrenze

Beschreibung:

Gemeinde Arth und Projektperimeter Wärmeverbund Arth

Grafische Darstellung:

Situationsplan Wärmeverbund Arth (siehe Anhang):





4.2 Direkte und indirekte Emissionsquellen				
	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projektmissionen	Stromverbrauch Heizkessel, Pumpen, Verteilungen	CO <sub>2</sub>	Ja	Hilfsenergie Heizzentrale
	Schwachlast- und Notkessel Erdgas: 10% der Wärme-Energieproduktion	CO <sub>2</sub>	Ja	Abdeckung Schwachlastbetrieb im Sommer und Notkessel bei Ausfall eines Hackschnitzelkessels
	Graue Energie Hackschnitzel	CO <sub>2</sub>	Nein	Graue Energie Heizöl und Erdgas höher als bei Energieholz-Hackschnitzeln
Referenzentwicklung	Alte Ölheizungen bleiben in Betrieb und werden mangels Alternative nicht ersetzt	CO <sub>2</sub>	Ja	Emissionen Heizölverbrauch (HEL)
	Wärmepumpen und Elektroheizungen	CO <sub>2</sub>	Ja	Emissionen Stromverbrauch CH

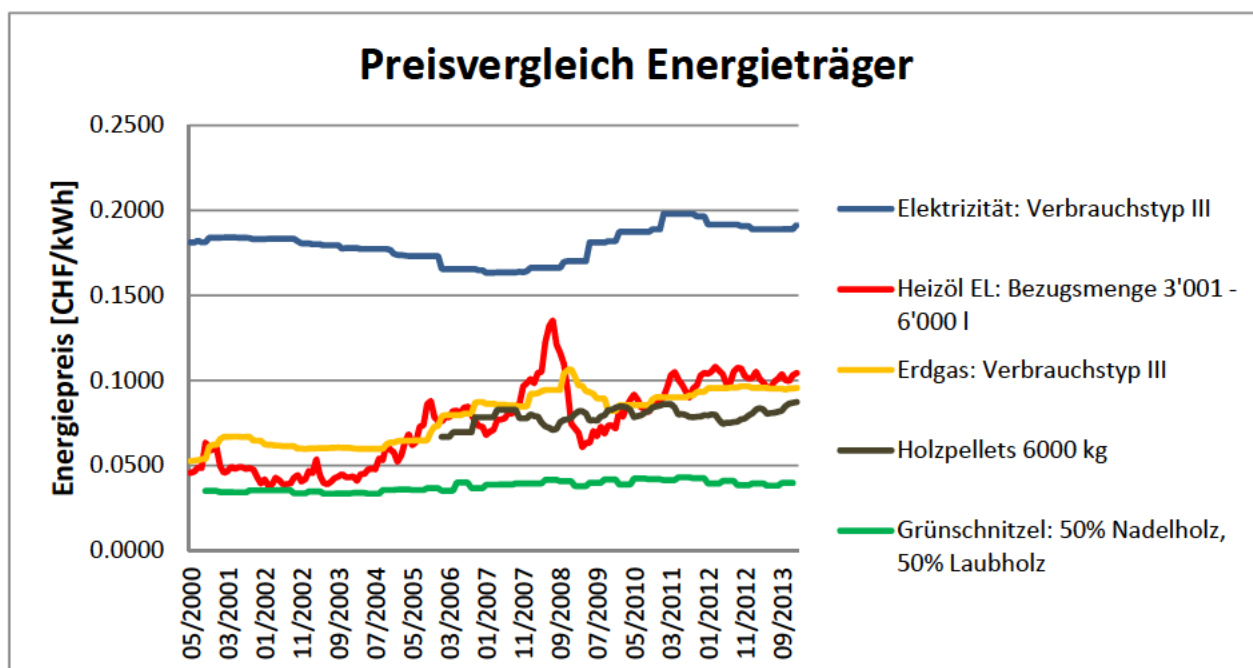
Indirekte Emissionen: Die Herstellung der Hackschnitzel und der Transport zum Heizwerk verursacht CO<sub>2</sub>-Emissionen. Da die graue Energie jedoch wesentlich geringer ist als bei Herstellung und Transport der fossilen Energieträger, ergeben sich keine zusätzlichen Projektmissionen im Vergleich zu fossilen Energieträgern (siehe Merkblatt Nr. 403 „Energieinhalt von Holzchnitzeln und Pellets / Graue Energie“ unter [www.holzenergie.ch/holzenergie/energieholz.html](http://www.holzenergie.ch/holzenergie/energieholz.html))

Die Hackschnitzel stammen aus den Wäldern der Unterallmeind Korporation Arth. Da die Transportdistanz der Hackschnitzel gemäss Schnitzelliefervertrag maximal 20 km beträgt und daher kaum ins Gewicht fällt, wird der Transport nicht im Monitoring erfasst.

Leckage
Die alten Heizölheizungen, die bei den Wärmebezügern ausgebaut werden, werden entsorgt und kommen deshalb nicht mehr zum Einsatz.

Einflussfaktoren
Die bestehende Holzchnitzelanlage muss mit einem Elektrofilter bis spätestens 2013 nachgerüstet werden. Die Feinstaubemissionen der bestehenden Anlage werden stark reduziert, ohne Auswirkung auf die CO <sub>2</sub> -Emissionen.
Gebäudesanierung: Die tiefe Gebäudesanierungsquote von ca. 1% (Schweiz weit) pro Jahr zeigt zudem auf, dass bis 2020 keine wesentlichen Heizwärme-Einsparungen zu erwarten sind (Quelle: Präsentation ██████████, econcept AG, Zürich, 17.01.2013: Akteure und Sanierungshemmnisse - Überblick. WWF, Workshop „Sanierungsrate hochschrauben – aber wie?“)

Preisentwicklung: Die Preisentwicklung der Energieträger Heizöl, Erdgas und Hackschnitzel ist sehr unterschiedlich. Während Hackschnitzel sehr günstig und preisstabil sind, veränderte sich der Heizölpreis in den letzten Jahren stark und stieg im Mittel an. Die Erdgaspreise veränderten sich ebenfalls wesentlich stärker als die Hackschnitzelpreise, jedoch nicht so stark wie die Heizölpreise. Da in jüngster Zeit weltweit grosse Öl- und Gasvorkommen entdeckt und mit neuen Verfahren abgebaut werden können, werden sich in den nächsten Jahren die Preise für fossile Energieträger gegenüber der Holzenergie kaum mehr verteuern. Deshalb wird die Preisentwicklung der fossilen Energieträger bei der Emissionsentwicklung nicht berücksichtigt. Der Preisvergleich der Energieträger gemäss Energiepreise des BFS zeigt die Preisentwicklung seit dem Jahr 2000.



Umstellung auf Erneuerbare Energien: Der Ersatz von Heizungen durch Wärmepumpen mit Erdsonden und die Installation von Solarthermischen Anlagen für die Erzeugung von Warmwasser werden gemäss Standard-Referenzszenario der Stiftung KliK im Additionalitätstool berücksichtigt.

Wirkungsgrad Ölheizungen: Der Wirkungsgrad der alten Ölheizungen ist mit 90% Wirkungsgrad konservativ hoch berechnet, so dass neue, bessere Wirkungsgrade von Ölheizungen mitberücksichtigt werden können.

Kantonale Vorgaben: Bezüglich Kantonalen und Kommunalen Vorgaben sind keine Einschränkungen zur Nutzung von Ölheizungen vorgegeben. Falls neue kommunale und kantonale Vorgaben eingeführt werden, die Auswirkungen auf die Emissionsentwicklung haben, werden diese im jeweiligen Monitoringbericht erfasst.

#### 4.3 Projektemissionen

Zur Wärmeproduktion kommen zwei Holzhackschnitzelkessel zum Einsatz (1'200 und 700 kW), die sowohl die Band- als auch die Spitzenlast abdecken. Für den Schwachlastbetrieb von ca. 2 Monaten im Sommer für die Brauchwarmwasseraufbereitung wird ein Gaskessel eingesetzt. Der Gaskessel dient auch als Notkessel beim Ausfall eines Holzschnitzelkessels. Es wird von einem Verteilverlust des Fernwärmenetzes von 5% ausgegangen.

Der Gasverbrauch des neuen Gaskessels wird mittels Gaszähler [m<sup>3</sup> Erdgas-Verbrauch] abgerechnet und gemäss Umrechnungsfaktor des Gaslieferanten umgerechnet in kWh.

Die graue Energie der Hackschnitzel wird in der Emissionsberechnung nicht berücksichtigt, da Heizöl und Erdgas im Vergleich höhere Werte des Einsatzes von grauer Energie benötigen.

Der Stromverbrauch der neuen Heizzentrale, inkl. Pumpenleistung der Wärmeverteilung und Hilfsenergiebedarf der Heizkessel wird mittels Stromzählern erfasst und zur Berechnung der Projektemissionen verwendet.

Formel zur Berechnung der Projektemissionen:

$$EP = AE_{\text{Erdgas}} * EF_{\text{Erdgas}} + AE_{\text{Strom}} * EF_{\text{Strom}}$$

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

$AE_{\text{Erdgas}}$  = Energieverbrauch: Erdgas [kWh]

$AE_{\text{Strom}}$  = Energieverbrauch: Strom [kWh]

$EF_{\text{Erdgas}}$  = Spezifischer Emissionsfaktor für Erdgas gemäss Vollzugsmittteilung UV-1315-D, Anhang 3 = 0.0001980 t CO<sub>2</sub>/kWh

$EF_{\text{Strom}}$  = Spezifischer Emissionsfaktor für Strom gemäss Vollzugsmittteilung UV-1315-D, Anhang 3 = 0.0000242 t CO<sub>2</sub>/kWh

#### 4.4 Referenzentwicklung

Die Emissionen des Referenzszenarios entsprechen dem Brennstoffverbrauch / Stromverbrauch der Wärmebezüger bei Nichtrealisierung des Projektes multipliziert mit dem Emissionsfaktor des zu ersetzenden Brennstoffes /Stroms und dem Reduktionsfaktor gemäss „Projekte zur Emissionsverminderung im Inland, Referenzszenario für Wärmeverbünde“, BAFU, 2013. Die Emissionsfaktoren entsprechen den Werten im Anhang A3 der Vollzugsmittteilung UV-1315-D „Projekte zur Emissionsverminderung im Inland“, BAFU, 2013. Neubauten werden in die Berechnung der Referenzentwicklung nicht miteinbezogen, da von einem Einsatz von 100% erneuerbaren Energieträgern bei Neubauten ausgegangen wird.

Formel zur Berechnung der Referenzentwicklung:

$$\text{Pro Wärmebezüger: } E_{\text{RE, Wärmebezüger}} = A_{\text{NUTZ}} * EF * RF / \eta_{\text{TH}}$$

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

$A_{NUTZ}$  = Nutzenergie [kWh]

EF = Spezifischer Emissionsfaktor gemäss Vollzugsmitteilung Anhang 3: Heizöl [in t CO<sub>2eq</sub> / kWh]; Strom [in t CO<sub>2eq</sub> / kWh]; Biomasse [in t CO<sub>2eq</sub> / kWh]

RF = Reduktionsfaktor gemäss Standard-Referenzentwicklung [-]

RF = 1 – 0.4 \* a / 15 wobei a = Jahr nach Umsetzungsbeginn

$\eta_{TH}$  = Wirkungsgrad Heizsystem Wärmebezüger

Es wird unterschieden nach:

- Energieträger Heizsystem: Heizöl, elektrisch, Holzheizung
- Wirkungsgrade Heizsystem: Heizöl: 90%; Holzheizung: 85%; Elektroheizungen: 100% (Angaben von Holzenergie Schweiz aus Machbarkeitsstudien)
- $EF_{Heizöl}$  = Spezifischer Emissionsfaktor für Heizöl gemäss Vollzugsmitteilung UV-1315-D, Anhang 3 = 0.000265352 t CO<sub>2</sub>/kWh
- $EF_{Strom}$  = Spezifischer Emissionsfaktor für Strom gemäss Vollzugsmitteilung UV-1315-D, Anhang 3 = 0.0000242 t CO<sub>2</sub>/kWh
- $EF_{Biomasse}$  = Spezifischer Emissionsfaktor für Biomasse gemäss Vollzugsmitteilung

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

$$E_{RE, total} = \sum (E_{RE, Wärmebezüger})$$

#### 4.5 Erwartete Emissionsverminderungen

ER = erwartete Emissionsverminderungen

ER = E<sub>RE</sub> – E<sub>P</sub> – Leakage = Emissionen Referenzentwicklung – erwartete Projektemissionen – erwartete Leakage

Jahr	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO <sub>2eq</sub> )	Erwartete Projektmissionen (in t CO <sub>2eq</sub> )	Schätzung der Leakage (in t CO <sub>2eq</sub> )	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO <sub>2eq</sub> )
1. Jahr	86.5	8.1	0	78.4
2. Jahr	255.7	32.1	0	223.6
3. Jahr	248.9	37.9	0	211.0
4. Jahr	242.0	37.9	0	204.1
5. Jahr	235.0	37.9	0	197.1
6. Jahr	228.1	37.9	0	190.2
7. Jahr	221.2	37.9	0	183.3
In der Kreditierungsperiode	1517	230	0	1288
Über die Projektlaufzeit	3197	571	0	2626

---

Wirkungsaufteilung
--------------------

<p>100% Anteil für Bescheinigungen, da keine Fördergelder des Kantons Schwyz bezogen werden können.</p>
---

<p>In der Kreditierungsperiode: 1288 t CO<sub>2</sub>eq</p>
---

<p>Über die Projektlaufzeit: 2626 t CO<sub>2</sub>eq</p>
--

<p>Der Wärmeverbund Arth hat bisher noch keine Fördergelder erhalten, weder von der Stiftung Klimarappen noch von der öffentlichen Hand.</p>
--

5. Nachweis der Zusätzlichkeit

Analyse der Zusätzlichkeit:

Die Ausstellung von Bescheinigungen für die erzielten Emissionsverminderungen ermöglicht die Erstellung des Wärmeverbundes und den annähernd wirtschaftlichen Betrieb. Ohne den Verkauf der Bescheinigungen ist das Projekt nicht annähernd wirtschaftlich durchzuführen.

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Zur Prüfung der Additionalität wurde für das vorliegende Projekt eine Wirtschaftlichkeitsrechnung mit dem Additionalitätstool der Stiftung KliK für Wärmeverbünde durchgeführt (siehe Anlage Additionalitätstool).

Die Angaben im Additionalitätstool stammen aus dem Businessplan Fernleitung Wärmeverbund Arth (siehe Anlagen).

Es wird von einem firmeninternen Benchmark (IRR, Internal Rate of Return) von █ % ausgegangen.

Die Wirtschaftlichkeitsrechnung zeigt, dass das Projekt ohne Fördergelder der Stiftung KliK nicht wirtschaftlich betrieben werden kann. Somit ist das Kriterium der Additionalität erfüllt.

Zusätzlich ist bezüglich Wirtschaftlichkeit zu beachten:

1. Die Korporation Arth ist nicht gewinnorientiert
2. Der Betrieb eines Holz-Wärmeverbundes ist ein eher neues Geschäftsfeld mit weniger Gewinnerwartung
3. Tiefere Gewinnerwartungen am Finanzmarkt
4. Die Chance in die Gewinnzone zu kommen ist besser als ohne Fördergelder
5. Die Fördergelder der Stiftung KliK ermöglichen eine bessere Amortisation und den Anschluss weiterer neuer Wärmekunden.

Erläuterungen zu anderen Hemmnissen

Entfällt, da Wirtschaftlichkeit nicht gegeben ist.

Es werden keine anderen Hemmnisse geltend gemacht.

Übliche Praxis

Fast alle Holz-Wärmeverbünde sind auf Fördergelder zum wirtschaftlichen Betrieb angewiesen. Grössere Holzheizungen mit Wärmeverbund erhalten in vielen Kantonen hohe Beträge von Fördergeldern zur Unterstützung der Investitionskosten und der Wirtschaftlichkeit. Vor dem neuen CO<sub>2</sub>-Gesetz ermöglichten die Fördergelder der Stiftung Klimarappen vielen Holz-Wärmeverbünden die nötige finanzielle Unterstützung zur Umsetzung eines Projektes. KMUs können für eigene Holzheizungen mit oder ohne Wärmeverbund Fördergelder von der Klimastiftung Schweiz beantragen.

In der Gemeinde Arth bestehen zurzeit 4 Schnitzelheizungen, welche die Unterallmeind Korporation mit Hackschnitzeln bedient. 3 Anlagen beliefern die jeweiligen Schulanlagen mit Wärme und beheizen jeweils 3 Gebäude. Der korporationseigene Wärmeverbund in Arth wird nun durch die Erweiterung weiteren Bezüglern ermöglichen, von fossilen Energiequellen auf erneuerbare Holzenergie zu wechseln. Mit der geplanten Erweiterung ist die Anlage zu 75% ausgelastet. Es können in naher Zukunft noch weitere Bezüglern an den Wärmeverbund anschliessen. In der Gemeinde Arth und im ganzen Kanton Schwyz wird zurzeit noch mehrheitlich (Schätzung ca.70%) mit den fossilen Energieträgern Gas und Öl Raumwärme und Brauchwarmwasser erwärmt.

## 6. Aufbau und Umsetzung des Monitorings

### 6.1 Beschreibung der gewählten Monitoringmethode

Formel zur Berechnung der Projektemissionen:

$$E_P = A_{E_{\text{Erdgas}}} * E_{F_{\text{Erdgas}}} + A_{E_{\text{Strom}}} * E_{F_{\text{Strom}}}$$

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

$A_{E_{\text{Erdgas}}}$  = Energieverbrauch: Erdgas [kWh]

$A_{E_{\text{Strom}}}$  = Energieverbrauch: Strom [kWh]

$E_{F_{\text{Erdgas}}}$  = Spezifischer Emissionsfaktor für Erdgas gemäss Vollzugsmitteilung UV-1315-D, Anhang 3 = 0.0001980 t CO<sub>2</sub>/kWh

$E_{F_{\text{Strom}}}$  = Spezifischer Emissionsfaktor für Strom gemäss Vollzugsmitteilung UV-1315-D, Anhang 3 = 0.0000242 t CO<sub>2</sub>/kWh

Formel zur Berechnung der Referenzentwicklung:

$$E_{RE} = A_{NUTZ} * E_F * R_F / \eta_{TH}$$

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

$A_{NUTZ}$  = Nutzenergie [kWh]

$E_F$  = Spezifischer Emissionsfaktor gemäss Vollzugsweisung Anhang 3: Heizöl [in t CO<sub>2eq</sub> / l]; Strom [in t CO<sub>2eq</sub> / kWh]

$R_F$  = Reduktionsfaktor gemäss Standard-Referenzentwicklung [-], Ausnahmen gemäss 2.3 Beschreibung des Projektes

$R_F = 1 - 0.4 * a / 15$  wobei a = Jahr nach Umsetzungsbeginn

$\eta_{TH}$  = Wirkungsgrad Heizsystem

Es wird unterschieden nach:

- Energieträger Heizsystem: Heizöl, Strom, Biomasse (Holz)
- Wirkungsgrade Heizsystem: Heizöl: 90%; Holzheizung: 85%; Elektroheizungen: 100%; Luft-Wärmepumpen: 250%; Erd- und Grundwasser-Wärmepumpen: 350%

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

zusammengezählt:

$$E_{RE, total} = \sum (E_{RE, Wärmebezüger})$$

ER = Emissionsverminderungen

$ER = E_{RE, total} - E_P - \text{Leckage}$  = Emissionen Referenzentwicklung total – Projektemissionen - Leckage

Zur Berechnung der Emissionsverminderung wird die Excel-Datei „Monitoring\_Berechnung\_Emissionsverminderungen“ verwendet. Die untenstehenden Parameter dienen als Grundlage der Eingabe. Die Berechnung der Emissionsverminderungen geschieht nach den oben definierten Formeln.

Die Datenerhebung der notwendigen Parameter geschieht durch Ablesen der Zählerstände der Parameter nach Punkt 6.2: Datenerhebung und Parameter.

Die Prozess und Managementstruktur wird unter Punkt 6.3 eingehend beschrieben.

Falls neue kommunale und kantonale Vorgaben eingeführt werden, die Auswirkungen auf die Emissionsentwicklung haben, werden diese im jeweiligen Monitoringbericht erfasst.

## 6.2 Datenerhebung und Parameter

Parameter 1	$A_E$ = Energieverbrauch Erdgas [kWh]
Beschreibung des Parameters	Energieverbrauch Erdgas Schwachlast- und Notkessel Heizzentrale
Einheit	kWh
Datenquelle	Gaszähler Heizzentrale
Erhebungsinstrument	Gaszähler Heizzentrale vor den Gaskesseln
Beschreibung Messablauf	Ablesen der Werte des Gaszählers
Kalibrierungsablauf	Eichen des Gaszählers gemäss Herstellerangaben
Genauigkeit der Messmethode	Messgenauigkeit $\pm 1-2\%$
Messintervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Anlagewart Wärmeverbund Arth SZ Pius Betschart Geschäftsführer UAK Arth
Parameter 2	$A_E$ = Energieverbrauch Strom [kWh]
Beschreibung des Parameters	Stromverbrauch Heizzentrale und Wärmeleitungsnetz: Heizkessel, Pumpen, Verteilungen
Einheit	kWh
Datenquelle	Stromzähler Heizzentrale
Erhebungsinstrument	Stromzähler Heizzentrale
Beschreibung Messablauf	Ablesen der Werte der Stromzähler
Kalibrierungsablauf	Eichen der Stromzähler gemäss Herstellerangaben
Genauigkeit der Messmethode	Messgenauigkeit $\pm 1.5\%$
Messintervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Anlagewart Wärmeverbund Arth SZ Pius Betschart Geschäftsführer UAK Arth
Parameter 3	$A_{NUTZ}$ = Nutzenergie gemäss Zählerstand Wärmebezüger [kWh]
Beschreibung des Parameters	Nutzenergie Wärmebezüger, verkaufte Wärmeenergie
Einheit	kWh
Datenquelle	Wärmezähler Wärmebezüger
Erhebungsinstrument	Wärmezähler Wärmebezüger
Beschreibung Messablauf	Ablesen der Werte der Wärmezähler Wärmebezüger



Kalibrierungsablauf	Eichen der Wärmezähler gemäss Herstellerangaben
Genauigkeit der Messmethode	Ultraschall Wärmezähler, Messgenauigkeit: $\pm 2-4\%$
Messintervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Anlagewart Wärmeverbund Arth SZ Pius Betschart Geschäftsführer UAK Arth

### 6.3 Prozess- und Managementstruktur

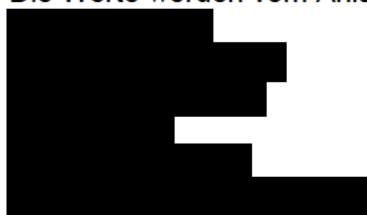
Die Erweiterung des Wärmeverbundes Arth SZ wird gemäss Qualitätsmanagement QM Holzheizwerke von Holzenergie Schweiz geplant.

Der Wärmeverbund Arth verfügt über ein übergeordnetes Leitsystem zur Steuerung der Heizzentrale. Alle Daten werden im 15 Minuten Intervall auf einem SQL Server abgelegt. Die notwendigen Angaben für den Monitoringbericht können aus den verfügbaren Daten des Leitsystems zur Verfügung gestellt werden. Die Auswertung der Anlagedaten wird jederzeit und für frei wählbare Zeitintervalle möglich sein.

Übersicht über die zu überwachenden Daten und Parameter:

- Datenquellen: Zählerdaten Wärmeproduktion pro Feuerungslinie, Nutzenergie Wärmeverbraucher, Erdgasverbrauch Schwachlast- und Notkessel, Stromverbrauch Heizzentrale und Fernwärmenetz
- Erhebungsinstrumente: mechanische Erhebung, digitale Weiterleitung und Speicherung der Daten
- Erhebungs- und Auswertinstrumente: Zählerdaten, Leitsystem, Standardauswertungen lokal und Spezialauswertungen durch Fachleute
- Beschreibung des Messablaufes: Die Daten werden stetig gemessen, gespeichert und ausgewertet. Abweichungen und damit Fehlerquellen können somit gut lokalisiert werden.
- Kalibrierungsablauf: Die Kalibrierung der Zähleinrichtungen geschieht durch den Lieferant im Eichungs- bzw. Werksturnus
- Genauigkeit der Messmethode: Stand der Technik Wärmezähleinrichtungen
- Messintervall: 15 Min.

Die Werte werden vom Anlagewart abgelesen und vom Heizungsplaner:



auf Plausibilität überprüft. Der Heizungsplaner ist für das Monitoring verantwortlich. Die Unterlagen des Monitorings werden beim Anlagebetreiber Wärmeverbund Arth SZ archiviert. Die Daten werden bis mindestens 2 Jahre nach der letzten Ausgabe der Emissionsgutschriften für diese Projektaktivität archiviert.

Ort, Datum und Unterschrift

--

7 Anmerkungen zum Eignungsentscheid
-------------------------------------

Aufgrund der Beurteilung durch die Geschäftsstelle Kompensation ist die folgende FAR zu berücksichtigen:

FAR1

QM-Holzheizwerke

Die Geschäftsstelle empfiehlt, Projekte mit Holzwärmeverbänden nach den technischen Anforderungen von „QM-Holzheizwerke“ zu planen und umzusetzen. Entsprechend sollten die Unterlagen zu den Meilensteinen 3 und 5 dem ersten Monitoringbericht beigelegt werden.

Das Projekt erfüllt nur dann die Voraussetzungen zur Anerkennung von Emissionsverminderungen, wenn alle FARs umgesetzt werden.