

# Erneuerbare Heizung Hallenbad Frauenfeld

## Projektbeschreibung

---

**Dokumentversion 1.0**

---

**Datum 07.07.2022**

---

<b>Gesuchsteller (Unternehmen)</b>	Stiftung myclimate
<b>Name, Vorname (Kontaktperson)</b>	Minnetian, Lawrence
<b>Strasse, Nr.</b>	Pfingstweidstrasse 10
<b>PLZ, Ort</b>	8005 Zürich
<b>Tel.</b>	+41 44 578 78 50
<b>E-Mail-Adresse</b>	Lawrence.minnetian@myclimate.org

---

## Inhaltsverzeichnis

1	Angaben zur Projektorganisation.....	4
2	Angaben zum Projekt.....	5
2.1	Projektzusammenfassung .....	5
2.2	Typ und Umsetzungsform .....	5
2.3	Projektstandort .....	6
2.4	Beschreibung des Projektes.....	6
2.4.1	Ausgangslage .....	6
2.4.2	Projektziel .....	6
2.4.3	Technologie .....	6
2.4.4	Involvierte Akteure .....	7
2.5	Referenzszenario .....	7
2.6	Termine.....	8
3	Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung.....	10
3.1	Finanzhilfen .....	10
3.2	Doppelzählung.....	10
3.3	Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO <sub>2</sub> -Abgabe befreit sind .....	10
4	Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen.....	12
4.1	Systemgrenze und Emissionsquellen .....	12
4.2	Einflussfaktoren .....	14
4.3	Leakage .....	14
4.4	Projektemissionen .....	15
4.5	Referenzentwicklung .....	15
4.6	Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante).....	16
5	Nachweis der Zusätzlichkeit .....	18
5.1	Analyse der Zusätzlichkeit.....	18
5.2	Wirtschaftlichkeitsanalyse .....	18
5.3	Übliche Praxis.....	21
6	Aufbau und Umsetzung des Monitorings.....	22
6.1	Beschreibung der gewählten Nachweismethode .....	22
6.2	Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen.....	22
6.2.1	Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen.....	22
6.3	Datenerhebung und Parameter .....	23
6.3.1	Fixe Parameter .....	23
6.3.2	Dynamische Parameter und Messwerte.....	23
6.3.3	Plausibilisierung der Daten und Berechnungen .....	25

6.4	Prozess- und Managementstruktur .....	26
Anhang	.....	28

## 1 Angaben zur Projektorganisation

Gesuchsteller	Stiftung myclimate – The Climate Protection Partnership Pfungstweidstrasse 10 8005 Zürich
Kontakt	Lawrence Minnetian +41 44 578 78 50 Lawrence.minnetian@myclimate.org

Projektpartner	Electrosuisse Luppenstrasse 1 8320 Fehraltorf
Kontakt	██████████ ██ ████████████████████
Rolle des Projektpartners im Projekt	Technische Ansprechperson und zuständig für das Erfassen der Monitoringdaten

## 2 Angaben zum Projekt

### 2.1 Projektzusammenfassung

Das Klimaschutzprojekt fördert die Installation eines Wärmepumpensystems und die Anbindung an ein kaltes Fernwärmenetz für das Hallenbad Frauenfeld. Somit fällt es in den Programmtyp «Nutzung und Vermeidung von Abwärme».

Das Hallenbad in Frauenfeld untergeht aus Alterungsgründen einer Totalsanierung. Dabei wird erstmalig in der Schweiz ein Hallenbad nach dem Energiestandard Minergie P Eco gebaut. Bis anhin wurde der ganze Wärmebedarf durch eine Gasheizung erzeugt, welches das Referenzszenario abbildet. Ziel des Projekts ist die Reduktion des fossilen Brennstoffverbrauchs und der heizungsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Zusätzlichkeit basiert auf einer Investitionskostenanalyse, welche zeigt, dass die Kosten deutlich höher liegen als für eine fossile Heizung. Für das Monitoring wird der eingesparte fossile Energieverbrauch berechnet und unter Abzug des Stromverbrauches für die neue Anlage in Emissionsreduktionen umgerechnet.

Das Projekt wird nach myclimate internen CH VER Guidelines entwickelt und die daraus generierten Emissionsreduktionen werden im freiwilligen CO<sub>2</sub> Markt verkauft.

### 2.2 Typ und Umsetzungsform

Typ	
	<input checked="" type="checkbox"/> 1.1 Nutzung und Vermeidung von Abwärme
	<input type="checkbox"/> 2.1 Effizientere Nutzung von Prozesswärme beim Endnutzer oder Optimierung von Anlagen
	<input type="checkbox"/> 2.2 Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden
	<input type="checkbox"/> 3.1 Nutzung von Biogas
	<input type="checkbox"/> 3.2 Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse mit und ohne Fernwärme
	<input type="checkbox"/> 3.3 Nutzung von Umweltwärme
	<input type="checkbox"/> 3.4 Solarenergie
	<input type="checkbox"/> 4.1 Brennstoffwechsel bei Prozesswärme
	<input type="checkbox"/> 5.1 Effizienzverbesserung im Personentransport oder Güterverkehr
	<input type="checkbox"/> 5.2 Einsatz von flüssigen biogenen Treibstoffen
	<input type="checkbox"/> 5.3 Einsatz von gasförmigen biogenen Treibstoffen
	<input type="checkbox"/> 6.1 Abfackelung bzw. energetische Nutzung von Methangas
	<input type="checkbox"/> 6.2 Methanvermeidung aus biogenen Abfällen
	<input type="checkbox"/> 6.3 Methanvermeidung durch Einsatz von Futtermittelzusatzstoffen in der Landwirtschaft
	<input type="checkbox"/> 7.1 Vermeidung und Substitution synthetischer Gase (HFC, NF <sub>3</sub> , PFC oder SF <sub>6</sub> )
	<input type="checkbox"/> 8.1 Vermeidung und Substitution von Lachgas (N <sub>2</sub> O)
	<input type="checkbox"/> 9.1 Biologische CO <sub>2</sub> -Sequestrierung in Holzprodukten
	<input type="checkbox"/> andere: <i>Nähere Bezeichnung</i>

#### Umsetzungsform

 Einzelnes Projekt

 Projektbündel

 Programm

## 2.3 Projektstandort

Das Projekt wird von der Stadt Frauenfeld an der Schlossmühlestrasse 26 in Frauenfeld umgesetzt. Die Produktion der kalten Fernwärme der Abwasserreinigungsanlage befindet sich ca. 2.5km nördlich des Hallenbades.

## 2.4 Beschreibung des Projektes

### 2.4.1 Ausgangslage

Frauenfeld hat im Jahr 1973 das heutige Hallen- und Freibad eröffnet. In den Jahren 1999 und 2003 hat die Stadt wichtige Teile saniert und die Anlage etwas erweitert. Doch der überwiegende Teil der heutigen Bauten ist inzwischen bald 50 Jahre alt und aus Sicherheitsgründen sanierungsbedürftig. Die Zahl der Besucherinnen und Besucher der Badeanstalt haben sich in der Zwischenzeit verdreifacht. Heute nutzen im Jahr 130'000 Gäste das Hallen- und Sprudelbad und zusätzlich 150'000 das Freibad. Die Investitionen für einen Ersatzneubau wurden auf 39 Mio. Franken geschätzt.

Auch die ökologischen Ansprüche sind in der Zwischenzeit gestiegen. Neben einer neuen Technik für die Aufbereitung des Badewassers wird die Gebäudehülle stärker isoliert. Für das Heizsystem werden verschiedene Alternativen evaluiert. In einer Vorstudie wurde eine zu 100% aus erneuerbaren Energien betriebene Heizung einer Gasheizung, analog dem alten Hallenbad, einander gegenübergestellt.

Die Stadt Frauenfeld hatte bis 2022 eine Universalzielvereinbarung für die CO<sub>2</sub> Abgabebefreiung. Diese ist jedoch ab Inbetriebnahme ausgelaufen und eine Verlängerung wird nicht beantragt. Weiterhin aktiv ist eine Zielvereinbarung im Rahmen des Grossverbraucherartikel und die freiwillige Teilnahme an dem Energiestadtlabel. Eine Zusätzliche Förderung durch das BFE, welche keinen Anspruch auf die CO<sub>2</sub> Rechte erhebt, ist vorgesehen.

### 2.4.2 Projektziel

Zum ersten Mal in der Schweiz wird für ein Hallenbad eine Minergie-P Eco Zertifizierung angestrebt. Neben der maximalen Energieeffizienz sollen 100% der Wärme- und Kälteerzeugung aus fossilfreien Energie stammen. Dies führt zu erheblichen Mehrkosten, weswegen das Projekt auf Förderungen angewiesen ist. Diese Förderung soll aus dem Erlös durch den Verkauf der Bescheinigungen aus dem Projekt finanziert werden.

Durch die fossilfreie Wärmeerzeugung sollen heizungsbedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen gesenkt werden. Ausserdem kann das Projekt aufzeigen, wie im öffentlichen Raum klimafreundliche Bauten umgesetzt werden können. Um die Heizungsalternativen zu vergleichen wurden im Rahmen einer Vorstudie die Heizsysteme simuliert und dimensioniert. Die Resultate dieser Vorstudie werden in der ex-ante Berechnungen der Emissionen und in der Wirtschaftlichkeitsrechnung verwendet.

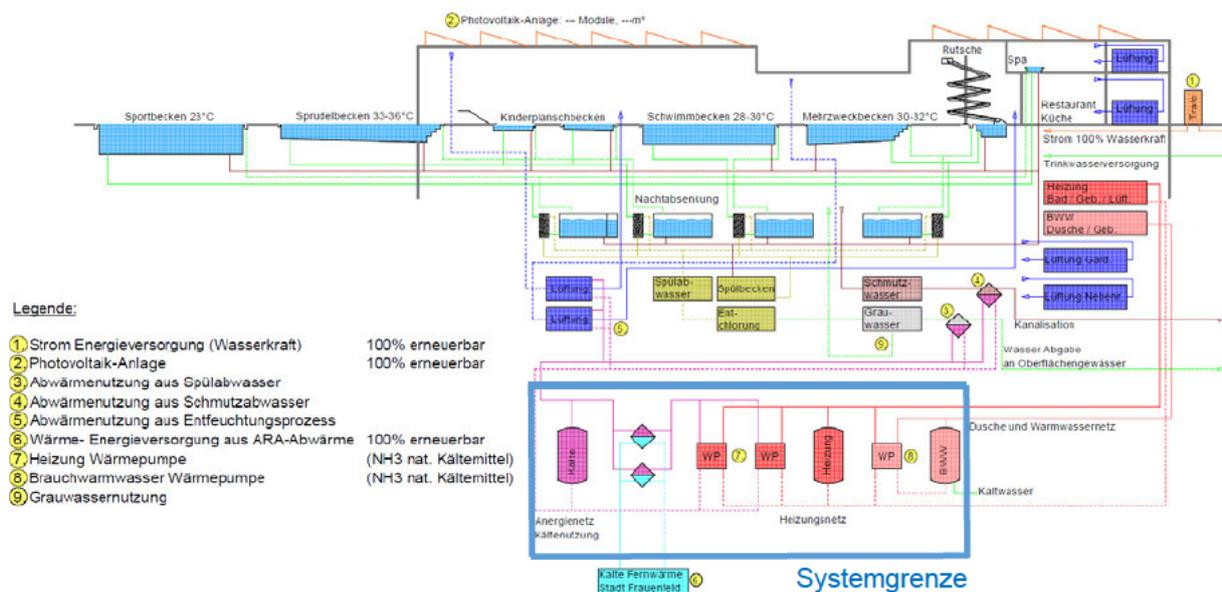
### 2.4.3 Technologie

Für die Wärme des Badewassers und der Lüftung werden zwei 800kW und für das Warmwasser eine zusätzliche serielle 200kW Wärmepumpe verwendet. Die gesamte Wärmenergie wird auf 3600MWh thermisch pro Jahr geschätzt. Die Wärmepumpen werden mit dem natürlichen Kältemittel Ammoniak betrieben und aus sicherheitstechnischen Gründen zusätzlich eingehaust. Zur Optimierung des Systems wird die Abwärme aus dem Entfeuchtungsprozess, sowie aus dem Spül- und Schmutzabwasser dem Hilfskreislauf zugeführt, bevor die Temperatur durch die kalte Fernwärme der

## Erneuerbare Heizung Hallenbad Frauenfeld

ARA weiter angehoben und im Verdampfer der Wärmepumpen eingesetzt wird. Als Puffer sind mehrere Energiespeicher notwendig, die in der schematischen Darstellung skizziert sind.

Die eingesetzten Wärmepumpen, Wärmetauscher und Heizleitungen entsprechen dem Stand der Technik.



### 2.4.4 Involvierte Akteure

myclimate (Gesuchsteller)

Die Stiftung myclimate ist für die Entwicklung, Umsetzung und den Betrieb des Klimaschutzprojektes verantwortlich. Myclimate ist alleiniger Empfänger und Verkäufer aller aus dem Projekt ausgestellten Bescheinigung. Sie ist zuständig für das Erstellen des Monitoringberichtes, der von einer externen Verifizierungsstelle geprüft wird, und die Auszahlung der Förderbeiträge an den Auftraggeber.

Projektpartner Electrosuisse

Electrosuisse übernimmt eine beratende Funktion für den Auftraggeber (Stadt Frauenfeld). Im Auftrag der Stadt Frauenfeld werden für die Auswertung der Wärmepumpen kontinuierlich Daten erhoben, die myclimate für das jährliche Monitoring zur Verfügung gestellt werden.

Auftraggeber

Die Stadt Frauenfeld ist Eigentümer des Hallenbades und der zugehörigen Heizung. Der Auftragsgeber ist zuständig für die Umsetzung des Bauvorhabens. Gemäss vertraglicher Vereinbarung mit myclimate tritt sie sämtliche Rechte an den Emissionsreduktionen ab.

### 2.5 Referenzszenario

## Referenzszenario Gasheizung

Als Referenzszenario wird die wirtschaftlich attraktivste Alternative gewählt, welche mindestens dem Stand der Technik entspricht.

Zur Einschätzung der üblichen Praxis werden bestehende Hallenbäder und einige Ersatzneubauten auf ihre Wärmequelle untersucht. Viele bestehende Hallenbäder wurden in den 70er Jahren mit Gasheizungen gebaut und sind noch in Betrieb. Auch das Hallenbad in Frauenfeld wurde bis anhin mit Gas beheizt, die entsprechende Infrastruktur ist weiterhin vorhanden.

Da bei Hallenbädern ein beachtlicher Teil der Betriebskosten bei der Wärmeerzeugung anfallen, sind diese auf eine günstige Energiequelle angewiesen. So wird zum Beispiel das neue Hallenbad in Oerlikon mit der Hochtemperatur-Abwärme der KVA Hagenholz geheizt. Diese Wärme beinhaltet im Winter Stützwärme aus Öl und ist nicht gänzlich fossilfrei. Die neuen Hallenbäder in Uster und in Appenzell verwenden Wärmepumpen für die Grundlast und fossile Energieträger zur Abdeckung der Spitzenlasten. Eine solche Lösung wurde als Referenzszenario nicht weiter verfolgt. Denn die Kombination von Gas und von in der Anschaffung teuren Wärmepumpen wäre in Frauenfeld finanziell weniger attraktiv als das gewählte Referenzszenario gewesen.

Eine Heizung eines Hallenbades in der Grössenordnung des Projektszenarios, die 100% auf erneuerbare Wärmeerzeugung aus einer Tieftemperatur-Wärmequelle zurückgreift, ist in der Schweiz bis heute einmalig.

Als Grossverbraucher unterliegt das Projekt keinen Bauvorschriften bezüglich Isolierung oder Wärmeerzeugung. Alle Massnahmen, insbesondere die anspruchsvolle Minergie P Eco Zertifizierung sind freiwillig und gehen über gesetzlichen Vorschriften hinaus.

Weitere emissionsmindernde Massnahmen, welche Einfluss auf das Referenzszenario haben könnten, werden in Kapitel 4.2 diskutiert. Neue gesetzliche Vorschriften und der Verzicht auf die zusätzliche Fördergelder aus dem Energiefonds der Stadt Frauenfeld (siehe Kap. 5.1) werden im Rahmen einer Revalidierung geprüft.

## 2.6 Termine

Termine	Datum	Spezifische Bemerkungen
MoU zur Umsetzung des Klimaschutzprojektes	Frühling 2022	Absichtserklärung Stadt Frauenfeld mit myclimate
Auftragsverteilung	Frühling 2022	Nach der Absichtserklärung
Validierung des Projektes	Sommer 2022	Mit Validierungspartner
Beginn der Bauarbeiten für die Heizung	Herbst 2022	
Wirkungsbeginn	Herbst 2023	Geplante Fertigstellung des Bauvorhabens und Inbetriebnahme des Hallenbades.

	Anzahl Jahre	Spezifische Bemerkungen
Dauer des Projektes in Jahren:	7 Jahre mit Möglichkeit auf Verlängerung (weitere 7 Jahre)	
Wirkungsdauer	Max. 14 Jahre (nach einer erfolgreichen Revalidierung)	Die Lebensdauer der Technologie der Komponenten wird bei Wärmepumpen auf 15 Jahre bemessen. Da diese länger als die Projektdauer ist, hat diese keinen Einfluss.

	Datum	Spezifische Bemerkungen
Beginn 1. Kreditierungsperiode:	Herbst 2023	Gleich wie Wirkungsbeginn
Ende 1. Kreditierungsperiode:	Herbst 2030	

### 3 Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten und Vermeidung von Doppelzählung

#### 3.1 Finanzhilfen

Gibt es für das Projekt/Programm bzw. Vorhaben zugesprochene oder erwartete Finanzhilfen<sup>1</sup>?

- Ja  
 Nein

Die Energie Schweiz wird voraussichtlich 40% der Mehrinvestitionskosten gegenüber dem Referenzszenario durch ihr Programm «Wärmepumpen für Prozesswärme» (A1\_Förderung Wärmepumpen für Prozesswärme Energie Schweiz) fördern. Die erwarteten Fördergelder wurden in der Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt.

Auf eine Wirkungsaufteilung der Emissionsreduktionsrechte kann verzichtet werden. Der Projektträger muss gemäss Vertrag sämtliche durch das Projekt generierten Emissionsreduktionen an myclimate abtreten. Energieschweiz verzichtet freiwillig auf die Anrechnung der Emissionen, die durch Förderbeiträge beansprucht werden könnten (A1\_Verzicht auf Anrechnung Emissionsreduktionen Energie Schweiz).

#### 3.2 Doppelzählung

Ist es möglich, dass die erzielten Emissionsverminderungen auch anderweitig quantitativ erfasst und/oder ausgewiesen werden (=Doppelzählung)?

- Ja  
 Nein

Eine Doppelzählung durch den Projektträger wird vertraglich ausgeschlossen. Die Stadt Frauenfeld und Energie Schweiz tritt sämtliche Emissionsreduktionen an den Programmeigner ab (siehe Kap. 3.1). Allerdings wird der Gasimport und deren Reduktion aufgrund der Umsetzung dieses Projektes im nationalen THG-Inventar erfasst. Um diese Doppelzählungen zu vermeiden, werden die Emissionsverminderungen aus diesem Projekt mit Emissionsreduktionen, welche nach internationalen Standards zertifiziert wurden und den Anforderungen von myclimate für Kompensationen entsprechen ((u.a. GS VER/CER, Plan Vivo), hinterlegt.

#### 3.3 Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind

Weisen das Projekt oder die Vorhaben des Programms Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind?

- Ja  
 Nein

---

<sup>1</sup> Finanzhilfen sind geldwerte Vorteile, die Empfängern ausserhalb der Bundesverwaltung gewährt werden, um die Erfüllung einer vom Empfänger gewählten Aufgabe zu fördern oder zu erhalten. Geldwerte Vorteile sind insbesondere nicht rückzahlbare Geldleistungen, Vorzugsbedingungen bei Darlehen, Bürgschaften sowie unentgeltliche oder verbilligte Dienst- und Sachleistungen (Artikel 3 Absatz 1 [Subventionsgesetz SR 616.1](#)).

Die Stadt Frauenfeld hatte bis 2022 eine Universalzielvereinbarung für die CO<sub>2</sub> Abgabebefreiung. Diese ist jedoch ab Inbetriebnahme ausgelaufen und wird nicht verlängert (A2\_Ende Zielvereinbarung zur CO<sub>2</sub> Abgabebefreiung). Sie nimmt ebenfalls nicht am Schweizer Emissionshandel teil. Während der Laufzeit des Projektes darf keine neue Zielvereinbarung zur Abgabebefreiung eingegangen werden welche Emissionsreduktionen von diesem Projekt für ein Emissionsziel beinhalten.

## 4 Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

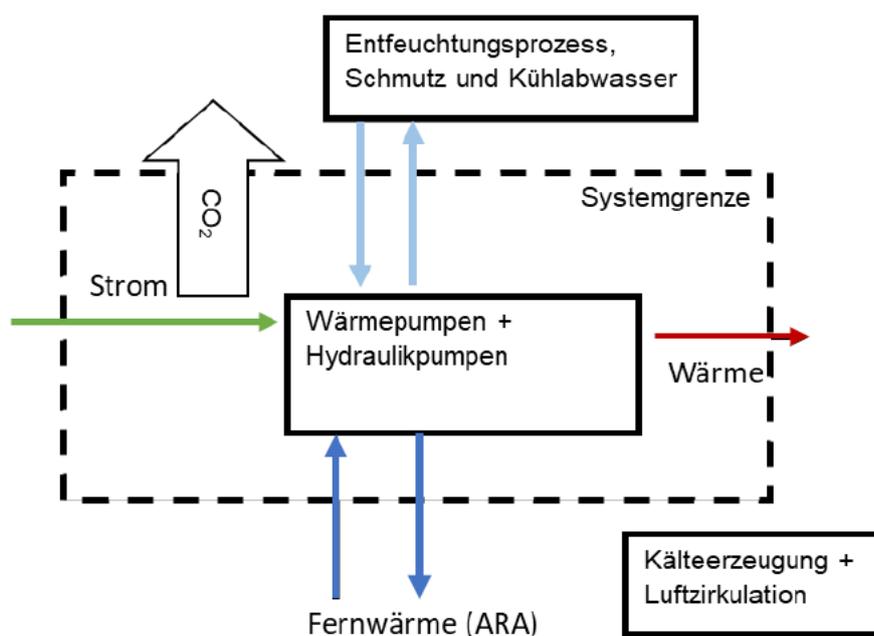
### 4.1 Systemgrenze und Emissionsquellen

#### Systemgrenze

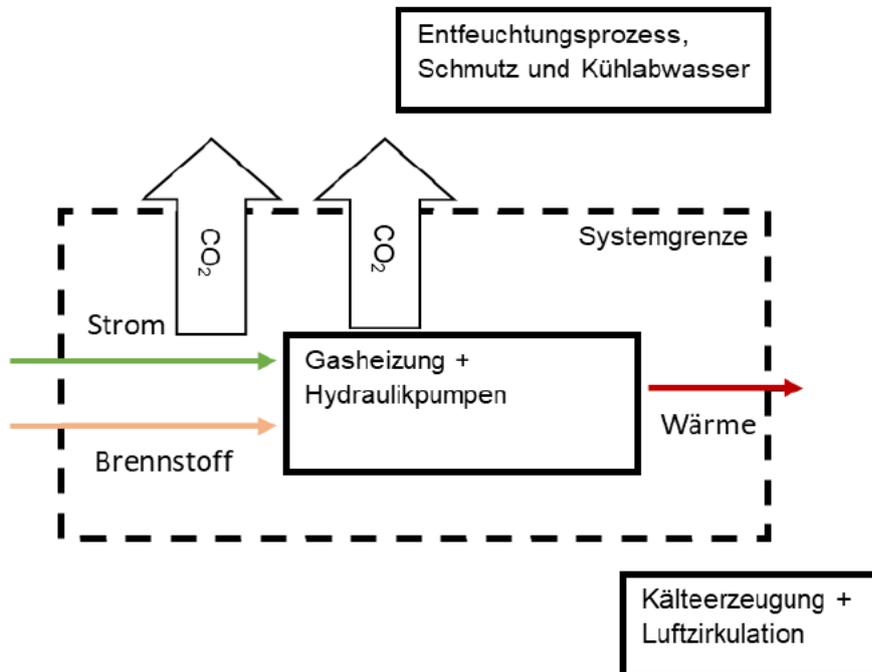
Die Systemgrenze umfasst die Emissionen aus dem Brennstoffverbrauch (Referenzemissionen) und der vorgelagerten Emissionen aus der Stromproduktion gemäss Territorialprinzip. Stromverbraucher im Projektfall sind die Wärmepumpen und die Hydraulikpumpen für die Zwischenkreisläufe. Die Hydraulikpumpen beinhalten folgende Einheiten:

- «Gruppe Wärmetauscher» 1 x 1.6kW ( $E_{H1,y}$ ),
- «Gruppe Kälteverbraucher» 1 x 3kW + 1x15kW ( $E_{H2,y} + E_{H3,y}$ ),
  - o Pumpen der Zwischenkreisläufe zur Nutzung von Abwärme aus dem Entfeuchtungsprozess, Schmutz und Kühlabwasser
- «Hauptpumpen» 2x18.5kW (70% redundant) ( $E_{H4,y} + E_{H5,y}$ ),
  - o Pumpen zur Zirkulation durch Fernwärme Wärmetauscher
- Enthitzerkreis 2x0.85kW ( $E_{H6,y} + E_{H7,y}$ ) und
  - o Pumpen zu Effizienzsteigerung der Wärmepumpen
- Kondensatorkreis 2x15kW ( $E_{H8,y} + E_{H9,y}$ ).
  - o Pumpen zur Abführung der Wärme aus dem Kondensator (Teil der Wärmepumpe)

Die Kälteerzeugung (Kompressor) und die Luftumwälzung ist nicht Teil des Systems, da diese für beide Szenarien (Projekt und Referenz) identisch wären und somit vernachlässigt werden können. Die Erzeugung und Transport der Umweltwärme liegt ebenfalls ausserhalb des Systems.



Systemgrenze für das Projektszenario



Systemgrenze für das Referenzszenario. Die zwei Pfeile mit CO<sub>2</sub> beziehen sich auf die Entstehung von CO<sub>2</sub> bei der Stromproduktion, sowie bei der Verbrennung des Brennstoffes

### Direkte und indirekte Emissionsquellen

	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projektmissionen/ Emissionen der Vorhaben	Elektrizitätsverbrauch Wärmepumpen und Hydraulikpumpen	CO <sub>2</sub>	ja	Elektrizitätsemissionen gemäss BAFU Wegleitung <sup>2</sup> (indirekte Emission)
		CH <sub>4</sub>	nein	
		N <sub>2</sub> O	nein	
		andere	nein	
Referenzentwicklung des Projekts oder Vorhabens	Fossile Heizung Elektrizitätsverbrauch Hydraulikpumpen	CO <sub>2</sub>	ja	Emissionen durch Verbrennung von Gas (direkte Emission) und Elektrizitätsemissionen gemäss BAFU Wegleitung <sup>2</sup> (indirekte Emission)
		CH <sub>4</sub>	nein	
		N <sub>2</sub> O	nein	
		andere	nein	

<sup>2</sup> BAFU (Hrsg.) 2022: Projekte und Programme zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung. Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO<sub>2</sub>-Verordnung. 8. aktualisierte Auflage 2022; Erstausgabe 2013. Umwelt-Vollzug Nr. 1315: 69 S. 62 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

## 4.2 Einflussfaktoren

### Anteil Biogas im Gas

Der Gasanbieter im Kanton Thurgau liefert für den Gasbezug für Wärme heute einen ausländischen Biogasanteil von 10%, für Prozessgas von 0%. Ausländisches Biogas wird gemäss BAFU Richtlinie wegen des Territorialprinzips nicht als Verminderung in der Schweiz angerechnet<sup>3</sup>. Eine standartmässige Beimischung von Schweizer Biogas (z.B. aufgrund rechtlicher Vorgaben) hätte einen Einfluss auf den Emissionsfaktor von Gas in der Referenzentwicklung.

### **Gesetzliche Vorgaben für das Verbot von Gasheizungen bei Hallenbädern**

Als Grossverbraucher mit einer Zielvereinbarung im Rahmen des Grossverbraucherartikel ist das Hallenbad von Vorgaben für die Energieeffizienz und der Wärmeerzeugung befreit. Entsprechend gibt es keine rechtlichen Vorgaben für den Einsatz von erneuerbaren Energien. Dies soll bei einer Revalidierung erneut überprüft werden.

### Energiepreise

Veränderte Energiepreise haben keinen Einfluss auf die Emissionen im Referenz- oder Projektfall, weil die benötigte Wärme für den Betrieb des Hallenbades, unabhängig des Preises, gewährleistet werden muss.

## 4.3 Leakage

Theoretische Leakage Effekte sind:

1. Erhöhte Nachfrage von Hallenbadbesuchen  
Die Heizungstechnologie hat keinen Einfluss auf das Baderlebnis des Besuchers. Somit ist mit keinem Leakage Effekt zu rechnen.
2. Preiseffekt und damit Reboundeffekt im Markt  
Der verminderte Gasverbrauch und der zusätzliche Elektrizitätsverbrauch ist im Vergleich zum Schweizer Gesamtbezug marginal, sodass kein Preiseffekt ausgehen wird.
3. Knappheit der Fernwärme  
Durch den erhöhten Bezug der Fernwärme könnten die CO<sub>2</sub> Emissionen andernorts steigen. Dies wäre der Fall, falls (1) die Wärme und entsprechend der Mehrbezug (aus dem Fernwärmenetz) aus fossilen Quellen stammt, oder (2) aufgrund des Mehrbezuges andere Bezüger auf fossile Alternative umsteigen (z.B. aufgrund einer Preiserhöhung).  
Fall (1) kann ausgeschlossen werden, da die Wärme nicht fossil erzeugt wird. Sie ergibt sich aus der Abwärme vom Abwasser, das zwischen 10-20° C zur Kläranlage geführt wird. Fall (2) ist unwahrscheinlich, denn es entstehen marginale Mehrkosten in der Produktion, da kein Brennstoff in der ARA verwendet wird. Die Preiserhöhung aufgrund der gestiegenen Nachfrage wird nicht gross genug sein, um auf fossile Alternativen zu wechseln, weil die verwendeten Wärmepumpen in der Investition teurer sind als entsprechende fossile Anlagen, nicht jedoch im Betrieb. Eine bereits installierte Anlage wird also kaum ersetzt.

Es sind gesamthaft keine signifikanten Leakage-Emissionen identifiziert worden.

---

<sup>3</sup> [https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/Information-zum-Umgang-mit-Bioqas.pdf.download.pdf/Information\\_zum\\_Umgang\\_mit\\_Bioqas.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/Information-zum-Umgang-mit-Bioqas.pdf.download.pdf/Information_zum_Umgang_mit_Bioqas.pdf)

L = 0

#### 4.4 Projektemissionen

Die jährlichen Projektemissionen ist die Summe der verursachten CO<sub>2</sub> Emissionen durch den elektrizitätsbedarf aller Verbraucher innerhalb der Systemgrenze. Diese setzen sich zusammen aus den 3 Ammoniak Wärmepumpen (2x 800kW und 1x 200kW) und den Hydraulikpumpen zur Beheizung des Bade-, Duschwasser und der Umgebungsluft. Der elektrizitätsbedarf der Kältemaschine ist nicht Teil des Systems und wird nicht mitberücksichtigt.

$$PE_y = (E_{W,y} + E_{H,y}) * EF_{El}$$

Wobei:

Name	Beschreibung	Einheit
$PE_y$	Projektemissionen im Jahr y	tCO <sub>2</sub> e
$E_{W,y}$	Gemessener elektrizitätsbedarf der Wärmepumpen im Jahr y	kWh
$E_{H,y}$	Gemessener elektrizitätsbedarf der Hydraulikpumpen im Jahr y	kWh
$EF_{El}$	Emissionsfaktor elektrizität gemäss BAFU	tCO <sub>2</sub> e/kWh

#### 4.5 Referenzentwicklung

Im Referenzszenario wird die Beheizung der oben genannten Medien durch eine Gasheizung erzielt. Die Emissionen entstehen durch die Verbrennung im Gaskessel, sowie durch den elektrischen Energiebedarf der Hydraulikpumpen zur Umwälzung und Verteilung des erhitzten Wassers (Hilfsenergie). Der Gesamtwärmebedarf ist in der Referenz gleich wie im Projekt, da dieser unabhängig von der gewählten Heizmethode ist. In der Vorstudie wurde der Gesamtwärmebedarf als Teil der Dimensionierung abgeschätzt und wird für die Emissionsberechnung verwendet.

Die Hilfsenergie ist Erfahrungsgemäss ca. 2% des Gesamtwärmebedarfs. Als konservative Annahme wird diese im Referenzfall vernachlässigt.

$$RE_y = \frac{1}{\eta_{GK}} Q_{Gesamt,y} EF_{Gas}$$

Name	Beschreibung	Einheit
$RE_y$	Referenzemissionen im Jahr y	tCO <sub>2</sub> e
$\eta_{GK}$	Wirkungsgrad Heizkessel	-
$EF_{Gas}$	Emissionsfaktor Gas	tCO <sub>2</sub> e/kWh
$Q_{Gesamt,y}$	Gesamtwärmebedarf im Jahr y	kWh

#### 4.6 Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)

Für die Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen werden die Werte aus der Vorstudie in die beschriebenen Formeln eingesetzt.

Name	Quelle	Wert
$E_{W,y}$	A3_Berechnung_Energiebedarf	771'605 kWh
$E_{H,y}$	A3_Berechnung_Energiebedarf	126'268 kWh
$EF_{El,y}$	BAFU (2022): Projekte und Programme zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung S.62	29.8g CO <sub>2</sub> /kWh
$Q_{Gesamt,y}$	A3_Berechnung_Energiebedarf	3'629'160 kWh
$\eta_{GK}$	Empfohlener Nutzungsgrad für Heizkessel für die Berechnung der Referenzentwicklung gemäss BAFU <sup>4</sup>	0.9
$EF_{Gas}$	BAFU (2022): Projekte und Programme zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung S.62	203g CO <sub>2</sub> /kWh

$$ER_y = RE_y - PE_y - L$$

$$PE_y = (E_{W,y} + E_{H,y}) * EF_{El,y} = (771'605 kWh + 126'268 kWh) * 29.8g CO_2/kWh = 27t CO_2$$

$$RE_y = Q_{Gesamt,y} \left( \frac{1}{\eta_{GK}} EF_{Gas} \right) = 3'629'160 kWh \left( \frac{1}{0.9} 203g CO_2/kWh \right) = 819 t CO_2$$

$$ER_y = RE_y - PE_y - L = 819 t CO_2 - 27t CO_2 - 0t CO_2 = 792t CO_2$$

<sup>4</sup> BAFU (2015): Anhang F: Informationen zu Projekten im Bereich Komfort- und Prozesswärme Tab. 4 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

## Erneuerbare Heizung Hallenbad Frauenfeld

Kalenderjahr <sup>5</sup>	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO <sub>2</sub> eq)	Erwartete Projekt-emissionen (in t CO <sub>2</sub> eq)	Schätzung der Leakage (in t CO <sub>2</sub> eq)	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO <sub>2</sub> eq)
1. Kalenderjahr: 2023 Annahme Zeitpunkt Wirkungsbeginn: 01.09.2023	273	9	0	264
2. Kalenderjahr: 2024	819	27	0	792
3. Kalenderjahr: 2025	819	27	0	792
4. Kalenderjahr: 2026	819	27	0	792
5. Kalenderjahr: 2027	819	27	0	792
6. Kalenderjahr: 2028	819	27	0	792
7. Kalenderjahr: 2029	819	27	0	792
8. Kalenderjahr: 2030	546	18	0	528

In der 1. Kreditierungsperiode (= Summe 1.-8. Kalenderjahr)	5'730	188	0	5'543
Über die Projektdauer (erste Kreditierungsperiode)	5730	188	0	5'543

Erklärungen zu den Annahmen für die Aufteilung der Emissionen auf die verschiedenen Kalenderjahre:

- *Wirkungsbeginn ist voraussichtlich der 01.09.2023. Die Laufzeit ist 7 Jahre ab Wirkungsbeginn bis zum 31.08.2030. Die Emissionsverminderungen wurden anteilmässig für das erste und achte Kalenderjahr berechnet.*

<sup>5</sup> Die Emissionen summieren sich über die 7 Jahre nicht exakt zu den über die Projektdauer angegebenen Werte zusammen, weil die Zahlen in jeder Zelle gerundet wurden.

## 5 Nachweis der Zusätzlichkeit

### 5.1 Analyse der Zusätzlichkeit

Die Referenzentwicklung entspricht dem wirtschaftlich attraktivsten Referenzszenario, der Wärmeengewinnung mit einer Gasheizung. Die hohen ökologischen Ansprüche an das Gesamtprojekt zeigen sich an der angestrebten Minergie P Eco Zertifizierung und dem Kostenumfang von rund 3.5 Mio. für die Investition der erneuerbaren Heizung. Die Wirtschaftlichkeitsrechnung zeigt im Folgenden auf, dass die gewählte Variante gegenüber der Referenz über die Nutzungsdauer von 15 Jahren mit erheblichen Mehrkosten verbunden ist.

Bereits früh in der Projektplanung wurden Fördergelder für die Finanzierung der erneuerbaren Heizung eingeplant. Stellvertretend dafür wird hier die Förderung von 750'000 CHF durch den Energiefonds der Stadt Frauenfeld aufgeführt (A4\_Antrag Förderung Energiefonds). Weil durch diesen grossen Betrag Mittel zur Förderung von kleineren Vorhaben in der Stadt fehlen würden, wurde nach anderweitigen Finanzierungsmöglichkeiten gesucht.<sup>6</sup>

### 5.2 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Die Wirtschaftlichkeit des Projektes «Hallenbad Frauenfeld» wird mithilfe einer Investitionsanalyse durchgeführt.

Dafür werden die gesamtheitlichen Kosten, welche mit der Wärmeerzeugung in den beiden Szenarien in Verbindung stehen, verglichen. Zu Buche schlagen im Projektfall vor allem die Mehrkosten der Wärmepumpen gegenüber dem Gaskessel sowie die Installation der Zwischenkreisläufe inklusive der Hydraulikpumpen zur Wärmerückgewinnung und der Anschluss ans Fernwärmenetz. In den laufenden Kosten werden die Elektrizitäts- und Gaskosten sowie die Wartung der beiden Systeme gegenübergestellt. Zusätzlich wird im Projektfall die geplante Förderung vom BFE miteinbezogen.

Verglichen werden die Nettobarwerte (Net Present Value/NPV) des Referenzszenarios und des Programmszenarios, bezogen auf eine Laufzeit von 15 Jahren bei einem Zinssatz von 3%. Als BFE Förderung wird gemäss Faktenblatt (A1\_Förderung Wärmepumpen für Prozesswärme Energie Schweiz) 40% der Mehrkosten vor der Förderung durch dieses Programm veranschlagt. Die Gesamtkosten werden in A4\_Wirtschaftlichkeitsanalyse berechnet und in nachfolgender Tabelle zusammengefasst. Für die Berechnung der Energiekosten wurden die effektiv gezahlten Tarife der letzten Jahre verwendet (A4\_Gas- und Stromrechnung 2020/2021). Die Investitionskosten wurden aus Offerten und, falls nicht vorhanden, aus Erfahrungswerten des Projektpartners Electrosuisse zusammengestellt (A4\_Kostenzusammenstellung Wärmeversorgung).

		Referenz	Projekt ohne myclimate Förderung	Projekt mit myclimate Förderung
Investitionskosten	CHF	████████	████████	████████
Betriebskosten (15 Jahre kumuliert)	CHF			
• Unterhaltskosten	CHF	████████	████████	████████

<sup>6</sup> Die Stadt Frauenfeld verzichtet auf die Förderung durch den Energiefonds, unter Vorbehalt die Differenz zu beziehen, sollte die Förderung aus diesem Programm geringer als die gesprochenen 750'000 CHF ausfallen (A4\_Verzicht Förderung EnergieFonds).

• Energiekosten	CHF			
Förderbeitrag	CHF			
• BFE	CHF			
• CO <sub>2</sub> Zertifikate	CHF			
NPV <sup>7</sup>	CHF			

Mehrkosten ohne Projekt	CHF (%)		(13%)
Mehrkosten mit Projekt	CHF (%)		(5%)
Programmbeitrag an den Gesamtkosten	%		7%
Programmbeitrag an den Mehrkosten	%		61%

#### Relevanter Grad der Unwirtschaftlichkeit:

Der Vergleich der Barwerte zeigt, dass das Projekt ( ) im Vergleich zur Gasheizung ( ) über die Nutzungsdauer von 15 Jahren nicht wirtschaftlich ist. Die Mehrkosten (NPV Projektszenario minus NPV Referenzszenario) betragen . Dies entspricht 13% der für die Projektumsetzung budgetierten Gesamtkosten. Damit liegt ein relevanter Grad der Unwirtschaftlichkeit vor<sup>8</sup>.

#### Relevanter Beitrag der Bescheinigungen zur Überwindung der Unwirtschaftlichkeit:

Der Beitrag beträgt als und somit 7% an den Gesamtkosten. Dies ist weniger als der gelistete Richtwert von 10%. Jedoch entspricht dies 61% der Mehrkosten und ist damit relevant für deren Überwindung und die Umsetzung des Projekts.

#### Sensitivitätsanalyse

Die Sensitivitätsanalyse wird für die Hauptparameter Energiekosten (Öl, Elektrizität und Fernwärme) sowie für die Investitionskosten durchgeführt. Für alle Parameter wird eine Variation zwischen +/- 10-20% analysiert. So werden für die Sensitivitätsanalyse des Parameters Stroms die Betriebskosten für das Projekt- und Referenzszenario angepasst. Die Werte der Balken geben jeweils die Differenz der NPV's für das Projekt- und Referenzszenario an (Mehrkosten). Ein positiver Wert bedeutet, dass das Projektszenario teurer ist als das Referenzszenario.

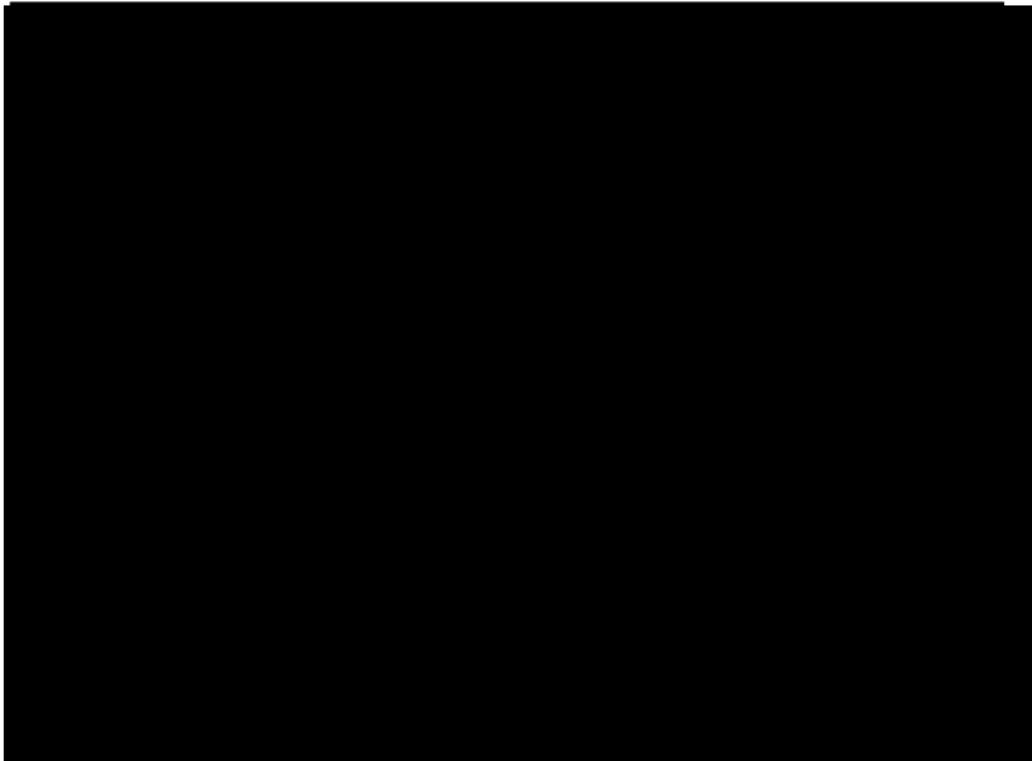
Alle Berechnungen zur Sensitivitätsanalyse befinden sich im File A4\_Wirtschaftlichkeitsanalyse.

<sup>7</sup> Der NPV entspricht nicht der Summe der Ausgaben und Fördergelder, sondern dem Betrag der bei einer Verzinsung von 3% beim Jahr 0 zur Verfügung stehen muss um alle Kosten zu decken (siehe A4\_Wirtschaftlichkeitsanalyse)

<sup>8</sup> Die Unwirtschaftlichkeit gilt als erfüllt, wenn der Grad min. 10% beträgt. BAFU (Hrsg.) 2022: Validierung und Verifizierung von Projekten und Programmen im Inland. Emissionsverminderung oder Erhöhung der Senkenleistung. Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO<sub>2</sub>-Verordnung. 3. aktualisierte Auflage 2022. Erstausgabe 2020. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 2001: 44 S. Seite 26 <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

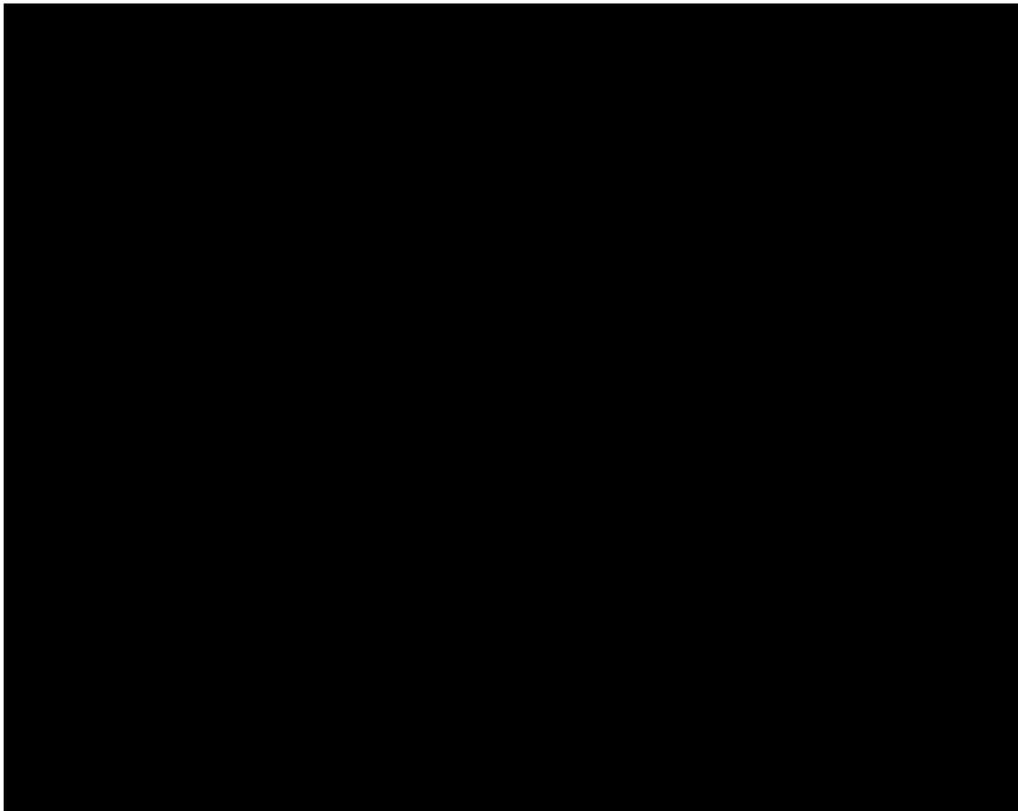
### **Veränderung der Energiekosten**

Die Analyse zeigt, dass die Projektvariante bei einer Variation der Hauptparameter um 10% in allen Fällen unwirtschaftlich ist.



### **Veränderung der Investitionskosten**

Die Investitionskosten der beiden Varianten werden um 20% variiert. Nur bei einer starken Reduktion der Investitionskosten der Wärmepumpen würde das Projekt wirtschaftlich. Eine solche starke Preisreduktion ist ausgeschlossen, da bereits eine finale Offerte erhalten wurde.



### **5.3 Übliche Praxis**

Das Hallenbad Frauenfeld wird das erste Minergie P Eco zertifizierte seiner Art in der Schweiz sein. Die übliche Praxis entspricht dem Referenzszenario.

## 6 Aufbau und Umsetzung des Monitorings

### 6.1 Beschreibung der gewählten Nachweismethode

Der Nachweis wird jedes dritte Jahr in Form eines Monitoringberichts erbracht. Für die Projektemissionen wird die elektrische Energie aller relevanten Verbraucher mithilfe eines Stromzählers erfasst. Diese beinhalten die zwei 800kW Wärmepumpen ( $E_{WP1,y}$  und  $E_{WP2,y}$ ), die 200kW Wärmepumpe ( $E_{WP3,y}$ ) sowie der Verbrauch der Hydraulikpumpen. Für die Hydraulikpumpen werden die Verbraucher gemessen, die nicht auch bei den Referenzfall im Einsatz wären. Diese beinhalten gemäss der geplanten Umsetzung (A5\_Prizipschema Heizung) die Hydraulikpumpen «Gruppe Wärmetauscher» 1 x 1.6kW ( $E_{H1,y}$ ), «Gruppe Kälteverbraucher» 1 x 3kW + 1x15kW ( $E_{H2,y} + E_{H3,y}$ ), «Hauptpumpen» 2x18.5kW (70% redundant) ( $E_{H4,y} + E_{H5,y}$ ), Enthitzerkreis 2x0.85kW ( $E_{H6,y} + E_{H7,y}$ ) und Kondensatorkreis 2x15kW ( $E_{H8,y} + E_{H9,y}$ ). Die Datenblätter zu den Strom- und Wärmehzählern sind im Anhang A5\_Energiezähler und A5\_Wärmehzähler angefügt.

Zur Berechnung der Referenzemissionen wird die gesamte Wärmemenge durch Wärmehzähler im Betrieb gemessen. Im Referenzfall wäre diese Wärme durch den Gaskessel erzeugt worden. Dafür wird zusätzlich der fixe Parameter für die Effizienz des kondensierenden Gaskessels  $\eta_{GK}$  verwendet. Die gemessenen Parameter sind die Wärmemenge der zwei 800kW Wärmepumpen ( $Q_{WP1,y}$  und  $Q_{WP2,y}$ ) und der 200kW Wärmepumpe ( $Q_{WP3,y}$ ).

Zur Umrechnung von Energie in tCO<sub>2e</sub> werden die Emissionsfaktoren für Strom und Gas verwendet. Diese werden einmalig von der BAFU Richtlinie «Projekte und Programme zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung» übernommen.

Der Beginn der Datenaufzeichnung beginnt mit der Inbetriebnahme der Heizung (Wirkungsbeginn). Die Zählerstände werden monatlich erfasst und ausgewertet. Dies dient der Plausibilisierung und der Qualitätssicherung um Fehler frühzeitig zu erkennen. Die Daten für den Monitoringbericht werden vom Auftraggeber, bzw. in deren Auftrag vom Projektpartner, aufbereitet und dem Gesuchsteller zur Verfügung gestellt.

### 6.2 Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen

#### 6.2.1 Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen

Die erzielte Emissionsverminderung im Jahr  $y$  ergibt sich aus den Referenzemissionen im Jahr  $y$  abzüglich der Projektemissionen im Jahr  $y$ . Wie in Kapitel 4.3 abgehandelt ist kein Leakage vorhanden. Die Formeln sind wie folgt:

$$ER_y = RE_y - PE_y$$

$$RE_y = (Q_{WP1,y} + Q_{WP2,y} + Q_{WP3,y}) \left( \frac{1}{\eta_{GK}} EF_{Gas} \right)$$

$$PE_y = (E_{WP1,y} + E_{WP2,y} + E_{WP3,y} + E_{H1,y} + E_{H2,y} + E_{H3,y} + E_{H4,y} + E_{H5,y} + E_{H6,y} + E_{H7,y} + E_{H8,y} + E_{H9,y}) * EF_{El}$$

## 6.3 Datenerhebung und Parameter

### 6.3.1 Fixe Parameter

<b>Fixer Parameter</b>	$EF_{Gas}$
Beschreibung des Parameters	Spezifischer Emissionsfaktor für Erdgas
Wert	0.203
Einheit	kgCO <sub>2</sub> /kWh
Datenquelle	BAFU <sup>9</sup>
Zuständigkeit	Gesuchsteller

<b>Fixer Parameter</b>	$EF_{El}$
Beschreibung des Parameters	Spezifischer Emissionsfaktor für den Schweizer Produktionsmix
Wert	0.0298
Einheit	kgCO <sub>2</sub> /kWh
Datenquelle	BAFU <sup>9</sup>
Zuständigkeit	Gesuchsteller

<b>Fixer Parameter</b>	$\eta_{GK}$
Beschreibung des Parameters	Effizienzfaktor kondensierender Gaskessel
Einheit	-
Wert	0.9
Datenquelle	BAFU <sup>10</sup>
Zuständigkeit	Gesuchsteller

### 6.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	$Q_{WP1,y}, Q_{WP2,y}, Q_{WP3,y}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Wärmemenge der WP1, WP2, WP3 im Jahr y

<sup>9</sup> BAFU (Hrsg.) 2022: Projekte und Programme zur Emissionsverminderung und Erhöhung der Senkenleistung. Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO<sub>2</sub>-Verordnung. 8. aktualisierte Auflage 2022; Erstausgabe 2013. Umwelt-Vollzug Nr. 1315: 69 S. 62 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

<sup>10</sup> BAFU (2015): Anhang F: Informationen zu Projekten im Bereich Komfort- und Prozesswärme Tab. 4 unter <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

Einheit	kWh
Datenquelle	Wärmezähler
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	NeoVac Supercal 531. Wärmezähler mit M-BUS Schnittstelle Der Wärmezähler misst ausschliesslich die zugeführte Wärme aus der jeweiligen Wärmepumpe.
Beschreibung Messablauf	Auslesen der M-Bus Daten (elektronische Erfassung), Dokumentation, Auswertung Energieverbrauch mit Monitoringdatei
Kalibrierungsablauf	Ab Werk und alle 10 Jahre
Genauigkeit der Messmethode	Besser als EN1434-1 (Fehler <5%)
Messintervall	Kontinuierliche Messung durch ein elektronisches Bus System. Monatlich Überprüfung zur Plausibilisierung/Energiebuchhaltung, jährlich mit Dokumentation fürs Monitoring
Verantwortliche Person	Auftraggeber, bzw. Projektpartner in dessen Auftrag

<b>Dynamischer Parameter / Messwert<sup>11</sup></b>	$E_{WP1,y}, E_{WP2,y}, E_{WP3,y}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Energieverbrauch der WP1, WP2, WP3 im Jahr y
Einheit	kWh
Datenquelle	Energiezähler
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Janitza UMG 96S. Elektrozähler mit M-Bus Schnittstelle. Der Elektrozähler misst ausschliesslich die benötigte Energie der jeweiligen Wärmepumpe. Die Messung soll vor dem Frequenzumformer erfolgen.
Beschreibung Messablauf	Auslesen der M-Bus Daten (elektronische Erfassung), Dokumentation, Auswertung Energieverbrauch mit Monitoringdatei
Kalibrierungsablauf	Ab Werk und alle 10 Jahre
Genauigkeit der Messmethode	Gemäss DIN EN62053-21:2003, IEC62053-21 (Fehler <2%)
Messintervall	Kontinuierliche Messung durch ein elektronisches Bus System. Monatlich Überprüfung zur Plausibilisierung/Energiebuchhaltung, jährlich mit Dokumentation fürs Monitoring
Verantwortliche Person	Auftraggeber, bzw. Projektpartner in dessen Auftrag

<sup>11</sup> Block für jeden im Monitoring verwendeten Parameter kopieren. Falls zweckmässig unter Anhang A5 weiterführende Unterlagen zum Monitoring beilegen.

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	$E_{H1,y}, E_{H2,y}, E_{H3,y}, E_{H4,y}, E_{H5,y}, E_{H6,y}, E_{H7,y}, E_{H8,y}, E_{H9,y}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Energieverbrauch der Hydraulikpumpen im Jahr y
Einheit	kWh
Datenquelle	Energiezähler
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Janitza UMG 96S. Elektrozähler mit M-Bus Schnittstelle. Der Elektrozähler misst ausschliesslich die benötigte Energie der jeweiligen Wärmepumpe. Die Messung soll vor dem Frequenzumformer erfolgen.
Beschreibung Messablauf	Auslesen der M-Bus Daten (elektronische Erfassung), Dokumentation, Auswertung Energieverbrauch mit Monitoringdatei
Kalibrierungsablauf	Ab Werk und alle 10 Jahre
Genauigkeit der Messmethode	Gemäss DIN EN62053-21:2003, IEC62053-21 (Fehler <2%)
Messintervall	Kontinuierliche Messung durch ein elektronisches Bus System. Monatlich Überprüfung zur Plausibilisierung/Energiebuchhaltung, jährlich mit Dokumentation fürs Monitoring
Verantwortliche Person	Auftraggeber, bzw. Projektpartner in dessen Auftrag

### 6.3.3 Plausibilisierung der Daten und Berechnungen

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	$Q_{WP1,y}, Q_{WP2,y}, Q_{WP3,y}$
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Wärmemenge der WP1, WP2, WP3 im Jahr y
Einheit	kWh
Datenquelle	Wärmezähler
Art der Plausibilisierung	Vergleich mit ex-ante Berechnungen und mit Vorjahresdaten.

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	$E_{WP1,y}, E_{WP2,y}, E_{WP3,y}$
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Energieverbrauch der WP1, WP2, WP3 im Jahr y
Einheit	kWh
Datenquelle	Energiezähler
Art der Plausibilisierung	Vergleich mit ex-ante Berechnungen und mit Vorjahresdaten.

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	$E_{H1,y}, E_{H2,y}, E_{H3,y}, E_{H4,y}, E_{H5,y}, E_{H6,y}, E_{H7,y}, E_{H8,y}, E_{H9,y}$
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Energieverbrauch der Hydraulikpumpen im Jahr y
Einheit	kWh
Datenquelle	Energiezähler
Art der Plausibilisierung	Vergleich mit ex-ante Berechnungen und mit Vorjahresdaten.

## 6.4 Prozess- und Managementstruktur

### 1. Prozess zur Verwaltung des Projekts und Erfassung der Monitoringdaten

Die benötigten Daten werden gemäss Verantwortlichkeit im Kapitel 6.3 dem Gesuchsteller zur Verfügung gestellt. Der Gesuchsteller führt eine Programmdatenbank, in der die zur ER Berechnung benötigten Parameter und die wichtigsten Informationen zu dem Projekt erfasst werden. Die Datenerfassung beginnt mit der Inbetriebnahme (Wirkungsbeginn) des Hallenbads.

### 2. Erstellung des Monitoringberichts

Der Gesuchsteller erstellt alle drei Jahre einen Monitoringbericht mit den gelieferten Daten.

### 3. Qualitätssicherung und Archivierung

Gemäss 4-Augen-Prinzip werden Monitoringberichte bei myclimate von einer Zweitperson auf inhaltliche Kohärenz geprüft.

### 4. Externe Verifizierung

Eine externe Verifizierungsstelle überprüft die berechneten Einsparungsleistungen und verifiziert den Monitoringbericht, basierend auf den CH VER Guidelines (A1\_CH VER Guidelines).

### 5. Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen

Datenerhebung	Stadt Frauenfeld oder Electrosuisse in deren Auftrag, <span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span> Beratungsingenieur Energie- und Prozesstechnik Electrosuisse
Verfasser des Monitoringberichts	Stiftung myclimate, Lawrence Minnetian Projektleiter Klimaschutzprojekte Schweiz
Qualitätssicherung	Stiftung myclimate, Martin Jenk Teamleiter Klimaschutzprojekte Schweiz
Datenarchivierung	Stiftung myclimate

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers
Zürich, 02.04.24	 Name Lawrence Minnetian Projektleiter myclimate

## Anhang

- A1. Unterlagen zu Angaben und Beschreibung des Projekts
  - A1\_CH VER Guidelines*
  - A1\_MoU Stadt Frauenfeld*
  
- A2. Unterlagen zur Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten (z.B. beantragte / erhaltene Finanzhilfen, Wirkungsaufteilung)
  - A2\_Ende Zielvereinbarung zur CO2 Abgabebefreiung*
  - A2\_Förderung Wärmepumpen für Prozesswärme Energie Schweiz*
  - A2\_Verzicht auf Anrechnung Emissionsreduktionen Energie Schweiz*
  
- A3. Unterlagen zur Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen
  - A3\_Berechnung Energiebedarf und ER*
  - A3\_Vorstudie\_Strombedarf*
  - A3\_Vorstudie\_Wärmebedarf*
  
- A4. Unterlagen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse
  - A4\_Antrag Förderung Energiefonds*
  - A4\_Gas- und Stromrechnung 2020*
  - A4\_Gas- und Stromrechnung 2021*
  - A4\_Kostenzusammenstellung Wärmeversorgung*
  - A4\_Verzicht Förderung EnergieFonds*
  - A4\_Wirtschaftlichkeitsanalyse*
  
- A5. Unterlagen zum Monitoring
  - A5\_Prizipschema Heizung*
  - A5\_Energiezähler*
  - A5\_Wärmezähler*
  
- A6. Geschwärzte Fassung Projekt-/Programmbeschreibung
  
- A7. Geschwärzte Fassung Validierungsbericht