

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

---

# Konzept «Positivliste für Kompensationsprojekte im Bereich Fernwärme»

---

Schlussbericht vom 13.02.2017

**In Zusammenarbeit mit:**



Murackerstrasse 6  
5600 Lenzburg  
+41 62 886 93 71

---

**Auftraggeber**

Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abt. Klima, CH-3003 Bern  
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

**Auftragnehmer**

econcept AG, Gerechtigkeitsgasse 20, CH-8002 Zürich  
www.econcept.ch / + 41 44 286 75 75

**In Zusammenarbeit mit**

Durena AG, Murackerstrasse 6, 5600 Lenzburg  
www.durena.ch / + 41 62 886 93 71

**Autoren/innen econcept**

Christian Vogler, MSc ETH, Umweltnaturwissenschaftler (Projektleitung)  
Martin Meyer, MSc ETH, Energy Science and Technology  
Reto Dettli, dipl. Masch. Ing. ETH, Dipl. NDS ETHZ in Betriebswissenschaften  
Stephanie Bade, lic. oec. publ. UZH, Ökonomin  
Fabienne Habermacher, MSc ETH, Umweltnaturwissenschaften

**Autoren Durena**

René Nijsen, dipl. Masch. Ing. ETH

**Begleitung BAFU**

Michelle Hermann, BAFU  
Aric Gliesche, BAFU

**Mitglieder der Begleitgruppe**

Elena Burri, BFE  
Daniel Binggeli BFE

Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

# Inhalt

	<b>Zusammenfassung</b>	<b>i</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Zielsetzungen des Konzepts Positivliste und Rahmenbedingungen</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Evaluation möglicher Varianten von Positivlisten für Fernwärmeprojekte</b>	<b>6</b>
3.1	Varianten von Positivlisten	6
3.2	Mögliche Beurteilungskriterien für die Zusätzlichkeit bei Fernwärmeprojekten	8
3.3	Evaluation der Varianten	9
<b>4</b>	<b>Ausgangslage Fernwärmeprojekte</b>	<b>11</b>
4.1	Heutige Situation im Fernwärmegeschäft	11
4.2	Nachweis der Zusätzlichkeit von Kompensationsprojekten	11
4.3	Übersicht möglicher Fernwärmeprojekte	12
<b>5</b>	<b>Konzept Positivliste für Fernwärmeprojekte</b>	<b>14</b>
5.1	Grundzüge des Konzepts	14
5.2	Beurteilungskriterien	16
5.3	Vergleich des Endkumentarifs mit standardisierten Referenzkosten	20
5.3.1	Berechnung des durchschnittlichen Endkumentarifs	20
5.3.2	Notwendige Angaben der Antragstellenden	22
5.3.3	Standardisierte Gestehungskosten der dezentralen, fossilen Alternative zur Wärmeerzeugung	23
5.3.4	Entscheid Positivliste anhand Beispieldaten	26
5.3.5	Validierung des Berechnungsmodells für die standardisierten Gestehungskosten der dezentralen Alternative zur Wärmeerzeugung	26
<b>6</b>	<b>Beurteilung des Ansatzes</b>	<b>29</b>
6.1	Stärken des Konzepts	29
6.2	Herausforderungen und Lösungsansätze	30

<b>7</b>	<b>Validierungs-und Verifizierungsverfahren mit Positivlisten</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>Praxistests der Positivliste für Fernwärmeprojekte</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>Übertragbarkeit auf andere Projekttypen</b>	<b>36</b>
9.1	Ausgangslage	36
9.2	Übertragbarkeit des Konzepts Positivliste für Fernwärmeprojekte	37
9.3	Vorschläge für die Beurteilung der Zusätzlichkeit im Bereich «Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden»	37
	<b>Anhang</b>	<b>41</b>
A-1	Eingabeformular für Antragstellende	41
A-2	Ergebnisse Praxistests	43
	<b>Literatur</b>	<b>45</b>

## Zusammenfassung

Der Nachweis der Zusätzlichkeit von Kompensationsprojekten, welcher oft auf einer dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung basiert, ist für die Geschäftsstelle Kompensation, die Prüfstellen und insbesondere kleine Projekteigner mit grossem Aufwand verbunden. Mit dem Konzept Positivliste soll der Aufwand für die Projektentwicklung, Validierung und Prüfung seitens Geschäftsstelle Kompensation verringert, die Anforderungen an Projekte vereinheitlicht und die Zusätzlichkeit der Projekte sichergestellt werden. Der Fokus liegt auf Fernwärmeprojekten, zu welchen 50% der registrierten Projekte gehören und welche sich als klar umrissener Projekttyp gut charakterisieren lassen.

Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit bzw. der Zusätzlichkeit mit der Positivliste dient ein Vergleich zwischen dem durchschnittlichen (gewichteten) Endkundertarif des Projekts und den standardisierten Gestehungskosten eines dezentralen Referenzszenarios. Die verschiedenen Tarifkomponenten der Fernwärme werden für die Kundensegmente Einfamilienhäuser «EFH», kleine Mehrfamilienhäuser «MFH klein» und grosse Mehrfamilienhäuser «MFH gross» sowie Schlüsselkunden im Bereich Komfortwärme oder Prozesswärme erfasst und gewichtet. Mit einem Berechnungsmodell werden die standardisierten Gestehungskosten der dezentralen Referenzwärmeerzeugung für jedes Kundensegment und jeden Schlüsselkunden ermittelt. Als Inputparameter werden der Energie- und Leistungsbedarf und aktuelle fossile Energiepreise verwendet. Insbesondere für Schlüsselkunden können individuelle, belegbare Werte angegeben werden.

Die Prüfung der Zusätzlichkeit mittels Positivliste umfasst fünf Beurteilungskriterien. Falls eines der Kriterien nicht erfüllt wird, ist die Zusätzlichkeit des Projekts mit dem bisherigen Verfahren zu validieren. Zugelassen sind Projekte, welche folgenden Kriterien entsprechen:

- 1 Fernwärme-Projekttyp: Wenig komplexe Technologien sowie Technologien, welche tendenziell unwirtschaftlich sind.
- 2 Wirtschaftliche Unabhängigkeit: Es bestehen keine relevanten wirtschaftlichen Abhängigkeiten zwischen Wärmebezügler und Projekteigner.
- 3 Projektgrösse: Das Projekt hat im Endausbau einen Absatz von weniger als 20 GWh Wärme
- 4 Energiepreis Beschaffung: Direkt für die Fernwärme nutzbare Abwärmequellen müssen einen Mindestwärmepreis von 2 Rp./kWh aufweisen.
- 5 Vergleich Fernwärmetarif mit Gestehungskosten der dezentralen Referenz: der durchschnittliche, nach Kundensegmenten gewichtete Endkundertarif der Fernwärme (ohne Erlös aus Bescheinigungen) muss höher sein als die vorgegebenen durchschnittlichen Gestehungskosten der dezentralen Referenz. Das Projekt kann so aus Sicht des Wärmeabnehmers als unwirtschaftlich und somit zusätzlich betrachtet wer-

den. Um Unsicherheiten und der Wahrscheinlichkeit einer Fehleinschätzung Rechnung zu tragen, wird ein Toleranzbereich von 5% angewendet.

Falls ein Projekt nicht für die Positivliste und somit ein vereinfachtes Verfahren für den Nachweis der Zusatzlichkeit zugelassen ist, bedeutet dies, dass das Projekt nach dem bisherigen Verfahren mit einer dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung (z.B. KliK-Tool) beurteilt werden muss. Hingegen ermöglicht die Aufnahme in die Positivliste keine abschliessende Aussage zur Eignung des Projekts, sondern nur ein vereinfachtes Prüfungsverfahren in Bezug auf die Zusatzlichkeit.

Das vorliegende Konzept Positivliste für Fernwärmeprojekte hat entscheidende Vorteile. Es ist unabhängig vom Fernwärmeprojekttyp bzw. der Erzeugungsart und es ist nicht notwendig spezifische Positivlisten zu einzelnen Arten von Fernwärmeprojekten zu führen. Die Positivliste kann bei der Überprüfung der Zusatzlichkeit bei der Erstverifizierung ohne Zusatzaufwand erneut eingesetzt werden. Die Wirtschaftlichkeitsrechnung und die damit verbundenen Möglichkeiten des Projekteigners das Projekt bezüglich der Validierungskriterien auf dem Papier zu optimieren, ist für die Validierung nicht mehr relevant. Es werden nur Inputdaten des Projekteigners verlangt, welche dieser im Rahmen seines Projekts erarbeiten muss (beispielsweise Tarifmodell für die Kundenakquisition). Um sicherzustellen, dass die ausgewiesenen Tarifangaben nicht auf unrealistischen Gesteungskosten basieren, ist es möglich vom Projekteigner weitere Komponenten (Kapital-, Betriebs- und Energiekosten) als zusätzliche Inputparameter für die Positivliste zu verlangen. Für die Beurteilung der Zusatzlichkeit wird der Vollzug mit der Positivliste somit wesentlich vereinfacht.

Die Praxistests mit bereits registrierten Projekten haben gezeigt, dass sich das vorliegende Konzept für die Positivliste von Fernwärmeprojekten für den operativen Einsatz im Vollzug eignet. Die geforderten Informationen sind bei den Projekteignern verfügbar. Trotzdem empfehlen die Autoren die Positivliste in einer Pilotphase im Vollzug zu testen und weitere Optimierungen vorzunehmen.

Die Übertragbarkeit des für Fernwärmeprojekte erarbeiteten Konzepts Positivliste auf andere Projekt- und Programmtypen ist beschränkt. Der Projekt- und Programmtyp «Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden» könnte sich für eine Positivliste eignen. Für die Beurteilung der Zusatzlichkeit würde die Messung der Marktdurchdringung als Indikator für vorhandene Hemmnisse verwendet werden, wenn einzelne Vorhaben wirtschaftlich sind, aber trotzdem nicht umgesetzt werden. Dieses Vorgehen kann anstelle einer teilweise nur in geringem Masse wissenschaftlich abgestützten Monetarisierung von Hemmnissen angewendet werden.

# 1 Einleitung

Gemäss Art. 7 des CO<sub>2</sub>-Gesetzes können für Emissionsreduktionen im Inland Bescheinigungen ausgestellt werden, wobei die Anforderungen an Projekte und Programme in Art. 5 der CO<sub>2</sub>-Verordnung festgelegt sind. Die projekt- resp. vorhabenspezifische Prüfung dieser Projekte und Programme führt zu einem erheblichen Aufwand seitens Projekteigner, Projektentwickler, Validierungsstellen und Geschäftsstelle Kompensation des BAFU und BFE. Dabei zeigt sich, dass der Nachweis der Zusätzlichkeit einzelner Kompensationsprojekte schwierig ist. Zudem bleibt durch den Nachweis der Zusätzlichkeit über die Unwirtschaftlichkeit der Projekte, resp. Vorhaben das Instrument Projekt- und Programmtypen vorbehalten, welche ohne Erlös aus dem Verkauf von CO<sub>2</sub>-Bescheinigungen nicht wirtschaftlich sind. Projekte und Programme, welche sich aufgrund anderer Hemmnisse am Markt nicht durchsetzen, können ungenügend berücksichtigt werden.

Der Bundesrat beabsichtigt das Instrument der Kompensationsprojekte nach 2020 weiterzuführen. Die genannten Schwachstellen des Instruments sollen für die Zeit nach 2020, aber auch bereits für die Umsetzung bis 2020, behoben werden. Ziel ist es, das Instrument substantiell zu vereinfachen und wo möglich wirtschaftliche Projekte, welche aufgrund anderer Hemmnisse nicht umgesetzt werden, im Instrumentarium besser zu berücksichtigen.

Das BAFU schlägt für einen vereinfachten Nachweis der Zusätzlichkeit vor, eine Positivliste für Kompensationsprojekte zu erarbeiten. Der Fokus liegt auf Fernwärmeprojekten, welche sich als klar umrissener Projekttyp gut charakterisieren lassen. Die Positivliste soll Fernwärmeprojekttypen umfassen, welche per se als zusätzlich gelten. Zudem soll die Übertragbarkeit der Erkenntnisse aus der Erstellung der Positivliste für Fernwärmeprojekte auf andere Projekt- und Programmtypen überprüft werden. Daraus sollen Hinweise für die Weiterentwicklung des Instruments nach 2020 abgeleitet werden.

econcept wurde damit beauftragt das Konzept «Positivlisten für Kompensationsprojekte» zu erarbeiten.

Parallel zum vorliegenden Projekt werden Möglichkeiten für standardisierte Referenzentwicklungen von Kompensationsprojekten durch INFRAS erarbeitet.

## 2 Zielsetzungen des Konzepts Positivliste und Rahmenbedingungen

### *Ziel*

Das bestehende Prüfungsverfahren für Kompensationsprojekte fokussiert auf den Nachweis der Zusätzlichkeit, gemäss welcher Projekte nur aufgrund des Erlöses aus dem Verkauf der bescheinigten CO<sub>2</sub>-Reduktionen umgesetzt und wirtschaftlich betrieben werden können. Der bisherige Nachweis ist für die Geschäftsstelle Kompensation, die Prüfstellen und insbesondere kleine Projekteigner mit grossem Aufwand verbunden. Mit dem Konzept Positivliste sollen der Aufwand für die Projektentwicklung, Validierung und Prüfung seitens Geschäftsstelle Kompensation verringert, die Anforderungen an Projekte vereinheitlicht und die Zusätzlichkeit der Projekte bei einer Minimierung der Mitnahmeeffekte<sup>1</sup> sichergestellt werden. Das Ziel des Konzepts Positivliste ist die Vereinfachung des Verfahrens für Fernwärmeprojekte mit erneuerbaren Energien beim Nachweis der Zusätzlichkeit. Alle Fernwärme-Projekttypen, welche auf der Positivliste stehen bzw. die dahinter stehenden Kriterien erfüllen, sollen die Zusätzlichkeit ohne grossen Aufwand zugesprochen erhalten. Die Wirtschaftlichkeitsanalysen sollen möglichst nicht mehr durchgeführt werden müssen.

### *Grundlagen*

Die aktuelle Vollzugsmitteilung für Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland<sup>2</sup> und der zugehörige Anhang J, das Handbuch für die Validierungs- und Verifizierungsstellen, sind wichtige Grundlagen für das Konzept Positivliste. Weitere Erkenntnisse wurden aus der Analyse von Informationen aus entwickelten und bereits als geeignet beurteilten Projekten gewonnen.

### *Einfachheit, Vollzugstauglichkeit*

Die Positivliste soll möglichst einfach in der Handhabung sein und erhebliche Vereinfachungen im Vollzug mit sich bringen. Ein Projekteigner muss mit verhältnismässigem Aufwand feststellen können, ob sein Projekt auf der Positivliste steht und er somit von einem vereinfachten Verfahren profitieren kann, oder ob er (wie bisher) eine Detailprüfung der Zusätzlichkeit vornehmen muss.

### *Fokus auf Fernwärmeprojekte*

Gemäss Einschätzungen der Geschäftsstelle Kompensation und der Auftragnehmerin eignen sich viele Fernwärmeprojekte für eine Positivliste. Ebenso gehören rund 50% der registrierten Projekte zu diesem Typ. Der Hauptteil der vorliegenden Arbeit fokussiert deshalb auf Fernwärmeprojekte. Nach Vorliegen eines Konzepts Positivliste für Fernwärmeprojekte wird die Übertragbarkeit auf andere Projekttypen geprüft. Die Übertragbarkeit der Erkenntnisse auf weitere Projekttypen bezweckt die Identifikation von weiteren

---

<sup>1</sup> Mitnahmeeffekte: Damit sind Projekte gemeint, welche auch ohne Fördergelder, bzw. den Erlös aus Bescheinigungen, umgesetzt würden.

<sup>2</sup> <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/projekte-programme-emissionsverminderung-inland.html>



Anwendungsgebieten von Positivlisten, basierend auf den Erfahrungen im Fernwärmebereich, mit Ermittlung der relevanten Kriterien.

#### *Praxistests der Positivliste*

Die Positivliste wurde anhand bereits registrierter Projekte getestet und justiert. Neben den publizierten Projektanträgen und Validierungsberichten wurde das Wirtschaftlichkeits-Tool von KLIK der bereits registrierten Projekte sowie die Projektanträge von bereits registrierten, aber noch nicht publizierten Projekten verwendet.

#### *Eingrenzung der Positivliste*

Die vorliegende Arbeit behandelt nur den Teil der Überprüfung der Wirtschaftlichkeitsanalyse im Rahmen einer Validierung. Die restlichen Elemente einer Validierung (wie Prüfung der Rahmenbedingungen und des Monitoringkonzepts) werden durch die Positivliste nicht ersetzt. Auch wenn der Fokus auf der Validierung liegt, werden Auswirkungen und Möglichkeiten für die (erste) Verifizierung und für den Fall von wesentlichen Änderungen diskutiert. Die Referenzentwicklung ist ebenso nicht explizit Teil der vorliegenden Arbeit. Die Geschäftsstelle Kompensation hat einen separaten Auftrag vergeben, bei welchem eine Sektor-spezifische Standardisierung von Referenzentwicklungen erarbeitet wird.

#### *Gesetzliche Rahmenbedingungen*

Ausgangspunkt bei der Entwicklung des Konzepts Positivliste waren die heute geltenden gesetzlichen Rahmenbedingungen, wobei die konzeptionellen Überlegungen diese nicht als Einschränkung betrachten mussten. Im Nachgang der vorliegenden Arbeit gilt es zu prüfen, inwiefern das Konzept Positivliste mit den heutigen gesetzlichen Regelungen (insbesondere Art. 5 CO<sub>2</sub>-Verordnung) vereinbar ist, oder ob die rechtliche Grundlage für die Anwendung von Positivlisten in der vorliegenden Form erst mit einer Anpassung der CO<sub>2</sub>-Verordnung geschaffen werden muss.

## 3 Evaluation möglicher Varianten von Positivlisten für Fernwärmeprojekte

### 3.1 Varianten von Positivlisten

In einem ersten Arbeitsschritt wurden zwei verschiedene Ansätze für eine Positivliste für Fernwärmeprojekte beschrieben:

- Variante 1: Positivliste basierend auf aggregierten Kriterien
- Variante 2: Positivliste basierend auf einem Entscheidungsbaum

Beide Varianten beschreiben die standardisierte Beurteilung der Wirtschaftlichkeit bzw. Zusatzlichkeit von Fernwärmeprojekten. Vor dem eigentlichen Prüfschritt sind allgemeine Kriterien zu prüfen. Für die einzelnen Fernwärme-Projekttypen wären jeweils separate Graphen, resp. Entscheidungsbäume zu erstellen (siehe Figur 1 und Figur 2).

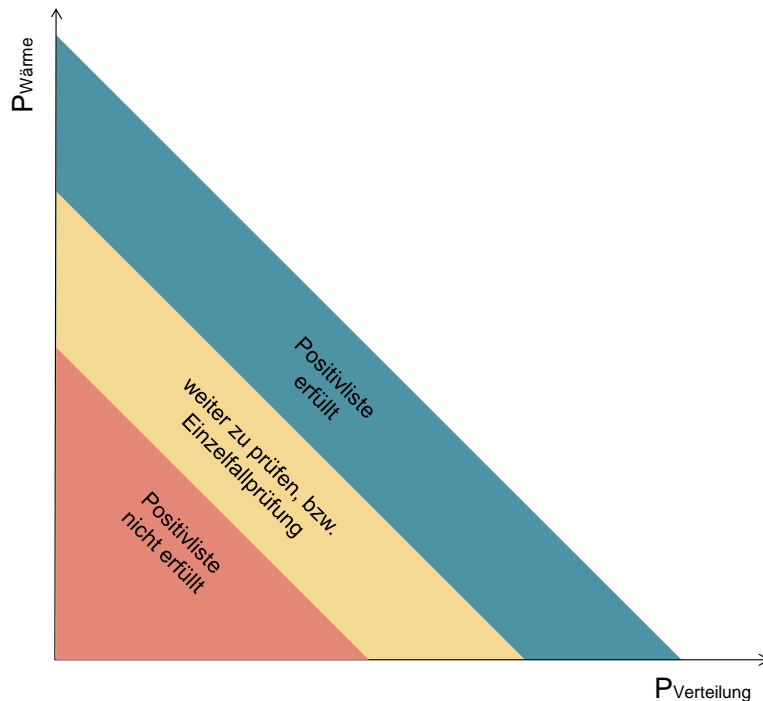
#### *Variante 1: Positivliste basierend auf aggregierten Kriterien*

Um die Anwendung der Positivliste möglichst einfach zu gestalten, gleichzeitig aber eine Vielzahl von verschiedenen Fernwärmeprojekten mit verschiedenen Ausprägungen adäquat abbilden zu können, können die folgenden zwei aggregierten Kriterien verwendet werden:

- Wärmegestehungskosten Heizzentrale  $P_{\text{Wärme}}$   
Standardisiert pro Technologie oder als Verhältnis zwischen dem Wärmepreis ab Heizzentrale im Vergleich zum Wärmepreis der dezentralen Referenzanlage (fossil, teilweise erneuerbar). Weitere Standardisierungen nach Grössenklassen möglich.
- Wärmeverteilungskosten  $P_{\text{Verteilung}}$   
Spezifische Kosten für das Wärmenetz und Übergabestationen oder als spezifischer Indikator (beispielsweise Anschlussleistung pro Trassenmeter kW/Tm)

In einem nächsten Schritt definiert, ab welchen Werten, resp. Kombinationen von  $P_{\text{Wärme}}$  und  $P_{\text{Verteilung}}$  von einer Wirtschaftlichkeit, resp. einer Unwirtschaftlichkeit ausgegangen werden kann. Ebenfalls gibt es einen Bereich, welcher detaillierter zu prüfen ist bzw. für welchen eine Gesuchsprüfung mit dem heutigen Verfahren angezeigt ist. Dies ist nachfolgend schematisch dargestellt.

### Variante 1: Positivliste mit aggregierten Kriterien (Blauer Bereich = Positivliste)



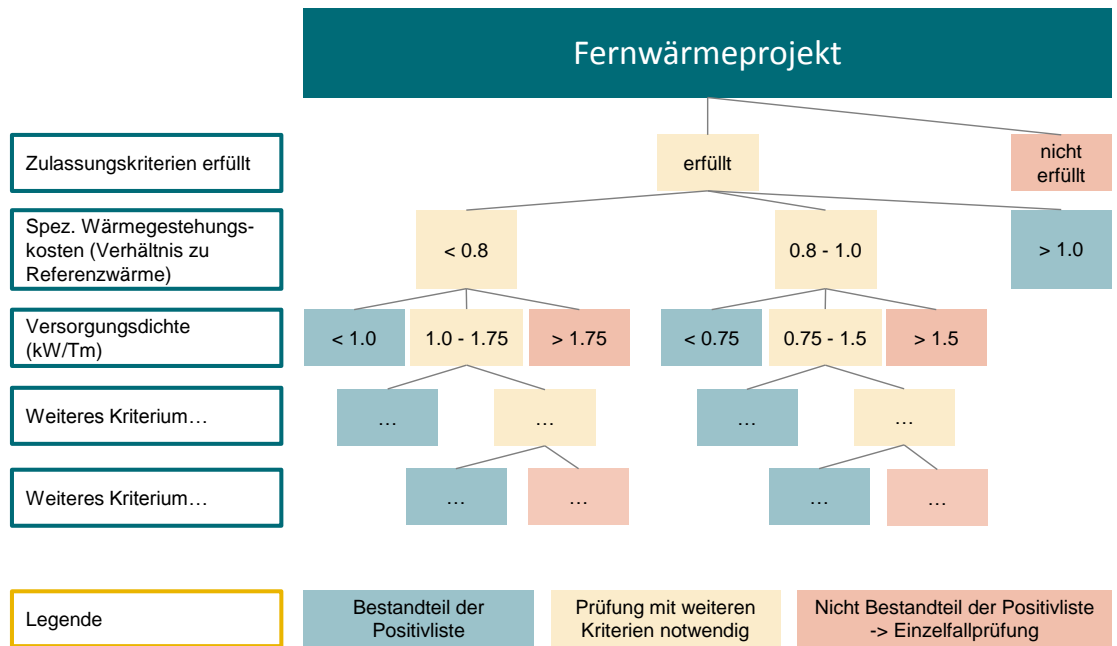
econcept

Figur 1: Vorschlag für die Anwendung zweier aggregierten Kriterien.  
 $P_{\text{Wärme}}$  = Kosten Wärmeerzeugung;  
 $P_{\text{Verteilung}}$  = Kosten Wärmeverteilung (umgekehrt proportional zu Versorgungsdichte)

### Variante 2: Positivliste basierend auf einem Entscheidungsbaum

Variante 2 sieht eine kaskadenartige Prüfung der wichtigsten Kriterien vor, wobei zuerst die relevantesten Kriterien abgefragt werden. Die Kriterien werden in Wertebereiche aufgegliedert. In einfachen Fällen, in welchen bereits ein Kriterium deutlich auf eine Unwirtschaftlichkeit hinweist, könnte eine Teilprüfung (ohne Betrachtung aller Kriterien) als genügend gelten. Ein möglicher Entscheidungsbaum ist in nachfolgender Figur dargestellt.

**Variante 2: Positivliste basierend auf Entscheidungsbaum**



Figur 2: Grobkonzept des Entscheidungsbaums (beispielhaft)  
 Spezifische Wärmegestehungskosten: Aggregiertes Kriterium, bestehend aus dem Quotienten der Wärmegestehungskosten im Projekt und den Wärmegestehungskosten im Referenzfall.

**3.2 Mögliche Beurteilungskriterien für die Zusätzlichkeit bei Fernwärmeprojekten**

In folgender Tabelle werden mögliche Kriterien zur Einschätzung der Wirtschaftlichkeit von Fernwärmeprojekten aufgelistet. Es sind grundsätzlich zwei Faktoren entscheidend: Die Wärmeerzeugungskosten sowie die Kosten der Wärmeverteilung, wobei Wechselwirkungen zwischen den Faktoren bestehen. Wenn zum Beispiel Dampf erzeugt wird, so ergeben sich andere Anforderungen an die Wärmeverteilung als wenn nur heisses Wasser produziert wird.

Wärmeerzeugung (Heizzentrale)	Wärmeverteilung (Wärmenetz)
<p>Der resultierende Wärmepreis ab Heizzentrale (Investitions-, Energie- und Betriebskosten) wird u.a. bestimmt durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Investition der eingesetzten Technologie / Energieträger</li> <li>– Kosten Energieträger</li> <li>– Betriebsweise (bivalenter / monovalenter Betrieb)</li> <li>– Produkte (Komfort-, Prozess-, Brauchwarmwasserwärme, Klimakälte etc.)</li> <li>– Bezugscharakteristik (Anteile Heizwärme, Prozesswärme, Warmwasser)</li> </ul>	<p>Die resultierenden Kosten für die Wärmeverteilung (Investitions- und Betriebskosten) werden u.a. bestimmt durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Energiebezugsdichte des Versorgungsgebietes</li> <li>– Trassenmeter</li> <li>– Aufwand Tiefbauarbeiten (offenes Feld, Strassenzug geteert, Strassenzug Kopfsteinpflaster mit hoher Leitungsdichte im Untergrund)</li> <li>– Temperaturniveau (kalt, warm, heiss)</li> <li>– Topografie</li> <li>– Neubaugebiet / bestehendes Gebiet</li> <li>– Neues Netz / Nachverdichtung</li> </ul>
Weitere Faktoren	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zinsniveau</li> <li>– Beanspruchung weiterer Fördergelder</li> <li>– Kosten der fossilen Referenzanlage</li> <li>– Versorgung von EnAW-/EHS-Unternehmen</li> <li>– Heutige Art der Energiebereitstellung (fossil, erneuerbar)</li> <li>– Anschlussverpflichtung</li> <li>– Gesetzliche Vorgaben (z.B. MuKE 2014, kleine Sanierungspflicht)</li> <li>– Vorhandensein eines Energierichtplans</li> </ul>	

Tabelle 1: Mögliche Kriterien für die Einschätzung der Wirtschaftlichkeit von Fernwärmeprojekten.

### 3.3 Evaluation der Varianten

Im vorangehenden Kapitel wurden zwei verschiedene Ansätze für die Positivliste basierend auf aggregierten Kriterien oder basierend auf einem Entscheidungsbaum vorgestellt. Bei beiden Varianten stehen die Wärmegestehungskosten und die Wärmeverteilungskosten im Vordergrund. Für die Evaluation wurden vor allem die folgenden Kriterien betrachtet:

- Einfachheit in der Umsetzung
- Abdeckung einer grossen Anzahl verschiedener Fernwärme-Projekttypen
- Minimierung der Mitnahmeeffekte

Beide Varianten sind in Bezug auf die Kriterien sehr ähnlich. Der Entscheidungsbaum ist jedoch einfacher in der Umsetzung, da er eine Teilprüfung erlaubt. Unter Teilprüfung ist zu verstehen, wenn für die Aufnahme in die Positivliste die spezifische Ausprägung von ein oder zwei Kriterien bereits genügen kann, um die Zusätzlichkeit zuzugestehen, und die weiteren Kriterien nicht erhoben, bzw. berücksichtigt werden müssen. Wenn zum Beispiel in Figur 2 die spezifischen Wärmegestehungskosten grösser als 1.0 sind, erübrigen sich die folgenden Kriterien und das Projekt kommt direkt auf die Positivliste. Bei den aggregierten Kriterien ist diese Abkürzung nicht möglich. Zudem sind im Entscheidungsbaum die einzelnen Kriterien fassbarer und können daher einfacher diskutiert und festgelegt werden. Er eignet sich so auch ideal für die Abbildung von Fallbeispielen.

Es hat sich jedoch gezeigt, dass auch die Wärmebezüger und der Endkundenpreis einer Fernwärme nicht ausser Acht gelassen werden sollten. Im Rahmen der weiteren Arbeiten

wurde dies berücksichtigt und weiterentwickelt. Daraus ist ein neuer Ansatz entstanden, welcher die Wirtschaftlichkeit auf Basis der Fernwärmetarife im Vergleich zur günstigsten (fossilen) Alternative aus der Sicht des Wärmekunden beurteilt. Das entsprechende Konzept wird in Kapitel 5 detailliert beschrieben.

Folgende Elemente aus den oben beschriebenen Varianten werden für das ausgearbeitete Konzept übernommen:

- Die Beurteilungskriterien der Positivliste (siehe Kapitel 5.2) werden ähnlich einem Entscheidungsbaum dargestellt..
- Es werden Elemente der Wärmeverteilung als Kriterium aufgenommen (siehe Tabelle 1).

## 4 Ausgangslage Fernwärmeprojekte

Im diesem Kapitel werden die aktuelle Situation im Fernwärmemarkt und der Zusatzlichkeitsnachweis für Kompensationsprojekte kurz beschrieben. Eine kurze Übersicht zu verschiedenen Fernwärmeprojekten leitet zum Konzept über.

### 4.1 Heutige Situation im Fernwärmegeschäft

Ob ein Fernwärmeprojekt realisiert wird bzw. erfolgreich wird, hängt in erster Linie davon ab, ob der Projekteigner die nötige Wirtschaftlichkeit eines Projektes erreicht und die potenziellen Wärmekunden gewinnt. Aus Sicht des potenziellen Wärmekunden, also des Endkunden, sind vor allem der Preis (bzw. die Zahlungsbereitschaft) und untergeordnet die ökologischen Vorteile die massgeblichsten Kriterien für einen Entscheid zum Anschluss an eine Fernwärmeversorgung. Der Fernwärmetarif wird meistens vom Projekteigner auf Basis der Gestehungskosten berechnet und in einen meist offiziellen Fernwärmetarif publiziert. Für Gross- und/oder Prozesswärmebezüger wird oft separat ein Tarif mit «Mengenrabatt» ausgehandelt.

Der potenzielle Wärmekunde vergleicht diesen Preis mit Referenzpreisen. Dies sind vorwiegend fossile Gestehungskosten auf Basis des Heizölpreises oder Erdgaspreises und der Investitionskosten für eine dezentrale Heizung. Oftmals werden dabei gewisse Kostenelemente vergessen oder weggelassen, wie z.B. Kaminfeger, Tankrevisionen etc. Auch wenn man alle Kostenelemente einrechnet und den Vergleich auf Vollkostenbasis führt, zeigt die Erfahrung, dass die fossile Referenzanlage unter den heutigen Rahmenbedingungen fast immer günstiger ist. Nur unter bestimmten Bedingungen kann die erneuerbare Fernwärme günstiger sein. Damit ein Fernwärmeprojekt überhaupt Aussicht auf erfolgreiche Planung, Wärmekundenakquisition, Umsetzung und dann auch Betrieb haben kann, ist die Projektkalkulation und Tarifgestaltung vom Projekteigner unbedingt auf Basis effizienter und kostengünstig geplanter Anlagen und optimalen Randbedingungen vorzunehmen. Wenn dabei nicht präzise gearbeitet wird oder gar überhöhte Margen oder Risiko-/Gewinnzuschläge eingerechnet werden, führt dies erfahrungsgemäss unweigerlich zum Scheitern des Projektes bereits in seiner Akquisitionsphase.

Diese grundsätzlichen Überlegungen bilden die Basis der vorgeschlagenen Positivliste, welche einen deutlich vereinfachten Nachweis für die Zusatzlichkeit, ohne die bisherige Wirtschaftlichkeitsanalyse, eines Projektes basierend auf dem Tarifmodell des Fernwärmeanbieters im Vergleich zu einer dezentralen Lösung (aus Sicht des Wärmabnehmers) darstellt.

### 4.2 Nachweis der Zusatzlichkeit von Kompensationsprojekten

Gemäss der Vollzugsmitteilung für Kompensationsprojekte umfasst der Nachweis der Zusatzlichkeit aktuell die folgenden Schritte:

- Bestimmung des Referenzszenarios

- Wirtschaftlichkeitsanalyse, die den Nachweis erbringt, dass das Projekt oder das Programm unwirtschaftlich ist und daher ohne Erlös aus den Bescheinigungen nicht umgesetzt wird
- Hemmnisanalyse (fakultativ)
- Praxisanalyse

Für den Nachweis der Nicht-Wirtschaftlichkeit bzw. die Wirtschaftlichkeitsanalyse stehen grundsätzlich drei Varianten zur Verfügung. Bei den Optionen «Kostenanalyse» und «Vergleich von Investitionsalternativen» wird das Projekt- mit dem Referenzszenario verglichen. Bei der Option «Benchmark-Analyse» muss dargelegt werden, dass die Höhe der mit dem Projekt erzielten Rendite (IRR) im Benchmark-Vergleich nicht ausreichend ist.

Bei Fernwärmeprojekten wird fast ausschliesslich die Benchmark-Analyse verwendet, wobei in den meisten Fällen mit dem KliK-Additionalitätstool<sup>3</sup> gearbeitet wird. Hierbei wird eine Rendite (Benchmark) verwendet, welche für einen positiven Investitionsentscheid notwendig ist<sup>4</sup>, und mit der Rendite des Projekts ohne Erlös aus dem Verkauf der Bescheinigungen verglichen. Liegt die Rendite des Projekts tiefer als der Benchmark, gilt das Projekt als unwirtschaftlich. Die Rendite des Projekts wird über eine dynamische Wirtschaftlichkeitsrechnung aus Sicht des Projekteigners berechnet. In die Berechnung fliessen die Gestehungskosten (Investitions-, Betriebs- und Energiekosten) und der erwartete Erlös aus dem Wärmeabsatz mit ein.

### 4.3 Übersicht möglicher Fernwärmeprojekte

Die Positivliste muss auf etablierte Technologien mit einem relevanten Marktvolumen und einer überschaubaren Komplexität fokussieren. Die Durena AG hat für die Stiftung KliK die folgenden Fernwärmeprogramme mitentwickelt:

- 0: Wärmerückgewinnung aus ARA
- 1: Grund-/See-/Fluss-/Trinkwasser
- 2: Niedertemperaturabwärme Industrie
- 3: Hochtemperaturabwärme aus KVA
- 4: Hochtemperaturabwärme Industrie
- 5: Holzschnitzel- und Pelletsfeuerungen

<sup>3</sup> Excel-Tool der Stiftung KliK zur Bestimmung der wirtschaftlichen Zusätzlichkeit und der resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktionen; <http://www.klik.ch/de/Stiftung/Dokumente.19.html>

<sup>4</sup> Die Geschäftsstelle Kompensation akzeptiert für Fernwärmeprojekte einen WACC-Benchmark von 6 %, sofern es keine genaueren projektspezifischen Angaben gibt. Der Wert leitet sich aus der Vollzugserfahrung ab und wird durch eine Studie gestützt (KPMG-Kapitalkostenstudie; <http://hub.klardenker.kpmg.de/kapitalkostenstudie-2016>). Der interne Zinsfuss des Fernwärmeprojekts ist mit diesem Benchmark zu vergleichen (vgl. dazu auch Seite 45 der Vollzugsmitteilung).



## 6: Erweiterung bestehendes Fernwärmenetz (auf Basis Erzeugung gemäss 1-5)

Die Auswahl an Programmen basiert auf einer vertieften Evaluation des Fernwärmemarktes und enthält die wichtigsten Fernwärmeprojekte. Neuartige, komplexe und selten eingesetzte Technologien sollen nicht Bestandteil der Positivliste sein. Für letztere Projekte wird wie bisher eine Einzelfallprüfung vorgesehen.

Damit die Positivliste nicht direkt von neuen Technologien, bzw. deren Verbesserung und Verbreitung abhängig ist, wird beabsichtigt, ein von der Erzeugungstechnologie unabhängiges Konzept zu entwickeln.

Das im folgenden Kapitel beschriebene Konzept basiert nicht direkt auf den technischen Kriterien, welche bei der Entwicklung der oben erwähnten Programme verwendet wurden. Die Fernwärmeprogramme widerspiegeln jedoch die zurzeit wichtigen und relevanten Fernwärme-Projekttypen, welche für das Konzept zu berücksichtigen sind.

## 5 Konzept Positivliste für Fernwärmeprojekte

Das vorliegende Kapitel beschreibt den gewählten Ansatz und Kern des Konzepts Positivliste (Kapitel 5.1). In Kapitel 5.2 werden die einfachen Beurteilungskriterien, welche ein Projekt erfüllen muss, um für die Aufnahme in die Positivliste in Frage zu kommen, entwickelt. Kapitel 5.3 zeigt den Kern des Konzepts und das Hauptbeurteilungskriterium, den Vergleich des gewichteten Endkudentarifs mit den standardisierten Gestehungskosten einer dezentralen und fossilen Alternative zur Wärmeerzeugung.

### 5.1 Grundzüge des Konzepts

Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit bzw. der Zusätzlichkeit dient ein Vergleich zwischen dem durchschnittlichen (gewichteten) Endkudentarif und den standardisierten Kosten einer dezentralen Referenzanlage.

#### *Endkudentarif*

Der durchschnittliche Endkudentarif ist im Wesentlichen nichts anderes als die Gestehungskosten zuzüglich einer Marge und Risikozuschlägen und abzüglich allfälliger Erlöse aus dem Verkauf der Bescheinigungen für CO<sub>2</sub>-Reduktionen (siehe linker Teil der Figur 3). Der Endkudentarif setzt sich meistens aus den Komponenten Anschlussgebühr, Leistungsgebühr und Energiekosten zusammen und richtet sich für verschiedene Kundensegmente nach deren jährlichem Energiebedarf und dem maximalen Leistungsbedarf.

Für die Positivliste müssen die vorgesehenen bzw. bereits fixierten (und eventuell publizierten) Kundentarife für die verschiedenen Kundensegmente und alle Schlüsselkunden mit ihrer Häufigkeit (in Bezug auf die abgesetzte Energie) angegeben werden. Darauf basierend wird dann der durchschnittliche, nach dem Anteil des Kundensegments am Energieabsatz gewichtete, Endkudentarif berechnet.

#### *Standardisierte Gestehungskosten der dezentralen Referenzanlage*

Die standardisierten Gestehungskosten eines Referenzszenarios (bzw. einer Referenzanlage) werden aus der Sicht der Wärmeabnehmer betrachtet und können generisch pro Kundensegment, mit Verwendung der vorgegebenen Werte für den Leistungs- und Energiebedarf, berechnet werden. Die Kosten können in Kapitalkosten, Betriebskosten und Energiekosten aufgeteilt werden. Für den notwendigen Referenzvergleich aus der Sicht des Wärmeabnehmers genügt eine Betrachtung der günstigsten Alternativen (zurzeit Öl und Gas). Für die Berechnung der Energiekosten können indexierte fossile Preise (BFS, 2016) oder individuelle Gastarife vor Ort verwendet werden. Massgebend sind die zum Zeitpunkt der Gesuchseingabe gültigen Preise.

Die zugehörigen Kapital- und Betriebskosten können anhand typischer Werte der Kundensegmente (Energiebedarf und Leistungsbedarf) und der Hilfe von Tools zur Kalkulation von Referenzwärmegestehungskosten (z.B. AWEL<sup>5</sup> oder INSPIRE<sup>6</sup>) bestimmt werden.

---

<sup>5</sup> [http://www.awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/energie\\_radioaktive\\_abfaelle/kommunale\\_energieplanung.html](http://www.awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/energie_radioaktive_abfaelle/kommunale_energieplanung.html)

(siehe Details in Kapitel 5.3). Je nach der Autorenschaft und des Zwecks können diese Tools jedoch sehr unterschiedliche Ergebnisse liefern.

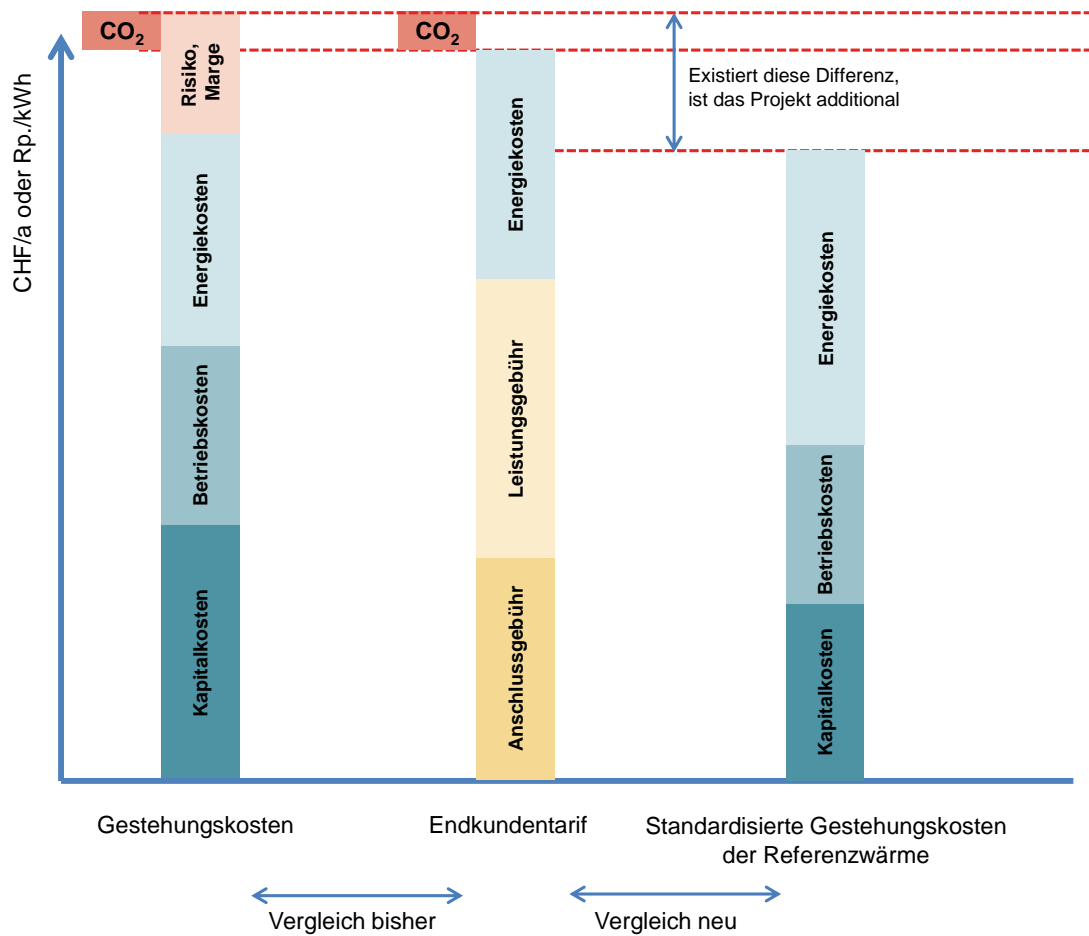
#### *Entscheid bezüglich Positivliste*

Wenn der durchschnittliche, nach Kundensegmenten gewichtete Endkundentarif der Fernwärme (ohne Erlös aus Bescheinigungen) höher liegt als die errechneten durchschnittlichen Kosten der Referenz, so wird das Projekt als unwirtschaftlich (aus Sicht der Wärmeabnehmer) und somit zusätzlich betrachtet und kommt auf die Positivliste (siehe auch Kapitel 5.3.1). Falls ein Projekt nicht für die Positivliste und somit ein vereinfachtes Verfahren für den Nachweis der Zusätzlichkeit zugelassen ist, wird das Projekt nach dem bisherigen Verfahren mit einer dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung (z.B. KliK-Tool) beurteilt. Hingegen ermöglicht die Aufnahme in die Positivliste keine abschliessende Aussage zur Eignung des Projekts, sondern nur ein vereinfachtes Prüfungsverfahren in Bezug auf die Zusätzlichkeit.

---

<sup>6</sup> <https://www.energieschweiz.ch/page/de-ch/inspire-tool>

## Zusätzlichkeitsnachweis anhand des Endkumentarifs und der standardisierten Gesteungskosten der Referenzwärme



econcept

Figur 3: Vergleich der Gesteungskosten des Fernwärmeprojekts, Endkumentarif und der standardisierten Gesteungskosten der Referenzwärme.

Die Beurteilung der Zusätzlichkeit bezieht sich mit dem vorliegenden Konzept der Positivliste auf den Vergleich des Endkumentarifs mit standardisierten Gesteungskosten der Referenzwärme. Mit «CO<sub>2</sub>» ist der Ertrag aus Bescheinigungen für erzielte CO<sub>2</sub>-Reduktion gemeint, auf welche das Projekt bei erfolgter Registrierung Anrecht hat.

## 5.2 Beurteilungskriterien

Für die Beurteilungskriterien, welche darüber entscheiden, ob ein Projekt für die Positivliste überhaupt in Betracht gezogen wird, ist ein Entscheidungsbaum geeignet. Die Beurteilungskriterien können auch als «Negativliste» bezeichnet werden, da hier grundsätzlich geregelt wird, welche Projekte nicht auf die Positivliste aufgenommen werden, bzw. nicht von einem vereinfachten Verfahren für die Beurteilung der Zusätzlichkeit profitieren können. Nicht in die Positivliste aufgenommen zu werden, bedeutet, dass wie bisher eine Einzelfall- bzw. Detailprüfung notwendig ist.

Die Beurteilungskriterien enthalten die folgenden Elemente bzw. Kriterien:

- Fernwärme-Projekttyp
- Wirtschaftliche Unabhängigkeit
- Projektgrösse
- Energiepreis Beschaffung
- Endkundertarif im Verhältnis zu den standardisierten Gestehungskosten einer Referenzanlage

Das letzte Kriterium ist das Kernelement der Positivliste.

#### *Fernwärme-Projekttyp*

Der oben beschriebene Konzept-Ansatz kann unabhängig von der Wärmeerzeugungstechnologie angewendet werden. Trotzdem müssen gewisse Fernwärme-Projekttypen von einer Positivliste ausgeschlossen werden und zu einer Einzelfallprüfung (wie bisher) verpflichtet werden können.

Seltene und komplexe Technologien, welche nicht mit genügender Sicherheit betreffend der finanziellen Zusätzlichkeit beurteilt werden können, müssen auf eine Detailprüfung (wie bisher) verwiesen werden. Ebenso dürfen auch Fernwärme-Projekttypen, welche häufig oder mit erhöhter Wahrscheinlichkeit wirtschaftlich sind, nicht für die Positivliste berücksichtigt werden.

Die folgenden Fernwärme-Projekttypen sind nicht für die Positivliste zugelassen und müssen einer Detailprüfung gemäss bisherigem Verfahren unterzogen werden:

- Dampf-Fernwärme: Diese Projekte sind selten und es handelt sich um eine Spezialanwendung mit anderen Rahmenbedingungen.
- Fernwärme mit Verwertung von Altholz: aktuell erhalten Abnehmer von Altholz teilweise bis 50 CHF/Tonne (Tendenz steigend). Dies entspricht rund 1.2 Rp./kWh, falls daraus Wärme produziert wird. Da so auch für «graue», bzw. nicht gesetzeskonforme Verbrennungen ein gewisser Anreiz besteht, sind solche Projekte nicht für die Positivliste geeignet. Restholzverwertungen (z.B. aus einer Schreinerei) sind nicht davon betroffen.
- Fernwärmeprojekte in Zusammenhang mit Biogasproduktion: Aufgrund der Allokationsfrage in Bezug auf die Produkte Wärme und Biogas ist eine Detailbeurteilung für die Additionalität notwendig.
- Fernwärmeverdichtungen sind oft wirtschaftlich und deshalb nicht zugelassen für die Positivliste. Dies gilt nicht für Fernwärmeerweiterungen. Zur Präzisierung: Fernwärme-Anschlüsse von neuen Gebieten/Quartieren sind als Erweiterungen zu betrachten. Fernwärme-Anschlüsse in bereits grob erschlossenen Gebieten sind als Verdichtungen zu betrachten.

Die obenstehende Liste mit von der Positivliste ausgeschlossenen Projekten, beinhaltet auch Projekte, bei welchen eine Gefahr besteht, dass überhöhte Margen eingesetzt werden könnten.

#### *Wirtschaftliche Unabhängigkeit*

Da die Positivliste über den Vergleich von Wärmetarifen mit den standardisierten Gesteungskosten des Referenzszenarios gesteuert wird, ist es nicht zulässig, dass Projekteigner (Fernwärmeanbieter) und Wärmebezüger wirtschaftlich und personell voneinander abhängig sind. Bei einer Abhängigkeit kann nicht davon ausgegangen werden, dass die vereinbarten Tarife zu Marktkonditionen erfolgen. Um eine genügende Unabhängigkeit sicherzustellen, wird gefordert, dass es mindestens zwei vom Projekteigner unabhängige Wärmebezüger gibt und die unabhängigen Wärmebezüger zusammen mindestens 50% der gesamten Wärme abnehmen. Als unabhängig gelten Unternehmen, falls sie gegenseitig keine Firmenbeteiligungen von mehr als 20% halten oder weniger als 20% der Aktien der gleichen Eigentümerschaft gehören.

#### *Projektgrösse*

Geprüft wurde eine Beschränkung auf Projekte, welche eine grosse Wärmedichte aufweisen, da angenommen wird, dass diese wirtschaftlich sein können. Für die Beurteilung könnte die Energie oder die Leistung pro Trassemeter verwendet werden. Detailabklärungen haben jedoch ergeben, dass Wärmenetze mit einem hohen Anteil an Prozessenergie auch einen entsprechend hohen Wert bei der Wärmedichte erreichen, ohne dadurch eher wirtschaftlich zu sein als andere Projekte. Bei einem durch Prozessenergie dominierten Wärmenetz mit kurzen Distanzen wäre die Wärmedichte hoch, jedoch ist auch die Wärmedichte im Referenzszenario (Gasnetz) sehr gross. Es ergibt sich daraus keine erhöhte Wahrscheinlichkeit eher wirtschaftlich zu sein. Wenn der Anteil an Prozessenergie bei einem entsprechenden Kriterium separat behandelt werden müsste, wäre das Kriterium schlussendlich zu kompliziert.

Zudem ist die Wirtschaftlichkeit bei grossen Projekten nicht zwingend anders zu beurteilen, auch wenn es bei sehr grossen Projekten gewisse Skaleneffekte gibt. Alleine aufgrund der Relevanz von Grossprojekten in Bezug auf die CO<sub>2</sub>-Reduktion ist es aber sinnvoll, grössere Projekte genauer anzusehen und auf eine Einzelfall- bzw. Detailprüfung zu verweisen. Deshalb sollen Projekte mit mehr als 20'000 MWh gelieferter Wärme (in Bezug auf den anvisierten Endausbau) von der Positivliste ausgeschlossen werden. Dies betrifft Neubau-Projekte wie auch Erweiterungen (ohne Berücksichtigung des bestehenden Anteils). Bei bestehenden Projekten, welche erweitert werden, gibt es einen Einfluss des bestehenden Teils auf die Erweiterung. Der bestehende Anteil wird ja auch im Projektantrag jeweils soweit wie möglich abgegrenzt von der Erweiterung.

### *Beschaffungskosten Abwärme*

Es darf nicht möglich sein, dass sehr günstig bezogene Wärme (zum Beispiel ab einer KVA<sup>7</sup>) mit überhöhten Margen ergänzt wird um die Kriterien der Positivliste zu erfüllen. Um dies zu verhindern braucht es ein Kriterium zum Mindestpreis der Abwärme-Beschaffung. Deshalb müssen alle ohne eine Wärmepumpe direkt nutzbaren Abwärmequellen Beschaffungskosten von mindestens 2 Rp./kWh aufweisen. Rytex (2013) hat die Wärmegestehungskosten, bzw. eine transparente Wertermittlung für sechs bestehende KVA durchgeführt. Drei der Anlagen scheinen auf die Wärmeproduktion optimiert zu sein und produzieren Wärme bei 15, 20 und 26 CHF/MWh. Im Durchschnitt ergibt dies rund 20 CHF/MWh. Zudem liegen gemäss den Erfahrungen der Durena AG die Kosten für KVA-Abwärme bei mindestens diesem Wert. Deshalb ist es sinnvoll den Wert von 20 CHF/MWh als Mindestwert zu verwenden. Wenn für die Abwärme weniger als 2 Rp./kWh bezahlt wird, ist kein vereinfachtes Verfahren über die Positivliste möglich.

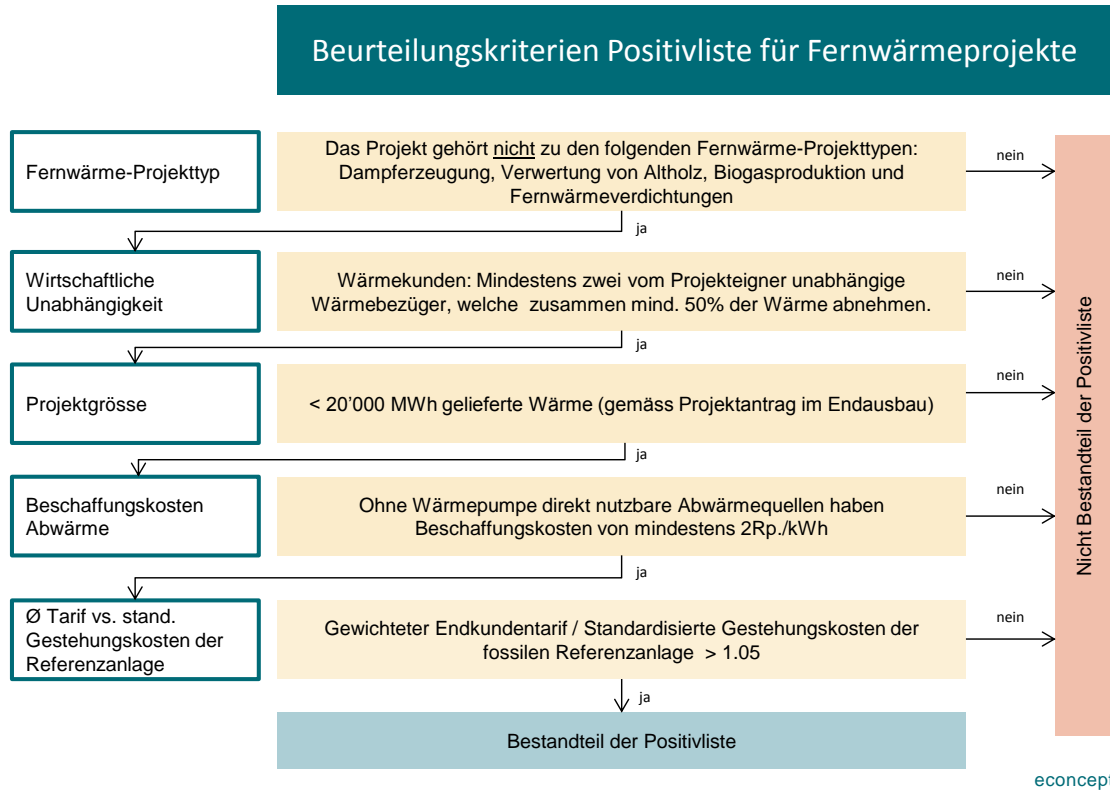
### *Endkumentarif im Verhältnis zu den standardisierten Gestehungskosten des Referenzszenarios*

Die Berechnung der standardisierten Gestehungskosten des Referenzszenarios wird im folgenden Kapitel beschrieben. Ein Projekt steht grundsätzlich auf der Positivliste, wenn der gewichtete Endkumentarif höher ist als die standardisierten Gestehungskosten einer fossilen Referenzanlage (für Details siehe Kapitel 5.1 und 5.3). Um Unsicherheiten und der Wahrscheinlichkeit einer Fehleinschätzung Rechnung zu tragen, wird ein Toleranzbereich von 5% festgelegt. Der gewichtete Endkumentarif (korrigiert um den einkalkulierten Ertrag aus dem Verkauf der CO<sub>2</sub>-Bescheinigungen) muss somit mindestens 5% höher liegen als die standardisierten Gestehungskosten der Referenzanlage, damit ein Fernwärmeprojekt auf die Positivliste kommt.

Die folgende Grafik zeigt die Beurteilungskriterien, inkl. des Hauptkriteriums zum Tarifvergleich, welche für die Aufnahme in die Positivliste erfüllt werden müssen:

---

<sup>7</sup> Bei KVA-Wärme: Es gibt drei Co-Produkte/-Benefits (Abfallentsorgung, Strom und Wärme). Bei sehr tiefen Bezugskosten für die KVA-Abwärme können diese Projekte wirtschaftlich sein.



Figur 4: Beurteilungskriterien zur Positivliste.

### 5.3 Vergleich des Endkundentarifs mit standardisierten Referenzkosten

In den nachfolgenden Kapiteln wird auf den Vergleich des gewichteten Endkundentarifs mit den standardisierten Gestehekungskosten der dezentralen Alternative zur Wärmeerzeugung eingegangen und die Details der Berechnung erläutert.

#### 5.3.1 Berechnung des durchschnittlichen Endkundentarifs

Die Tabelle 2 zeigt die Kundensegmente, welche für die Datenerfassung vorgegeben sind, auf. Die Antragstellenden müssen angeben, welcher Anteil des geplanten Energieabsatzes in welchem der vorgegeben Kundensegmente anfällt.

Wärmetyt	Kundentyp	Energiebedarf [MWh/a]	Mittlerer Leistungsbedarf [kW]	Anteil am Energieabsatz (beispielhaft)
Komfortwärme	EFH	0 – 50	10	50%
	MFH klein	50 -150	50	20%
	MFH gross	150 – 1'500	350	0%
	Schlüsselkunde 1	?	?	0%
	Schlüsselkunde 2	?	?	0%
Prozesswärme	Schlüsselkunde 3	?	?	30%
	Schlüsselkunde 4	?	?	0%

Tabelle 2: Kundensegmente und ihre Häufigkeit in Bezug auf die abgesetzte Energie.



Für die Kundensegmente Einfamilienhäuser «EFH», kleine Mehrfamilienhäuser «MFH klein» und grosse Mehrfamilienhäuser «MFH gross» im Bereich Komfortwärme ist der Bereich für den Leistungs- und Energiebedarf pro Jahr aufgrund von Erfahrungswerten vorgegeben, da die Bedarfsprofile einander sehr ähnlich sind und standardisiert werden können. Die grossen Komfortwärmebezüger und alle Prozesswärmebezüger werden als Schlüsselkunden behandelt. Für diese Kunden müssen der Energiebedarf und der Leistungsbedarf angegeben werden, weil die Bedarfsprofile individuell ausfallen und nicht per se standardisiert werden können. Anstelle des Leistungsbedarfs kann auch die typische Anzahl der Betriebsstunden pro Woche angegeben werden (siehe Anhang A-1). Daraus lässt sich der Leistungsbedarf ableiten, falls keine Angaben zum Leistungsbedarf vorhanden sind. Die vorgegebenen durchschnittlichen Werte für den Leistungs- und Energiebedarf bei Komfortwärme sind die Basis für die Berechnung der standardisierten Gestehungskosten für die dezentrale Referenzanlage und dienen als Grundlage für die anzugebenden Tarifinformationen.

Die Antragstellenden sollen die vorgegebenen Werte für den Leistungs- und Energiebedarf pro Kundensegment als «Musterkunde» betrachten und für diese Kundensegmente einen Tarif angeben. Beispiel: Gemäss Anhang A-1 betragen die vorgegebenen Werte für das Segment «MFH klein» 105 MWh/a beim Energiebedarf und 50 kW beim Leistungsbedarf. Für einen Musterkunden mit diesen Spezifikationen ist nun der Tarif anzugeben. Falls es ein öffentliches Tarifmodell gibt, muss dieses als Beleg verwendet werden. Grosse Komfortwärmebezüger und alle Prozessenergiebezüger werden als Schlüsselkunden betrachtet. Für Schlüsselkunden müssen die individuellen Bedarfswerte für Leistung und Energie angegeben werden.

Die Antragstellenden müssen für jedes Kundensegment (und die dazu angegebenen mittleren Werte für Energie- und Leistungsbedarf) und jeden Schlüsselkunden den vorgesehenen oder bereits fixierten Fernwärmetarif angeben. Da ein Fernwärmetarif häufig aus den folgenden drei Komponenten besteht, werden diese vom Antragssteller verlangt:

- Einmalige Anschlussgebühr: Dies ist ein Beitrag an die bei der Installation des Anschlusses (Unterstation) anfallenden Investitionskosten. Die Anschlussgebühr kann in einen Fixanteil und in einen vom Leitungsbedarf abhängigen Betrag aufgeteilt sein.<sup>8</sup> Da die Anschlussgebühren oft einmalig bezahlt werden müssen, ist es notwendig eine Abschreibungsdauer für die kundenseitigen Kosten festzulegen. Hierfür werden 20 Jahre<sup>9</sup> angenommen und unter Berücksichtigung der Annuität (Zinssatz: 3%) abgeschrieben.

<sup>8</sup> Falls die Anschlussgebühr von der Anschlusslänge ab der Hauptleitung abhängig ist, ist für die vorgegebenen Kundensegmente im Bereich Komfortwärme eine Anschlusslänge von 20m anzunehmen.

<sup>9</sup> Im Gegensatz zu Anhang A2 der Vollzugsmitteilung, welcher in Tabelle 12 die standardisierte Nutzungsdauern für Wärmenetze (40 Jahre) und Wärmerezeuger (15 Jahre) definiert, wird hier eine praxisbasierte Nutzungsdauer für Hausanschlüsse von 20 Jahren verwendet.

Die Anschlussgebühr kann für Neu- und Altbauten unterschiedlich hoch sein. Die Antragstellenden müssen für den Anteil Neubauten<sup>10</sup> im jeweiligen Kundensegment eine entsprechende Annahme treffen<sup>11</sup>.

- Jährliche Grundgebühr (Leistungsgebühr): Dieser Betrag ist üblicherweise nur von der abonnierten Leistung abhängig.
- Spezifische Energiekosten (Arbeitspreis): Dieser Anteil ist von der bezogenen Wärmemenge in kWh abhängig. Häufig gibt es eine zusätzliche Indexierung für Energiepreise (z.B. Holzschnitzelindex oder Heizölpreis) und Konsumentenpreise.

Für alle Schlüsselkunden sollte die individuelle Situation bekannt sein, da für solche Kunden oft individuelle Preise und Preiskomponenten verhandelt werden. Aus den angegebenen Tarifinformationen wird jeweils ein Tarif in Rp./kWh berechnet.

Aus den Angaben zu den jeweiligen Anteilen der Kundensegmente und Schlüsselkunden (bezogen auf die abgesetzte Wärme) wird dann der durchschnittliche Fernwärmetarif berechnet. Falls ein Teil des erwarteten Ertrags aus CO<sub>2</sub>-Bescheinigungen im Tarifmodell eingerechnet wurde und so an die Endkunden weitergegeben wird, muss dies beim gewichteten Fernwärmetarif korrigiert werden, damit dieser mit den standardisierten Gesteungskosten der Referenzanlage vergleichbar ist.

$$GT = \sum_{i=1}^n (E_i \times T_i) - \left(\frac{CO_2}{E}\right)$$

GT	Gewichteter Endkundentarif, ohne Erlöse aus CO <sub>2</sub> -Bescheinigungen
i	Kudentyp
E <sub>i</sub>	Anteil am gesamten Energieabsatz des Kundentyps (i)
T <sub>i</sub>	Wärmetarif des Kundentyp (i)
CO <sub>2</sub>	Anteil des Ertrags aus dem Verkauf der CO <sub>2</sub> -Bescheinigungen, welcher über das Tarifmodell an die Endkunden weitergegeben wird
E	Totaler Energieabsatz

Siehe auch Excel-Cockpit «Positivliste\_Fernwärme\_170213.xlsx» mit den bereits eingegebenen Beispielwerten.

### 5.3.2 Notwendige Angaben der Antragstellenden

Benötigt werden vor allem die oben gezeigten Angaben zu den Tarifen für die verschiedenen Kundensegmente und Schlüsselkunden und deren angenommen Anteile beim Energieabsatz in Bezug auf den Endausbau oder die erste Etappe des Fernwärmepro-

<sup>10</sup> Es bleibt zu beachten, dass die Neubauten für die Betrachtung der Zusätzlichkeit berücksichtigt werden, beim Referenzszenario allerdings nicht für die CO<sub>2</sub>-Reduktion berücksichtigt werden.

<sup>11</sup> Beispiel: Die einmalige Anschlussgebühr beträgt für bestehende EFH 10'000 CHF und für neue EFH 12'000 CHF. Der Antragstellende geht nun davon aus, dass im Endausbau gemäss Projektantrag, 50% bestehende EFH und 50% neue EFH an den Wärmeverbund anschliessen. Für die einmalige Anschlussgebühr muss im Segment «EFH» 11'000 CHF angegeben werden.

jekts. Der Umfang des betrachteten Energieabsatzes muss sich nach dem Projektumfang gemäss eingereichtem Projektantrag richten. Es sollen die Tarife gemäss Planung bzw. Publikation (Tarifblatt für Kundenakquisition) oder bei Schlüsselkunden (Industrie und Gewerbe) der offerierte Wärmeliefervertrag mit allenfalls verhandelten Preisen verwendet werden. Zusätzlich werden die folgenden Angaben benötigt:

- Durchschnittliche Gestehungskosten pro Jahr ohne Marge und Risikozuschläge, aufgeteilt in Kapital-, Betriebs- und Energiekosten<sup>12</sup>: Angaben aus einer statischen Betrachtung genügen. Diese Angaben sind nicht notwendig für die Beurteilung bezüglich der Positivliste. Sie bieten jedoch die Möglichkeit die Tarifinformationen zu plausibilisieren. Die Gestehungskosten können in Bezug zum Wärmeabsatz gesetzt werden. So kann der durchschnittliche Wärmetarif einfach plausibilisiert werden. Wenn es grössere Abweichungen gibt, können Rückfragen gestellt werden.
- Geschätzter Ertrag aus dem Verkauf von Bescheinigungen für CO<sub>2</sub>-Reduktionen, falls dieser im Tarifmodell eingerechnet ist und an die Kunden weitergegeben wird. Da Projekteigner oft den erwarteten Ertrag aus Bescheinigungen in das Tarifmodell einrechnen und an die Kunden weitergeben, muss dieser Anteil bekannt sein, damit dieser abgezogen werden kann bevor der Vergleich mit den standardisierten Gestehungskosten der Referenzwärme erfolgt.

Siehe auch Anhang A-1 (Eingabeformular für Antragstellende) für Details zu den notwendigen Eingabeparametern.

### 5.3.3 Standardisierte Gestehungskosten der dezentralen, fossilen Alternative zur Wärmeerzeugung

Die standardisierten Gestehungskosten der dezentralen Referenzwärmeerzeugung müssen für jedes Kundensegment und jeden Schlüsselkunden berechnet werden. Basis dafür sind folgende Inputparameter:

- Energiebedarf (für Kundensegmente vorgegeben und für Schlüsselkunden von Antragstellenden anzugeben)
- Leistungsbedarf (für Kundensegmente vorgegeben und für Schlüsselkunden von Antragstellenden anzugeben)
- Aktueller Energiepreis: Verwendet werden die vom Bundesamt für Statistik BFS publizierten Energiepreise. Für die Kundensegmente im Bereich Komfortwärme werden die Preise für Heizöl verwendet (siehe Details unten). Für die Schlüsselkunden im Bereich Prozessenergie werden Gaspreise verwendet (vgl. Anhang F der Vollzugsmitteilung).

<sup>12</sup> Bei den Nutzungs- und Abschreibungsdauern wird empfohlen sich auf die Angaben im Anhang A2 der Vollzugsmitteilung (Tabelle 11) zu stützen oder alternativ eine praxisbasierte Nutzungsdauer für Hausanschlüsse von 20 Jahren zu verwenden.

### Energiepreise

Für die Entwicklung der Positivliste und die dazugehörigen Praxistest werden die durch das Bundesamt für Statistik als Landesindex der Konsumentenpreise publizierte Energiepreise (Durchschnitt der letzten 12 Monate) verwendet<sup>13</sup>. In diesen Preisen sind die Anschlussgebühren mitenthalten. Für die operative Verwendung der Positivliste müssen die Antragstellenden die BFS-Preise gemäss Instruktion und Quellenangabe selbst einsetzen. Es können ebenfalls die Durchschnittswerte der letzten 12 Monate oder jeweils der letzte verfügbare Monatspreis verwendet werden. Die untenstehende Tabelle gibt die Energiepreisreferenz pro Kundensegment und Schlüsselkunde an.

Wärmetypp	Kundentyp	Durchschnittlicher Energiebedarf des Segments [MWh]	Energiepreisreferenz	Aktueller Preis [CHF/MWh]
Komfortwärme	EFH	21	Heizöl 1'501 – 3'000 Liter	69.32
	MFH klein	105	Heizöl 9'001 – 14'000 Liter	63.66
	MFH gross	735	Heizöl > 20'000 Liter	62.42
	Schlüsselkunde 1	n/a	Heizöl > 20'000 Liter	62.42
	Schlüsselkunde 2	n/a	Heizöl > 20'000 Liter	62.42
Prozesswärme	Schlüsselkunde 3	n/a	Erdgas Verbrauchstyp V (>500 MWh) – 10%	76.66
	Schlüsselkunde 4	n/a	Erdgas Verbrauchstyp V (>500 MWh) – 10%	76.66

Tabelle 3: Verwendete Kategorien für die Energiepreisreferenz aus den durchschnittlichen Energiepreisen des Landesindex der Konsumentenpreise, Bundesamt für Statistik<sup>13</sup>.

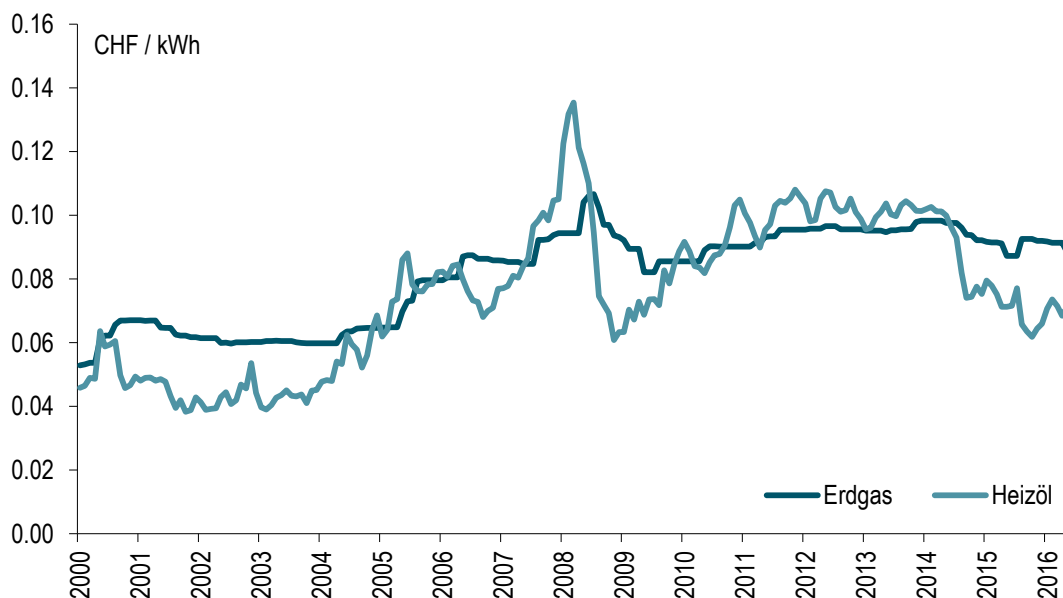
Es wird angenommen, dass viele Schlüsselkunden zu den Verbrauchertypen VI – X gehören. Für diese Kategorien gibt es jedoch keine publizierten Preise des BFS. Wir haben die Erdgas-Rechnungen der Jahre 2014 oder 2015 von sieben verschiedenen Grosskunden mit einem Verbrauch zwischen 500 und 112'000 MWh/a untersucht. Die Preise variieren zwischen 66 und 87 CHF/MWh. Wenn die bezahlten Preise mit den BFS-Preisen für die Verbrauchskategorie V des entsprechenden Jahres verglichen werden, so liegen die bezahlten Preise zwischen 7% und 29% unter den BFS-Preisen des Verbrauchstyp V. Es wird vorgeschlagen den BFS-Preis der Verbraucherkategorie V mit einem Abzug von 10% zu verwenden. Den Antragstellenden wird bei Schlüsselkunden die Möglichkeit geboten, niedrigere Preise geltend zu machen: diese sind jedoch zu belegen (z.B. mittels Energieabrechnungen oder Offerten/Verträgen des Gasversorgers). Dabei müssen auch allfällige einmalige Anschlussgebühren und wiederkehrende Leistungsgebühren berücksichtigt werden.

### Herleitung der Heizöl- und Gaspreise

Es wird angenommen, dass die auf Öl- und Gaspreisen basierenden Kosten näherungsweise gleichgesetzt werden können.

<sup>13</sup> <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/preise/landesindex-konsumentenpreise/liik-resultate.assetdetail.1281417.html>

Bei der Betrachtung der Energiepreise gemäss dem Landesindex der Konsumentenpreise (BFS) fällt auf, dass seit etwa Mitte der Neunzigerjahre die Heizöl- und Gaspreise in etwa der gleichen Grössenordnung liegen. Bis etwa 2004 lagen die Heizölpreise jeweils etwas unter den Gaspreisen. Seit dann sind die Preise in etwa gleich hoch. Der Heizölpreis schwankt stärker und liegt mal über oder unter dem Gaspreis.



Landesindex der Konsumentenpreise, BFS

Figur 5: Monatliche Preise für Erdgas und Heizöl

Seit Ende 2014 sind die Ölpreise im Vergleich zum Gaspreis gesunken. Bei einem Kostenvergleich für eine dezentrale Öl- und Gasheizung sind neben den Energiekosten auch die Investitions- und Unterhaltskosten zu berücksichtigen. Im Direktvergleich ist die Ölheizung bei den Investitionen eher teurer aufgrund der Kosten für den Tank und den Tankraum (bei Neubauten). Auch bei den Unterhaltskosten ist eine Ölheizung aufgrund der periodischen Tankrevision eher teurer. In der aktuellen Situation, in welcher die Heizölpreise etwas tiefer liegen als die Gaspreise, sind die beiden Systeme in der Kostenbetrachtung in etwa gleich teuer. Sofern der Gaspreis tendenziell eher über dem Gaspreis liegt und nicht über eine längere Periode das Gegenteil der Fall ist, bleibt diese Annahme gültig.

#### *Berechnungsmodell Referenzkosten*

Es gibt zahlreiche öffentliche Tools für die Berechnung von Wärmegestehungskosten bzw. den Vergleich von Heizkosten. Nach unserer Erfahrung wurden diese meistens für einen spezifischen Zweck erstellt. Die Betrachtungsweise, die Randbedingungen, die Systemgrenzen etc. wurden deshalb jeweils für diesen bestimmten Zweck festgelegt. So kommen verschiedene Tools zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen. Keines der in Kapitel 5.3.5 betrachteten Tools erfüllt alle Anforderungen für die Positivliste. Es ist deshalb

notwendig, dass ein individuell für die Zwecke der Positivliste zugeschnittenes Tool erstellt wird.

Für Fernwärmeversorger ist es wichtig Kostenvergleichstools zur Verfügung zu haben, die möglichst umfassend und objektiv die Heizkosten einander gegenüberstellen. Durena hat im Laufe der Zeit diverse solche Tools entwickelt und für die Akquisition von Wärmekunden verwendet.

Für die Entwicklung solcher Berechnungsmodelle ist das Vorgehen immer ähnlich. Da die Wärmegestehungskosten Skaleneffekten unterliegen, die vom Wärmeleistungsbedarf abhängen, werden für verschiedene Leistungsgrößen aufgrund von Lieferantenofferten die Investitionskosten und nach gleichem Prinzip auch die Jahreskosten (Wartungskosten, Kaminfeger, Tankrevision etc.) ermittelt. Daraus lassen sich für den untersuchten Leistungsbereich einfach die Wärmegestehungskosten ermitteln. Innerhalb des untersuchten Leistungsbereichs werden Zwischenwerte durch Näherungsformeln interpoliert.

Die verwendete Wärmegestehungskostenberechnung (Excel-Cockpit «Positivliste\_Fernwärme\_170213.xlsx») basiert auf einem aktuell für einen grossen Fernwärmeversorger entwickelten und in der Akquisition aktuell eingesetzten Heizkostenvergleichstool (Limeco in Dietikon). Die zugrundeliegenden Daten sind effektive Marktdaten aus dem Jahr 2016. Das Berechnungsmodell wurde mit realen Beispielen validiert und entsprechend justiert.

#### **5.3.4 Entscheid Positivliste anhand Beispieldaten**

Das Excel-Cockpit «Positivliste\_Fernwärme\_170213.xlsx» enthält beispielhafte Daten. Der gewichtete Endkundentarif beträgt im Beispiel 14.4 Rp./kWh. Dieser Wert muss noch korrigiert werden, für den in Aussicht gestellten Ertrag aus den CO<sub>2</sub>-Bescheinigungen, welcher über das Tarifmodell an Endkunden weitergeben wird. Im Beispiel ergibt dies einen bereinigten Endkundentarif von 15.8 Rp./kWh. Im Vergleich dazu betragen die standardisierten Gestehungskosten der fossilen Referenzwärme 11.0 Rp./kWh. Da der gewichtete Endkundentarif der Fernwärme (mit Korrektur für den Erlös aus Bescheinigungen) über 5% höher liegt als die standardisierten Gestehungskosten der fossilen Referenzwärme, wäre das Beispiel-Projekt auf der Positivliste und der Nachweis der Zusatzlichkeit wäre damit erbracht.

#### **5.3.5 Validierung des Berechnungsmodells für die standardisierten Gestehungskosten der dezentralen Alternative zur Wärmeerzeugung**

Das verwendete Berechnungsmodell bzw. die daraus berechneten standardisierten Gestehungskosten (in Rp./kWh) wurden soweit möglich mit anderen Berechnungstools verglichen. Die folgenden Tools befassen sich auch mit den Kosten von verschiedenen Heizsystemen:

- AWEL: Kalkulationshilfe für Anschlussverpflichtungen an Fernwärme
- Inspire

- WWF
- EnergieSchweiz: Gebäude-Heizsystem-Check
- QM-Holzheizwerke: Situationserfassung

In den folgenden Abschnitten werden die Berechnungstools kurz beschrieben und in Bezug auf die Verwendung für eine Berechnung von standardisierten Gestehungskosten für fossile Heizungen innerhalb des Konzepts Positivliste oder Vergleichsmöglichkeiten beurteilt. Die detaillierten Quellenangaben finden sich im Anhang.

#### *AWEL: Kalkulationshilfe für Anschlussverpflichtungen an Fernwärme*

Das Programm (Excel-Datei) wurde für einen Kostenvergleich zwischen einer Ölheizung und einem Fernwärmeanschluss erstellt und dient als Hilfsmittel bei möglichen Anschlussverpflichtungen ans Fernwärmenetz nach § 295 Abs. 2 Planungs- und Baugesetz des Kantons Zürich. Da das Tool Gestehungskosten für eine Ölheizung (Sanierung oder Neubau) und einen Fernwärmeanschluss berechnet, wäre es zur Anwendung für das Konzept Positivliste geeignet. Da nur die Kosten der Ölheizung von Interesse sind, wird nur dieser Teil des Ergebnisses betrachtet. Als Eingangswerte müssen der Wärmeleistungsbedarf, der Heizölpreis und der Kapitalzinssatz angegeben werden. Da die Ergebnisse gemäss Entwickler für einen Bereich von 20 – 200 kW zuverlässig sind und für einen Bereich von 10 – 2000 kW sinnvolle Resultate ergeben, können die standardisierten Gestehungskosten für alle Komfortwärmebezüger-Segmente mit den Berechnungen des für die Positivliste verwendeten Berechnungsmodells verglichen werden. Die Energiekosten liegen nahe beieinander. Die Investitionskosten werden jedoch beim AWEL-Tool viel höher eingeschätzt als im Heizkostenvergleichstool der Durena. Vermutlich werden die Investitionskosten umfassender (wie beim WWF) erfasst oder es beruht auf veralteten Parametern und Eckwerten. Dies ist beim AWEL-Tool allerdings nicht überprüfbar.

#### *INSPIRE Tool*

Mit diesem Tool können energetische, ökologische und ökonomische Indikatoren sowie Strategien zur Reduktion von Treibhausgasemissionen und Primärenergieverbrauch von Gebäuden berechnet werden. Das Heizsystem ist nur einer von sieben betrachteten Bereichen. Das Tool stellt das Gebäude als Ganzes ins Zentrum und wurde geschaffen, um verschiedene Sanierungsmassnahmen zu betrachten und zu vergleichen. Das Modell ist zu umfassend, als dass die Kosten des Heizsystems ohne grossen Aufwand extrahiert werden können. Das INSPIRE Tool wurde deshalb nicht weiter berücksichtigt.

#### *WWF*

Der WWF bietet auf seiner Webseite ein Excel-Tool für den Heizkostenvergleich von Einfamilienhäusern und Mehrfamilienhäusern an. Die Tools decken den Komfortwärmebereich für unter 10 kW bis etwa 60 kW ab. Damit können die Berechnungen für die Segmente «EFH» und «MFH klein» abgedeckt und verglichen werden. Die Excel-Dateien sind sehr umfangreich und erlauben die Anpassung von diversen Parametern. Bereits mit der Angabe des Energieverbrauchs und des Heizölpreises können Gestehungs- bzw. standardisierte Gestehungskosten für eine Ölheizung berechnet werden. Es muss aller-

dings berücksichtigt werden, dass das Tool auf einen Vergleich von vielen verschiedenen Heizsystemen ausgelegt ist. Ein Vergleich mit dem Berechnungsmodell der Positivliste zeigt, dass die berechneten Kosten nahe zusammen liegen. Er wird vermutet, dass die Energiekosten beim WWF-Tool eher unterschätzt werden, da der Nutzungsgrad des Kessels nicht vollständig berücksichtigt wird. Auf der anderen Seite sind die Investitionskosten beim WWF Tool viel höher als beim Berechnungstool für die Positivliste. Beim genauen Hinsehen fällt auf, dass beim WWF das Heizungssystem sehr komplett betrachtet wird. Es werden auch die Heizverteilung, Maurer- und Umgebungsarbeiten, Rückbau/Entsorgung usw. berücksichtigt. Die Ergebnisse können also nicht direkt verglichen werden, da das in dieser Studie verwendete Berechnungsmodell diese Aspekte nicht berücksichtigt. Diese hängen nicht direkt mit der Wahl des Heizsystems zusammen.

#### *EnergieSchweiz: Gebäude-Heizsystem-Check*

Der Gebäude-Heizsystem-Check von EnergieSchweiz berechnet Energiekennzahlen und GEAK-Klassen für individuelle Gebäude und erlaubt keine Berechnung von Gestehungskosten, welche für die Zwecke der Positivliste nutzbar wären.

#### *QM-Holzheizwerke: Situationserfassung*

Das Tool von QM-Holzheizwerke ist ein Planungstool für Holzwärmeverbunde und berechnet keine Gestehungskosten von fossilen Referenzsystemen.

#### *Fazit*

Jedes Berechnungstool wurde für einen sehr spezifischen Zweck erstellt. Keines der betrachteten Tools erfüllt alle Anforderungen für die Positivliste. Das AWEL- und das WWF-Tool können für Quervergleiche herangezogen werden. Eine genauere Betrachtung zeigt jedoch, dass gerade bei den Investitionskosten auch da grosse Unterschiede bestehen bei den Systemgrenzen. Zusätzlich wird der Bereich Prozessenergie von keinem der Tools abgedeckt. Es war deshalb notwendig, dass ein individuell für die Zwecke der Positivliste zugeschnittenes Tool erstellt wurde. Die Erfahrungen der Durena AG und der Vergleich mit realen Beispielen, insbesondere bei der Prozessenergie, sind in das verwendete Berechnungstool eingeflossen.



## 6 Beurteilung des Ansatzes

Das vorliegende Kapitel beschreibt die Stärken des gewählten Ansatzes, nennt die wichtigsten Herausforderungen und beschreibt den gewählten Lösungsansatz zur Überwindung der Herausforderungen.

### 6.1 Stärken des Konzepts

#### *Unabhängigkeit vom Fernwärme-Projekttyp*

Die Positivliste funktioniert unabhängig vom Fernwärme-Projekttyp bzw. der Erzeugungsart! Komplizierte, spezielle, d.h. selten vorkommende, oder tendenziell eher wirtschaftliche Fernwärme-Projekttypen, können über einfache Zulassungskriterien von der Positivliste ausgeschlossen werden. Deshalb bleibt der Ansatz für die Mehrheit der Systeme einfach. Ein Ausschluss bedeutet nur, dass die Projektregistrierung nicht über die Positivliste, sondern über eine normale Einzelfallprüfung (analog heute) führt.

#### *Einsatz bei Erstverifizierung oder erneuten Validierungen*

Die Positivliste kann bei der Erstverifizierung und erneuten Validierungen ohne Zusatzaufwand wieder verwendet werden. Dadurch ist in Bezug auf die Zusätzlichkeit eine erneute Mini-Validierung möglich. Bei der Validierung werden allenfalls nur Planwerte für die Positivliste verwendet. Die erneute Anwendung der Positivliste bei der Erstverifizierung und weiteren Validierungen (mit realen Daten) zeigt, ob es wesentliche Änderungen gab und ob die Kriterien der Positivliste noch immer erfüllt sind.

#### *Keine zusätzlichen «Optimierungsmöglichkeiten» bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung*

In Bezug auf die Möglichkeiten der «Optimierung» der Wirtschaftlichkeitsrechnung zugunsten des Projekteigners unterscheidet sich das Vorgehen nicht vom heute gültigen Prozess. Die potenzielle Manipulierbarkeit nimmt mit diesem Ansatz im Vergleich zum heutigen Vorgehen also nicht zu.

#### *Bestehende Inputdaten werden verwendet – reduzierter Zeitaufwand*

Es werden nur Inputdaten des Projekteigners verlangt, welche dieser im Rahmen seines Projekts sowieso erarbeiten muss (insb. das Tarifblatt für die Kundenakquisition). Da der Projekteigner seine Gestehungskosten nicht mehr dynamisch rechnen muss – dies ist insbesondere für kleine Projekte ein wesentlicher Vorteil – entsteht für ihn ein geringerer Aufwand für die Projektregistrierung.

#### *Geringerer Vollzugaufwand*

Der Vollzug wird wesentlich vereinfacht für die Beurteilung der Zusätzlichkeit. Es ist eine starke Vereinfachung, mit weniger Angaben und kürzerer Prüfung, welche nicht genauer ist als der bisherige Ansatz, aber dafür Scheingenaugkeiten weitgehend vermeidet.

## 6.2 Herausforderungen und Lösungsansätze

Mit der Vereinfachung sind spezifische Herausforderungen besonders zu betrachten. Die nachfolgende Übersicht zeigt Lösungsansätze, wie diese überwunden werden können.

### *Beliebige Marge?*

Herausforderung: Aus ökonomischer Sicht sagen die Kundentarife des Projekteigners nur etwas über den Fernwärmetarif aus, nicht aber über die dahinter stehenden Gestehungskosten. Der Projekteigner kann die Margen (theoretisch) beliebig wählen.

Lösungsansatz: Theoretisch können die Margen beliebig gewählt werden. In der Praxis ist es jedoch meistens so, dass die Gestehungskosten (ohne Marge und Risikozuschlag) immer noch über den standardisierten Gestehungskosten der fossilen Referenzanlage liegen. Der Projekteigner steht jedoch unter einem erheblichen finanziellen Druck, um ein konkurrenzfähiges Angebot zu unterbreiten. Projekte, bei welchen diese Prämisse aufgrund z.B. kostengünstiger KVA-Abwärme nicht ohne weiteres gilt, werden bei den Beurteilungskriterien ausgeschlossen, d.h. auf den bisherigen aufwendigeren Zusätzlichkeitsnachweis verwiesen. Zur Absicherung könnte die maximal zulässige Marge in Bezug auf bisher verwendete Benchmarks für den IRR (KPMG, 2016)) hinterlegt und geprüft werden.

Wir sind jedoch der Ansicht, dass die Marge nicht reguliert und geprüft werden muss. Wärmeverbunde haben wirtschaftlich einen schwierigen Stand und müssen so knapp wie möglich kalkulieren, damit sie überhaupt annähernd konkurrenzfähige Preise anbieten können. Überhöhte Margen führen zum Scheitern eines Projekts und werden vom Markt nicht akzeptiert.

### *Plausibilisierung der Gestehungskosten*

Herausforderung: Die vom Projekteigner ausgewiesenen Tarife könnten auf unrealistischen und manipulierten Gestehungskosten basieren.

Lösungsansatz: Diesbezüglich würde sich die Situation zum heutigen Vollzug nicht unterscheiden. Auch im heutigen gültigen Prozess kann die Wirtschaftlichkeitsrechnung zugunsten des Projekteigners optimiert werden. Die Plausibilität der Gestehungskosten kann jedoch heute im Rahmen der Validierung überprüft werden. Eine Betrachtung der Gestehungskosten im Rahmen der Positivliste ist nicht grundsätzlich notwendig, da die Gestehungskosten und die damit verbundenen Risiken (Betriebskosten, Energiekosten) in den Tarifen abgebildet sind und sich die Projekteigner keine überhöhten Margen erlauben können.

Für eine erste operative Testphase des Konzepts Positivliste können die Gestehungskosten (ohne Marge und Risikozuschlag) und allenfalls ihre Komponenten (Kapital-, Betriebs- und Energiekosten) als Inputparameter für die Positivliste und zum Zweck der Plausibilisierung vom Projekteigner verlangt werden. Die Gestehungskosten könnten dann mit einfachen Quervergleichen und in Bezug auf die durchschnittlichen Kundentarife verglichen und grob plausibilisiert werden. Je nach den Erfahrungen aus der Testphase müssen die Zusatzangaben nichtmehr verlangt, oder können noch ausgebaut werden.

### *Gültigkeit der Positivliste*

Herausforderung: Nimmt der Referenzpreis stark zu (z.B. Anstieg des Ölpreises über 100 CHF/100l) und/oder die Gestehungskosten der Fernwärme nehmen deutlich ab (z.B. stark sinkende Energieholzpreise bei Holzfeuerungen), könnte die Gültigkeit der Positivliste in Frage gestellt sein.

Lösungsansatz: Der vorgeschlagene Ansatz der Positivliste kann diese Situation gut abbilden. Ab einem gewissen Preis der fossilen Alternativen werden Fernwärmeprojekte vermehrt wirtschaftlich (aus Sicht des Wärmekunden) womit sie nicht mehr zusätzlich sind. Dasselbe gilt für Änderungen der Gestehungskosten der Fernwärme. Um die Gültigkeit der Positivliste zu überprüfen, müssen im Wesentlichen nur die im Modell verwendeten Energiepreis-Daten überprüft werden.

### *Sehr tiefe Gestehungskosten*

Herausforderung: Liegen im Einzelfall die Gestehungskosten der Fernwärme (z.B. KVA-Abwärme) deutlich unterhalb des Referenzpreises, könnte der Wärmelieferant mithilfe einer hohen Marge dennoch die «Unwirtschaftlichkeit» nachweisen.

Lösungsansatz: Wie in Kapitel 4.1 beschrieben, zeigt die Erfahrung, dass die fossile Referenzanlage derzeit stets günstiger ist als die Fernwärme. Folglich ist kein Spielraum für hohe Margen vorhanden. Mit den Beurteilungskriterien können Technologien, welche sehr günstige Fernwärmeproduktion ermöglichen, ausgeschlossen, d.h. auf den bisherigen Zusätzlichkeitsnachweis verwiesen werden.

Sollte die Gestehungskosten dennoch deutlich unterhalb des fossilen Referenzpreises liegen, hat der Wärmelieferant trotzdem kein Interesse seine Marge soweit zu erhöhen, bis er die «Unwirtschaftlichkeit» nachweisen kann. Denn dies würde die Kundenakquisition erheblich erschweren und den Erfolg des Projekts unnötig gefährden.

### *Praxistest Positivliste*

Herausforderung: Stehen genügend Tarif-Daten von bereits registrierten Projekten für den Praxistest der Positivliste zur Verfügung?

Lösungsansatz: Falls für bereits registrierten und auf der Datenbank publizierten Projekte nicht genügend Tarif-Daten für den Praxistest zur Verfügung stehen, wäre es eventuell möglich zusätzlich Projekte zu berücksichtigen, welche sich im Moment im Registrierungsprozess befinden (z.B. Projektantrag bei Prüfstelle). Da die Geschäftsstelle oft erst über Projekte informiert wird, wenn diese bereits einen Validierungsbericht vorweisen können, müssten auch andere Prüfstellen und von diesen aktuell bearbeitete Projektanträge einbezogen werden.

### *Schein-Unabhängigkeit*

Herausforderung: Falls ein Fernwärmeverbund nur sehr wenige Kunden hat und der grösste (oder einzige) davon gleichzeitig der Projekteigner ist (bzw. im Eigentum dessen steht), ist die notwendige Unabhängigkeit in Bezug auf das Tarifmodell nicht gegeben. Diese ist jedoch für die Beurteilung mit dem vorliegenden Ansatz notwendig.

Lösungsansatz: Es ist notwendig zu definieren, wie viele (unabhängige) Wärmebezüger oder welchen Wärmeanteil die unabhängigen Wärmebezüger aufweisen müssen, damit ein entsprechender Antrag über die Positivliste beurteilt werden kann. Ansonsten muss

auf den bisherigen Zusätzlichkeitsnachweis verwiesen werden. Eine entsprechende Bedingung kann bei den Beurteilungskriterien zur Positivliste (siehe Kapitel 5.2) ergänzt werden.

*Belohnung für schlecht geplante Projekte*

Herausforderung: Aufgrund der Verwendung der Endkundenpreise der Fernwärme für den wichtigsten Beurteilungsschritt für die Zulassung zur Positivliste ist es theoretisch möglich, dass schlecht geplante und teure Projekte gefördert werden.

Lösungsansatz: Damit ein Fernwärmeprojekt überhaupt Aussicht auf erfolgreiche Planung, Wärmekundenakquisition, Umsetzung und dann auch Betrieb hat, ist die Projektkalkulation und Tarifgestaltung vom Projekteigner unbedingt auf Basis effizienter und kostengünstig geplanter Anlagen und optimalen Randbedingungen vorzunehmen. Wenn dies nicht geschieht ist ein Projekt zum Scheitern verurteilt und kann gar nicht erst umgesetzt werden. Selbst wenn ein solches Projekt registriert würde, käme es kaum zu bescheinigten Emissionsreduktionen.

## 7 Validierungs-und Verifizierungsverfahren mit Positivlisten

### *Validierung*

Die Positivliste ist ein vereinfachtes Verfahren für die Prüfung der Zusätzlichkeit eines Fernwärmeprojekts und kann in den bestehenden Vollzugsprozess integriert werden. Falls ein Projekt nicht für die Positivliste zugelassen ist, d.h. falls das Projekt die Beurteilungskriterien nicht erfüllt, muss das Standard-Verfahren für den Nachweis der Zusätzlichkeit (analog zu heute) durchlaufen werden. Die anderen Prüfungsschritte, neben der Zusätzlichkeit, werden durch die Positivliste nicht ersetzt.

Die Positivliste ist im Wesentlichen eine Kriterienliste mit sechs Prüfpunkten, wobei der zentrale Prüfschritt in einer Excel-Datei erfolgt. Die Antragstellenden können die notwendigen Informationen eingeben und sehen relativ schnell, ob ihr Projekt auf die Positivliste kommt. So kann der Projekteigner dann die Projekt-/Programmbeschreibung mit vereinfachtem Zusätzlichkeitsnachweis erstellen und von einer Prüfstelle validieren lassen. Die Prüfstelle kann die Positivlisten-Kriterien schnell prüfen und soweit zweckmässig zusätzliche Belege verlangen.

### *Verifizierung*

Bei der Erstverifizierung kann das Verfahren der Positivliste erneut, nun mit Daten zum tatsächlich umgesetzten Projekt angewendet werden. Falls ein Projekt über die Positivliste validiert wurde, muss bei der Erst-Verifizierung geprüft werden, ob das Projekt mit den aktuellen Kennzahlen (gemäss Monitoring) immer noch auf der Positivliste wäre.

## 8 Praxistests der Positivliste für Fernwärmeprojekte

### *Zweck*

Die Praxistests für die Positivliste im Fernwärmebereich zeigten, dass die notwendigen Informationen der Projekte typischerweise verfügbar sind und welche der bereits validierten und auch verifizierten Projekten auf die Positivliste kommen. Falls Projekte nicht auf die Positivliste kamen, wurde analysiert, ob dieser «Entscheid» sinnvoll ist.

### *Grundlagen*

Für die Praxistests wurden vorwiegend Projekte verwendet, welche von econcept validiert wurden. Bei wenigen Fällen konnten auch Informationen von Erstverifizierungen verwendet werden. Bei mehreren Testprojekten war die Durena AG als Intermediär tätig und konnte bei Bedarf weitere Projektinformationen konsultieren. Aus Datenschutzgründen werden keine detaillierten Projektinformationen im vorliegenden Bericht erwähnt. Teilweise wurden für die Tests absichtlich ungewöhnliche und spezielle Projekte ausgewählt, so dass die Grenzwerte der Beurteilungskriterien getestet werden konnten.

Die Tabelle in Anhang A-2 dokumentiert die Testergebnisse. Die Projekte werden knapp beschrieben und es wird geprüft ob sie die fünf Beurteilungskriterien für die Positivliste erfüllen. Für Projekte, die alle Kriterien erfüllen, wurde das Excel-Cockpit für den Tarifvergleich ausgefüllt. Der entsprechende Entscheid in Bezug auf die Positivliste wird in der Tabelle festgehalten. Aus Datenschutzgründen werden die Details der Tarifvergleiche nicht gezeigt. Die letzte Spalte enthält Kommentare zu Erkenntnissen bei diesem Testfall.

### *Ergebnisse*

Die Tests sind positiv verlaufen und haben die bisherige Praxis der Validierung bestätigt. Punktuell gab es Hinweise für kleine Verbesserungen des Excel-Cockpits. Diese wurden laufend umgesetzt. Die notwendigen Daten und Informationen waren meistens vorhanden und es bestehen keine Zweifel, dass die notwendigen Informationen für die Positivliste bei den Projekteignern in der Regel verfügbar sein werden. Bei drei bis vier Testprojekten wurden nicht alle Beurteilungskriterien erfüllt. In allen untersuchten Fällen ist der Ausschluss von der Positivliste und somit der Verweis auf das Standard-Verfahren sinnvoll. Da für die Tests absichtlich mehr Spezialfälle berücksichtigt wurden, wären es aus einer zufälligen Stichprobe nur wenige Projekte welche von der Positivliste ausgeschlossen würden.

Weitere Erkenntnisse:

- Generell sind die Fernwärmetarife in jedem Kundensegment höher als die standardisierten Gestehungskosten der fossilen Alternative. Nur bei den Einfamilienhäusern kommt es öfter vor, dass die Fernwärmetarife gleich hoch oder tiefer sind als die Referenzkosten. Dies weist darauf hin, dass Einfamilienhäuser aus wirtschaftlichen Gründen nicht sehr interessante Kunden für eine Fernwärme sind. Häufig werden die Tarife quersubventioniert bzw. etwas tiefer angesetzt um dieses Kundensegment nicht zu benachteiligen.

- Da Tarifmodelle häufig bei einem Bezug von rund 50 MWh/a grosse Preissprünge beinhalten, ist es wichtig den Kundentyp «MFH klein» (50-150 MWh/a) zu führen. Auch wenn es beispielsweise gemäss Anhang F der Vollzugsmitteilung keine Unterscheidung bei einem Bezug von weniger als 150 MWh/a.
- Bei fast allen Testprojekten war nicht bekannt, ob ein Teil des in Aussicht gestellten CO<sub>2</sub>-Ertrags aus dem Verkauf der Bescheinigungen in den Tarifen eingerechnet wurde. Es kann jedoch angenommen werden, dass dies den Projekteignern selbst immer bekannt ist.
- Wie sollen Schulhäuser, Hallenbäder, Sporthallen etc. im Excel-Cockpit behandelt werden? Es ist sinnvoll, dass alle Bezüger, welche ein gewöhnliches Bezugsprofil und eine deutliche Abhängigkeit von der Aussentemperatur aufweisen, als Komfortwärme-Bezüger betrachtet werden. Alle jene, welche diese Eigenschaften nicht aufweisen, können als Prozesswärme-Bezüger eingegeben werden, auch wenn es sich nicht tatsächlich um Prozesswärme handelt.
- Es gibt sehr unterschiedlich ausgeprägte Tarifsysteme. Alle lassen sich jedoch im Excel-Cockpit abbilden.

#### *Fazit*

Die Praxistests haben gezeigt, dass sich das vorliegende Konzept für die Positivliste im Bereich Fernwärme für den operativen Einsatz im Vollzug eignet. Die notwendigen Informationen sind bei den Projekteignern verfügbar. Trotzdem ist zu empfehlen die Positivliste in einer Pilotphase im Vollzug zu testen und weitere Optimierungen vorzunehmen. So muss zum Beispiel überprüft werden, ob sich die Aufteilung auf die verschiedenen Kundentypen bewährt.

## 9 Übertragbarkeit auf andere Projekttypen

### 9.1 Ausgangslage

Im folgenden Abschnitt soll die Übertragbarkeit des Konzepts Positivliste für Fernwärmeprojekte auf andere Projekttypen und Projektkategorien geprüft werden.

Für einen Überblick zu den relevanten Projekttypen, welche für die Übertragung des Konzepts und Anwendung von Positivlisten in Frage kommen, eignet sich die Liste der registrierten Projekte des BAFU<sup>14</sup>. Es gibt zurzeit die folgenden Projekt- und Programmtypen:

Kat.	Projekt- und Programmtyp	Kommentar	Fazit
1.1	Nutzung und Vermeidung von Abwärme	Die meisten Projekte gehören zum Bereich Fernwärme.	Durch das Konzept Positivliste im Fernwärmebereich bereits erfasst.
2.1	Effizientere Nutzung von Prozesswärme beim Endnutzer oder Optimierung von Anlagen	Projekttyp ist nicht für die Beurteilung durch eine Positivliste nicht geeignet. Zudem gibt es erst ein registrierter Projekt.	Nicht geeignet für Positivlisten.
2.2	Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden	Verschiedene Projekte und Programme zu Warmwassersparen, Heizungssteuerung und Gebäudeautomation.	Diese Projekttypen sind für eine Positivliste geeignet.
3.1	Nutzung von Biogas	Kompogas- und Biogasanlagen	Die Projekttypen wären allenfalls für eine Positivliste geeignet. Allerdings ist damit zu rechnen, dass es nicht mehr viele neue Projekte geben wird.
3.2	Wärmeerzeugung durch Verbrennung von Biomasse mit und ohne Fernwärme	Fernwärme	Durch das Konzept Positivliste im Fernwärmebereich bereits erfasst.
3.3	Nutzung von Umweltwärme	Eines der beiden registrierten Projekte gehört zum Bereich Fernwärme.	Durch das Konzept Positivliste im Fernwärmebereich bereits teilweise erfasst.
3.4	Solarenergie	Keine registrierten Projekte	Zurzeit wird eine Positivliste wegen des unverhältnismässigen Aufwands nicht in Betracht gezogen.
4.1	Brennstoffwechsel für Prozesswärme	Keine registrierten Projekte	Zurzeit wird eine Positivliste wegen des unverhältnismässigen Aufwands nicht in Betracht gezogen.
5.1	Effizienzsteigerung bei Personentransport oder Güterverkehr	Vorwiegend Programme mit grosser geografischer Ausdehnung	Nicht geeignet für Positivlisten.
5.2	Einsatz von flüssigen Treibstoffen aus erneuerbaren Rohstoffen	Zwei grosse Programme mit grosser CO <sub>2</sub> -Reduktion	Nicht geeignet für Positivlisten.
6.1	Methanvermeidung: Abfackelung bzw. energetische Nutzung von Methangas	Deponien	Nicht geeignet für Positivlisten.
6.2	Methanvermeidung aus biogenen Abfällen	Kompogas- und Biogasanlagen (wie 3.1)	Die Projekttypen wären allenfalls für eine Positivliste ge-

<sup>14</sup> <http://www.bafu.admin.ch/klima/13877/14510/16103/index.html?lang=de>



Kat.	Projekt- und Programmtyp	Kommentar	Fazit
			eignet. Allerdings ist damit zu rechnen, dass es nicht mehr viele neue Projekte geben wird.
6.3	Methanvermeidung durch Einsatz von Futtermittelzusatzstoffen in der Landwirtschaft	Keine registrierten Projekte	Zurzeit wird eine Positivliste wegen des unverhältnismässigen Aufwands nicht in Betracht gezogen.
7.1	Vermeidung und Substitution synthetischer Gase (HFC, NF <sub>3</sub> , PFC oder SF <sub>6</sub> )	Vorwiegend Programme, schwierig für Standardisierung.	Nicht geeignet für Positivlisten.
8.1	Vermeidung und Substitution von Lachgas (N <sub>2</sub> O)	Es gibt wenige Projekte und es stellt sich die Frage inwiefern es weitere geben wird.	Nicht geeignet für Positivlisten.
9.1	Biologische Sequestrierung: Holzprodukte	Ein grosses Programm mit einer grossen CO <sub>2</sub> -Reduktion	Nicht geeignet für Positivlisten.

Tabelle 4: Projekt- und Programmtypen für Kompensationsprojekte. Blau = bereits durch das Konzept Positivliste im Bereich Fernwärme erfasst; rot = nicht geeignet für Beurteilung über Positivliste; gelb: geeignet für Beurteilung über Positivliste.

Die obenstehende Auswertung sowie Diskussionen mit dem BAFU haben ergeben, dass sich nur Projekte aus der Kategorie 2.2 «Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden» gut für die Beurteilung der Zusätzlichkeit über eine Positivliste eignen. Kompogas- und Biogasprojekte könnten sich auch für Positivlisten eignen. Es wird erwartet, dass es in Zukunft nicht viele neue Kompogas- und Biogasprojekte geben wird. Gemäss Einschätzung des BAFU ist auch nicht mit einer neuen Projektkategorie zu rechnen, welche in naher Zukunft eine grössere Anzahl von Projekten hervorbringen wird.

## 9.2 Übertragbarkeit des Konzepts Positivliste für Fernwärmeprojekte

Grundsätzlich scheint es schwierig, das für Fernwärmeprojekte erarbeitete Konzept Positivliste auf andere Bereiche direkt zu übertragen. Gewisse Aspekte könnten übertragbar werden, wenn es für die in anderen Projekten erbrachten Leistungen Marktpreise gibt oder die Marktdurchdringung gemessen werden kann. Siehe dazu die Ausführungen im nächsten Kapitel.

## 9.3 Vorschläge für die Beurteilung der Zusätzlichkeit im Bereich «Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden»

### Ausgangslage

Bei den bisher registrierten Projekten in der Kategorie 2.2 «Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden» gibt es drei unterschiedliche Projekt- bzw. Programmtypen<sup>15</sup>:

— Gebäudeautomation und Betriebsoptimierung

<sup>15</sup> Gemäss Vollzugsmittelteilung wären auch «energietechnische Sanierungen bei Altbauten über Zielwerten» als weitere Projekttypen möglich.

- Heizungssteuerungssysteme
- Warmwassersparprogramme

Bei allen registrierten Projekten handelt es sich um Programme. Der Nachweis der Zusätzlichkeit muss bei Programmen auf Ebene Vorhaben erbracht werden. Die Programme in den Bereichen «Heizungssteuerung» und «Warmwassersparen» haben beim Nachweis der Zusätzlichkeit mittels Wirtschaftlichkeitsanalyse eine Gemeinsamkeit: Bei beiden Programmtypen haben die einzelnen Vorhaben eine kurze Payback-Zeit und sind damit wirtschaftlich. Trotzdem werden die Vorhaben aufgrund anderer Hemmnisse nicht umgesetzt. Die Überwindung dieser Hemmnisse erfolgt mit Massnahmen auf Programmebene (beispielsweise die Instruktion von Hauswarten bei Vorhaben zur Installation von Spardüsen in Mehrfamilienhäusern zur besseren Bekanntmachung der Technologie). Die mit dieser Überwindung direkt im Zusammenhang stehenden Kosten (Kosten für Durchführung der Instruktion) werden direkt auf die Vorhaben überwält. Erst indem diese «Überwindungskosten» auf die Vorhaben überwält werden, verlängert sich die Payback-Zeit der Vorhaben, was diese unwirtschaftlich und damit zusätzlich macht. Programmverwaltungskosten (bspw. Kosten für eine Software zur Verwaltung der Vorhaben) dürfen hingegen nicht auf die Vorhaben überwält werden.

Die «Überwindungskosten» werden mit der «direkten» Zahlungsbereitschaft für die im Rahmen der Vorhaben eingesetzten Produkte gleichgesetzt (Monetarisierung), die mit verhältnismässig aufwändigen Studien (Befragungen) erhoben werden muss. Solche Studien sind zwar in der Regel wissenschaftlich fundiert, jedoch anspruchsvoll in der Umsetzung und Auswertung. Zudem weisen die Ergebnisse typischerweise grosse Unsicherheiten auf. Es muss bei der Validierung der Ergebnisse darauf geachtet werden, dass die Kosten für die Überwindung der Hemmnisse nicht unverhältnismässig hoch angesetzt werden um die Vorhaben unwirtschaftlich werden zu lassen. Nicht zulässig ist die «indirekte» Monetarisierung durch den Einbezug einer subjektiven Diskontrate in die Wirtschaftlichkeitsanalyse.

#### *Vorschlag für die Beurteilung der Zusätzlichkeit*

Die offensichtlichen Nachteile der Monetarisierung anderer Hemmnisse über die Zahlungsbereitschaft sollen umgangen werden, indem die Wirtschaftlichkeitsanalyse durch eine Analyse der Marktdurchdringung als Indikator für das Vorhandensein anderer Hemmnisse ersetzt wird. Es muss aber gezeigt werden, dass dieser Indikator (z.B. geringe Marktdurchdringung) direkt durch die Hemmnisse beeinflusst wird. Der Indikator muss messbar und überprüfbar sein.

#### *Marktdurchdringung*

Unter gewissen Voraussetzungen kann ein Programm als zusätzlich betrachtet werden, wenn sich die Marktdurchdringung oder die Ausschöpfung des Marktpotenzials für ein einzelnes Vorhaben unter einer gewissen Schwelle bewegen. Die Installation einer Sparbrause gilt zum Beispiel als zusätzlich, solange ihre Marktdurchdringung unterhalb eines gewissen Schwellenwerts liegt. Der Nachweis der Zusätzlichkeit anhand eines Schwellenwerts ist allerdings nur unter den folgenden Bedingungen möglich:

- Das Produkt oder sehr ähnliche Produkte müssen seit einiger Zeit auf dem Markt sein und es muss aufgezeigt werden, dass sich das Produkt bisher nicht durchgesetzt hat (Beleg für das Vorhandensein von Hemmnissen). Ein vollkommen neues Produkt müsste zuerst beweisen, dass es sich nicht durchsetzt, bzw. es muss sich erst zeigen ob es Hemmnisse gibt<sup>16</sup>.
- Der Projekt- oder Programmeigner muss vom Technologie-Hersteller wirtschaftlich unabhängig sein.

#### *Messung der Marktdurchdringung*

Für die Bestimmung und Messung der Marktdurchdringung ist es wichtig zu wissen, ob es ähnliche oder gleichartige Produkte gibt, welche denselben Nutzen bringen. Es gibt zum Beispiel verschiedene Hersteller für Heizungssteuerungen, welche durch betriebliche Effizienz (wie z.B. Einbezug von Wetterprognose, Trägheit des Gebäudes, Anwesenheit der Bewohner, etc.) CO<sub>2</sub> einsparen. Idealerweise würde bei diesem Beispiel mit einer Studie belegt, welcher Anteil von Haushalten bereits eine Heizungssteuerung installiert hat. Falls eine solche Studie nicht bereits vorhanden wäre (z.B. als Marketinggrundlage des Herstellers), müsste z.B. unter 1'000 zufällig ausgewählten Haushalten erhoben werden, wie viele davon eine Heizungssteuerung haben. Der Anteil der Haushalte mit einer Heizungssteuerung muss dann an der Anzahl aller Haushalte gemessen werden, welche überhaupt einen Nutzen aus der Steuerung ziehen können und zum Zielpublikum des Angebots gehören. So kann die Marktdurchdringung beispielsweise für eine Heizungssteuerung gemessen bzw. abgeschätzt werden.

#### *Sicherstellung der Qualität*

Eine niedrige Marktdurchdringung kann auch bedeuten, dass es sich um ein schlechtes Produkt handelt. Es sollte vermieden werden, dass qualitativ schlechte Produkte und Ideen durch eine Anerkennung und Förderung als Kompensationsprojekt am Leben erhalten werden. Diese Frage stellt sich grundsätzlich für alle Kompensationsprojekte, auch für Fernwärmeprojekte.

#### *Aufhebung der Zusätzlichkeit?*

Selbstverständlich muss die Marktdurchdringung bei der Validierung unterhalb des definierten Schwellenwerts liegen, damit das Projekt/Vorhaben als zusätzlich gilt. Es wäre aber möglich, dass sich die Marktdurchdringung noch innerhalb der 7-jährigen Kreditierungsperiode über den Schwellenwert bewegt. Aus Gründen der Rechts- und Investitionssicherheit wird die Marktdurchdringung innerhalb der Kreditierungsperiode als konstant angenommen, sofern nicht zum Zeitpunkt des Eignungsentscheids eindeutige Hinweise darauf vorliegen, dass sie die Marktdurchdringung innerhalb der Kreditierungsperiode sprunghaft verändert. In diesem Fall ist es möglich anlässlich der Validierung, insbesondere wenn sich die Marktdurchdringung bereits in der Nähe des Schwellenwerts befindet, eine Forward Action Request (FAR) zu formulieren, so dass die Marktdurchdringung nach zum Beispiel drei oder vier Jahren erneut geprüft werden müsste.

---

<sup>16</sup> Ein vollkommen neues Produkt könnte demnach mit dieser Methode nicht zuverlässig beurteilt werden.

### *Hemmnisse*

Für den vereinfachten Nachweis der Zusätzlichkeit – bzw. den Ersatz der Monetarisierung der Hemmnisse durch die Marktdurchdringung – ist es trotzdem notwendig, dass die bestehenden Hemmnisse auf Vorhabenebene aufgezeigt und begründet werden, so dass kausal nachvollzogen werden kann, dass die Marktdurchdringung aufgrund der Hemmnisse tief ist.

### *Übertragung auf weitere Projektkategorien*

Neben der Gemeinsamkeit, dass die Programme auf der Programmebene unwirtschaftlich und auf der Vorhabenebene aber wirtschaftlich sind, gibt es folgende Charakteristiken, welche allenfalls eine Übertragung auf weitere Projektkategorien ermöglichen:

- Es betrifft auf der Vorhabenebene Privatpersonen;
- Oder es geht um Unternehmen, bei welchen das Vorhaben nicht das Kerngeschäft betrifft und für die Wertschöpfung nicht ausschlaggebend ist.
- Das Programm wird von einem professionellen Programmentwickler aufgebaut und betreut.

### *Fazit*

Die Monetarisierung von Hemmnissen bei wirtschaftlichen, aber trotzdem aufgrund von Hemmnissen nicht umgesetzten, Vorhaben soll durch eine Prüfung der Marktdurchdringung ersetzt werden. Dies führt nicht per se zu mehr Genauigkeit (auch nicht zu weniger), aber zu weniger Aufwand.

## Anhang

### A-1 Eingabeformular für Antragstellende

Tarfangaben für Projekte im Bereich Fernwärme

Wärmetyt	Kundentyp	Energiebedarf [MWh/a]	Leistungsbedarf [kW]	Anzahl Betriebsstunden pro Woche [h]	Vorgabe mittlerer Energiebedarf [MWh/a]	Vorgabe mittlerer Leistungsbedarf [kW]	Aktueller fossiler Energiepreis (inkl. Lieferung, Anschluss- und Leistungsgebühr) [CHF/MWh ho]	Energieabsatz pro Kundensegment [MWh/a]	Anteil an Energieabsatz [%]	einmalige Anschlussgebühr, Fixanteil [CHF]	einmalige Anschlussgebühr, variabler Anteil [CHF&V]	jährliche Grundgebühr bzw. Leistungspreis [CHF&V]	Spezifische Energiekosten (Arbeitspreis) [Rp./kWh]	Endkundertarif pauschal (alle Komponenten inklusive) [Rp./kWh]	Endkundertarif [Rp./kWh]	Standardisierte Gesteuerungskosten aus Sicht der Wärmebezüger für Referenzwärme [Rp./kWh]
Komfortwärme	EFH	0 - 50			21	10	69.32	6'000	19%	10'000	550	115	8.5		18.9	17.1
	MFH klein	50 - 150			105	50	63.66	9'000	29%	10'000	550	115	8.5		16.4	10.6
	MFH gross	150 - 1500			735	350	62.42	3'000	10%	10'000	550	115	8.5		15.8	8.6
	Schlüsselkunde 1	2000	800		2'000	800	62.42	2'000	6%	0	200	100	8.5		13.0	8.2
Prozessenergie (und alle Spezialfälle)	Schlüsselkunde 2	2500			2'500	1190	62.42	2'500	8%	0	200	100	8.5		13.9	8.2
	Schlüsselkunde 3	5'000	1'250		5'000	1'250	76.66	5'000	16%	0	200	100	6.0		8.8	9.4
	Schlüsselkunde 4	4'000		60	4'000	1'389	76.66	4'000	13%	0	200	100	6.5		10.4	9.6
	<b>Total / Durchschnitt (inkl. Korrektur CO2-Ertrag)</b>							<b>31'500</b>	<b>100%</b>						<b>14.4</b>	<b>11.0</b>
															<b>15.8</b>	

- Eingabefelder (Pflicht)
- Eingabefelder (optional bzw. entweder-oder)

Falls der Schlüsselkunde einen tieferen Energiepreis bezahlt, können diese angegeben werden (mit Beleg)

Auswertung	Positivliste
------------	--------------

Zusätzliche Angaben (im Durchschnitt der Nutzungsdauer von 20 Jahren):

Parameter	Detailsbezeichnung	Einheit	Eingabe
Durchschnittliche	Jährliche Kapitalkosten	CHF/a	798'227
Wärmegesteuerungskosten (ohne Risikozuschlag und Marge)	Jährliche Betriebskosten	CHF/a	164'307
	Jährliche Energiekosten	CHF/a	423'068
Angenommener CO2-Ertrag (nur Anteil der an Kunden weitergegeben wird über das Tarifmodell)		CHF/a	441'000

## A-2 Ergebnisse Praxistests

Datengrundlage (Val/Ver)	Nr.	Beschreibung	Fernwärme-Projekttyp	Unabhängigkeit	Projektgrösse	Energiepreis	Tarif vs. Referenzkosten	CO2-Ertrag	Entscheidungsliste	Bemerkungen
Val	1	Holzwärmeverbund mit 5 Prozesswärme-Bezügern	ja	(nein)	ja	ja	ja	ja	(ja/nein)	Es braucht mindestens bei der Prozessenergie mehr als zwei Schlüsselkunden im Excel-Cockpit. Der Wärmetarif muss auch «all-in» angegeben werden können. Die wirtschaftl. Unabhängigkeit ist knapp nicht gegeben. Falls dies ignoriert wird, kommt das Projekt trotzdem auf die auf die Positivliste, wenn der CO2-Betrag eingerechnet wird und/oder tiefere Energiepreise geltend gemacht werden. Sonst wäre das Tarifkriterium nicht erfüllt.
Val	2	Prozesswärme aus Holzheizung bei zwei Unternehmen/Bezügern	ja	nein	ja	ja	-	-	nein	Die wirtschaftliche Unabhängigkeit ist nicht gegeben. Es sind zwei Wärmebezüger und diese gründen eine gemeinsame Betreibergesellschaft.
Val	3	KVA-Abwärme für industrielle Nutzung	ja	(ja)	nein	-	-	-	nein	Das Projekt sollte 53'000 t CO2 pro Jahr reduzieren. Das Projekt wurde nicht durch econcept validiert.
Val	4	Holzwärmeverbund (Komfortwärme)	ja	ja	ja	ja	ja	?	ja	Alle Informationen vorhanden. Nur die Einkalkulierung des CO2-Ertrags im Tarif ist nicht bekannt.
Val	5	Holzwärmeverbund (Komfortwärme)	ja	ja	ja	ja	ja	?	ja	Die standardisierten Gestehungskosten für die Referenzanlage sind mit 9 Rp. (vs. 16 Rp beim gewichteten Tarif) sehr tief.
Val	6	Abwasser-Wärmeverbund + Abwärme BHKW	ja	ja	ja	ja	ja	?	ja	Gemäss Projektsitzung vom 22.12 sollen BHKW-Projekte nicht ausgeschlossen werden. Trotzdem stellt sich die Frage, wie der Fall von mehreren Technologien (mind. eine davon ausgeschlossen für Positivliste) gehandhabt wird. Vorschlag: Die Haupterzeugungstechnologie (mind. 66% der produzierten, erneuerbaren Wärme) soll ausschlaggebend sein.
Val	7	Holzwärmeverbund (Komfortwärme)	ja	ja	ja	ja	ja	?	ja	Keine zusätzlichen Beobachtungen.
Ver	8	Sehr grosser Holzwärmeverbund	ja	ja	nein	ja	-	?	nein	Der Holzwärmeverbund soll gemäss Antrag von 31.3 GWh auf 54.7 GWh ausgebaut werden. Dies sind +23.4 GWh.
Ver	9	Holzwärmeverbund (Kom-	ja	ja	ja	ja	ja	?	ja	Keine zusätzlichen Beobachtungen.

		fort + Prozesskunde Bezug und Abwärme)								
Val	10	Holzwärmeverbund (Komfortwärme)	ja	ja	ja	ja	ja	?	ja	Sind Hallenbäder etc. auch zu Komfortwärme zu zählen?
Val	11	Holzwärmeverbund (Komfortwärme)	ja	ja	ja	ja	ja	?	ja	Die Tarifwerte sollen immer für den mittleren definierten Wert des Kundensegments ermittelt werden. Manchmal gibt es verschiedene Werte innerhalb der Bandbreite des Kundensegments.
Val	12	Holzwärmeverbund (Komfortwärme)	ja	ja	ja	ja	ja	?	ja	Keine zusätzlichen Beobachtungen.

Tabelle 5: Ergebnisse Praxistest für Positivliste im Bereich Fernwärme



## Literatur

AWEL (undatiert): Anschlusspflicht an Wärmeverbunde - Kalkulationshilfe Kostenvergleich.

[http://www.awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/energie\\_radioaktive\\_abfaelle/kommunale\\_energieplanung.html](http://www.awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/energie_radioaktive_abfaelle/kommunale_energieplanung.html) [10.01.2017]

BAFU (2015a): Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland. Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO<sub>2</sub>-Verordnung. 2. aktualisierte Version, Stand Januar 2015.

BAFU (2015b): Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland. Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO<sub>2</sub>-Verordnung. Anhang J: Handbuch für die Validierungs- und Verifizierungsstellen. Stand April 2015.

BFS (2016): Landesindex der Konsumentenpreise, Durchschnittspreise für Energie und Treibstoffe, Monatswerte (ab 1993) und Jahresdurchschnitte (ab 1966). Stand November 2016. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/preise/landesindex-konsumentenpreise/lik-resultate.assetdetail.1281417.html> [10.01.2017]

Econcept (2011), im Auftrag des BFE: Die Zukunft leitungsgebundener Energieversorgungssysteme

EnergieSchweiz (undatiert): INSPIRE-Tool. <https://www.energieschweiz.ch/page/de-ch/inspire-tool> [10.01.2017]

EnergieSchweiz (undatiert): EnergieSchweiz: Gebäude-Heizsystem-Check. <https://www.energieschweiz.ch/page/de-ch/gebaeude-heizsystem-check> [10.01.2017]

KPMG (2016): Kapitalkostenstudie 2016. 11. Auflage. <http://hub.klardenker.kpmg.de/kapitalkostenstudie-2016> [19.01.2017]

QM Holzheizwerke (2003): Situationserfassung. <http://www.qmholzheizwerke.ch/situationserfassung.html> [10.01.2017]

Rytec (2013): Transparente Wertermittlung der Energie aus Abfallverwertungseinrichtungen (WEAVE). Wert der Energie aus KVA, Teilbericht 3: Auswertung und Schlussfolgerungen aus der Testrunde des WEAVE-Berechnungstools bei 6 Anlagen. In Auftrag des Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich (AWEL) und der Zürcher Abfallverwertung (ZAV), November 2013.

Stiftung Klimaschutz und CO<sub>2</sub>-Kompensation (KliK): Excel-Tool der Stiftung KliK zur Bestimmung der wirtschaftlichen Additionalität und der resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktionen. <http://www.klik.ch/de/Stiftung/Dokumente.19.html> [16.01.2016]

WWF (2015): Heizungen im Kosten- und Umweltvergleich. [http://www.wwf.ch/de/hintergrundwissen/hintergrund\\_konsum/wohnen/heizen/](http://www.wwf.ch/de/hintergrundwissen/hintergrund_konsum/wohnen/heizen/) [10.01.2017]