

Vorlage Stadtparlament

Datum 23. Mai 2017
Beschluss Nr. 540
Aktenplan 510.20 Energiekonzept, Energiestadt

Ausbau des städtischen Fernwärmenetzes, 2. Ausbauphase

Antrag

Wir beantragen Ihnen, folgende Beschlüsse zu fassen:

1. Für die Projektierung und den Ausbau des Fernwärmenetzes sowie Erstellung der Fernwärmezentrale Lukasmühle wird ein Rahmenkredit von CHF 65,5 Mio. zulasten der Baurechnung Fernwärme erteilt.
2. Die Realisierung der Blockheizkraftwerk-Anlage der Fernwärmezentrale Lukasmühle wird mit einem einmaligen Betrag von je CHF 1.6 Mio. aus dem Energiefonds und den Reserven „ökologischer Umbau Stromproduktion“ der St.Galler Stadtwerke gefördert.
3. Für Massnahmen zur Realisierung vorgezogener Fernwärmeanschlüsse wird ein Rahmenkredit von CHF 500'000 zulasten der Baurechnung Fernwärme erteilt.
4. Es wird festgestellt, dass Antrag 1 gemäss Art. 7 Ziff. 2 lit. a der Gemeindeordnung dem obligatorischen Referendum untersteht, und dass Antrag 2 gemäss Art. 8 Ziff. 6 lit. a der Gemeindeordnung dem fakultativen Referendum untersteht.

1 Zusammenfassung

Rund 42 % des Energiebedarfs der Stadt St.Gallen entfallen auf die Wärmeversorgung. Entsprechend gross ist das Potenzial, im Sinne des städtischen Energiekonzepts 2050 die Effizienz bei Heizung und Warmwasseraufbereitung zu erhöhen und einen substanziellen Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele zu leisten. Die Einführung der Fernwärmeversorgung in St.Gallen vor 30 Jahren hat sich bewährt. Heute sind mehr als 11'700 Wohnungen und Betriebe angeschlossen. Wie in allen grossen Schweizer Städten soll auch in St.Gallen das Fernwärmenetz ausgebaut werden.

Fernwärme ist ein strategisches Nebenprodukt, da sie „überflüssige“ Prozesswärme aus der Abfallverbrennung, von Industrieanlagen oder der Abwärme von Heizkraftwerken einer sinnvollen Verwendung zuführt. Statt die erzeugte Wärme bzw. Restenergie ungenutzt in die Atmosphäre zu lassen, wird der produzierte Dampf entweder mit einem relativ schlechten Wirkungsgrad „verstromt“ oder über ein Rohrleitungsnetz den Kunden zugeführt und sehr effizient genutzt. Eine Fernwärmeversorgung funktioniert wie eine riesige Zentralheizung. Anstatt in jedem Haus einzeln, wird durch Verbrennung von Abfall oder durch Blockheizkraftwerke (BHKW) Wärme für ganze Stadtteile erzeugt.

Am 28. November 2010 hat das St.Galler Stimmvolk der Vorlage „Projektierung und Bau eines Geothermie-Heizkraftwerks und Ausbau des städtischen Fernwärmenetzes“ mit über 80 % Ja-Stimmen zugestimmt und damit einen grossflächigen Weiterausbau des städtischen Fernwärmenetzes im Tal-

grund der Stadt eigeleitet. Das Fernwärmenetz der Stadt St.Gallen konnte mit diesem ersten Projekt Richtung Osten bis in den Raum Olma und Kantonsspital ausgedehnt werden, und der Wärmeabsatz wurde praktisch verdoppelt. Die Anschlussdichte im „alten“ Fernwärmegebiet beträgt über 80 %. Im Fernwärmegebiet Ausbauphase 1 beträgt sie aktuell rund 60 %, wobei dieses Gebiet in den kommenden Jahren nachverdichtet wird.

Nachdem dem Geothermieprojekt nicht der gewünschte Erfolg beschieden war, konnten dank der hohen Flexibilität des städtischen Energiekonzeptes umgehend Massnahmen getroffen werden, um weitere Wärmepotentiale zu erschliessen. Nebst der Integration von bestehenden Nahwärmeverbunden in das Gesamtsystem wurde das Kehrichtheizkraftwerk (KHK) technisch so angepasst, dass erheblich mehr Frischdampf für die Wärmenutzung ausgekoppelt werden kann. Die ökologische Wärmenutzung kann von 72 GWh (2016) auf 157 GWh (2022) gesteigert werden. Dies bietet den St.Galler Stadtwerken die Chance, in den nächsten Jahren die abgesetzte Wärmemenge gegenüber 2012 zu verdreifachen.

Fernwärmeversorgung ist vor allem dann interessant, wenn grosse Gebäudekomplexe mit hohen Anschlussleistungen oder Gebiete mit hoher Bebauungsdichte angeschlossen werden können. Dort ist die Wärmeversorgung in Bezug auf die erforderliche Leitungslänge am wirtschaftlichsten. Gleichzeitig sind in dicht bebauten Gebieten alternative Heizsysteme auf der Basis von erneuerbarer Energie (z.B. Wärmepumpen mit Erdsonden) oft nicht oder nur schwer realisierbar.

Die Klimapolitik von Bund und Kanton zielt klar auf den Ersatz fossiler Direktheizungen ab. Im Fokus für den Ausbau der Fernwärmeversorgung stehen dichte städtische Gebiete, die primär mit Erdöl beheizt werden. Ölheizungen schneiden in Bezug auf den CO₂-Ausstoss deutlich schlechter ab als Gasheizungen.

Der Ausbau des Fernwärmenetzes Phase 2 ist etappiert und erfolgt in funktionsfähigen Einheiten. Die Erweiterung der Wärmeproduktionsinfrastruktur und der Ausbau des Fernwärmenetzes erfolgen aufeinander abgestimmt. Mit dem weiteren Ausbau des Fernwärmenetzes steigt die Höchstlast von 42 MW (2016) auf 66 MW (2022) an. In der Lukasmühle soll als Redundanz- und Spitzenlastzentrale eine weitere Fernwärmezentrale erstellt werden. Die Fernwärmezentrale Lukasmühle spielt eine wichtige Rolle für die Erschliessung des Fernwärmezielgebietes und ist versorgungstechnisch (Heizleistung, Pumpenleistung und Druckhaltung) unabdingbarer Bestandteil der weiteren Netzentwicklung. Die Baubewilligung liegt vor. Die Umweltverträglichkeit der Zentrale ist nachgewiesen.

Die Vorlage gliedert sich in vier Teile. Im ersten Teil (Kapitel 3) wird die Energiepolitik auf den Ebenen Bund, Kanton und Stadt dargestellt. Im Hinblick auf die Umsetzung des städtischen Energiekonzepts 2050 wurden in der Stadt St.Gallen in den letzten zehn Jahren nicht weniger als fünf relevante Volksabstimmungen durchgeführt, deren Logik und Zusammenwirken im Sinne einer konsolidierten Ausgangslage aufgezeigt wird. Im zweiten Teil (Kapitel 4) wird die Fernwärmeversorgung der Stadt St.Gallen im Detail beleuchtet. Dabei werden der konzeptionelle Aufbau, die aktuelle Struktur des Systems sowie die geplanten weiteren Ausbauschritte im Detail dargestellt. Im dritten Teil (Kapitel 5) werden Projektphasen, Projektorganisation und Projektfinanzierung aufgezeigt sowie die Grundlagen des Businessplans und der Finanzierung dargelegt. Im letzten Teil (Kapitel 6 und 7) erfolgt schliesslich eine Beurteilung des Projekts aus betriebswirtschaftlicher, ökologischer und volkswirtschaftlicher Sicht.

2	Inhaltsverzeichnis	
1	Zusammenfassung	1
2	Inhaltsverzeichnis	3
3	Ausgangslage	4
3.1	Schweizerische Energiepolitik	4
3.2	Kantonales Förderprogramm Energie und kantonale CO ₂ - Strategie	4
3.3	Energiekonzept 2050 der Stadt St.Gallen	5
3.4	Wärmeversorgungsstrategie	6
3.5	Netzkonzvergenz	7
3.6	Fernwärmeversorgung	8
3.7	Neue Gasversorgung St.Gallen	10
3.8	Smart Grid – das Stromnetz der Zukunft	10
3.9	Resilienz in der Versorgungssicherheit	11
3.10	Erneuerung KHK	11
4	Die städtische Fernwärmeversorgung	12
4.1	Ausbaustrategie	13
4.2	Realisierte Ausbauschritte	15
4.3	Geplante Ausbauschritte (Phase 2)	17
5	Projektphasen und Projektorganisation	24
5.1	Termin- und Ablaufplanung	24
5.2	Verantwortlichkeiten und Organisation	25
5.3	Businessplan und Reporting	25
5.4	Finanzbedarf und Ressourcen	30
6	Sensitivitätsanalyse	31
6.2	Szenarien für die zukünftige Entwicklung des St.Galler Energieversorgungssystems	32
6.3	Risikofaktor Ölpreis	32
7	Nachhaltigkeitsbetrachtung	36
7.1	Volkswirtschaftliche Sichtweise	36
7.2	Betriebswirtschaftliche Sichtweise	38
7.3	Ökologische Sichtweise	38
7.4	Würdigung	39

3 Ausgangslage

3.1 Schweizerische Energiepolitik

Die Schweiz verfügt heute über eine sichere und kostengünstige, aber stark auslandabhängige Energieversorgung. Wirtschaftliche und technologische Entwicklungen sowie politische Entscheide im In- und Ausland führen derzeit zu grundlegenden Veränderungen der Energiemärkte. Um die Schweiz darauf vorzubereiten, hat der Bundesrat die Energiestrategie 2050 entwickelt. Mit dieser Strategie soll die Schweiz die neue Ausgangslage vorteilhaft nutzen und gleichzeitig ihren hohen Versorgungsstandard auch in Zukunft erhalten. Gleichzeitig trägt die Strategie dazu bei, die mit der Energieproduktion verbundene Umweltbelastung zu reduzieren.

Für die Absenkung der Treibhausgasemissionen von 6,5 t CO₂ (2013) auf jährlich 1 bis maximal 1,5 t CO₂-Äquivalente pro Kopf bis 2050 hält der Bundesrat eine weitgehende Dekarbonisierung für unerlässlich. Insbesondere die Mobilität und der Gebäudesektor müssten bis dahin nahezu CO₂-frei werden. Als nächstes Etappenziel will der Bundesrat die Treibhausgasemissionen der Schweiz bis 2030 um mindestens 50 Prozent gegenüber 1990 reduzieren. Gleichzeitig ist der schrittweise Ausstieg aus der Kernenergie vorgesehen. Die zentralen Pfeiler der Energiestrategie sind der Zubau von Wasserkraft und „neuen“ erneuerbaren Energien sowie eine markante Steigerung der Energieeffizienz bei elektrisch betriebenen Anlagen und Geräten.

Im Wärmebereich legt der Bund im Rahmen der CO₂-Gesetzgebung und der Energiestrategie 2050 Ziele und „Spielregeln“ fest. Die Wärmeeffizienz des Gebäudebereichs steht dabei im Vordergrund, da in diesem Bereich sehr viel Energie ohne Komfortverlust eingespart werden kann. Eine zentrale Massnahme ist die CO₂-Abgabe auf fossilen Brennstoffen, die bereits auf der bestehenden gesetzlichen Grundlage auf bis zu CHF 120 pro Tonne erhöht werden kann, wenn die Klimagas-Emissionsziele nicht erreicht werden. Im Sinne einer Vorsondierung der Massnahmen zur Energiestrategie 2050 und zum Pariser Klimaabkommen hat der Bundesrat den Vorschlag zur Vernehmlassung unterbreitet, dass die CO₂-Abgabe auf bis zu CHF 240 pro Tonne CO₂ angehoben werden kann. Dieser Schritt würde einerseits den Druck auf die Erneuerungsrate der Gebäude erhöhen, die zurzeit mit knapp einem Prozent deutlich tiefer ist als angestrebt. Andererseits würde sie auch der stärkeren Verwendung erneuerbarer oder CO₂-freier Energieträger, wie z.B. der Abwärme aus Kehrlichtverbrennungsanlagen (KVA), den nötigen Vorschub leisten und deren Wirtschaftlichkeit weiter erhöhen.

Eine wirksame Massnahme der Bundesenergiepolitik mit Wirkung auf den Wärmebereich sind die Anforderungen an die Kehrlichtverbrennungsanlagen, denen Mindestwirkungsgrade vorgeschrieben werden. Da die Wärmeauskoppelung des Dampfes mit über 80 % Wirkungsgrad wesentlich effizienter ist als die Stromproduktion mit aktuell rund 10-15 %, bilden KVA und Fernwärme eine symbiotische Partnerschaft und stellen eine nachhaltige Form von Abfallwirtschaft und Wärmeversorgung dar. Abfälle wird es immer geben. Es gilt, diese – nach möglichst vielen Recyclingvorgängen – energetisch zu verwerten.

3.2 Kantonales Förderprogramm Energie und kantonale CO₂-Strategie

Der Kanton St.Gallen will mit seinem Energiegesetz erneuerbare Energie, wie Wasserkraft, Sonnenenergie, Geothermie, Umgebungswärme, Windenergie, Energie aus Biomasse und aus Abfällen aus Biomasse, besonders fördern. Bei Neubauten darf der Anteil an nichterneuerbarer Energie höchstens 80 % betragen.

Bei den «*Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich*» (MuKE) handelt es sich um das von den Kantonen, gestützt auf ihre Vollzugserfahrung, gemeinsam erarbeitete «Gesamtpaket» energie-rechtlicher Mustervorschriften im Gebäudebereich. Sie bilden den «gemeinsamen Nenner» der Kan-tone. Sie haben ein hohes Mass an Harmonisierung im Bereich der kantonalen Energievorschriften zum Ziel, um die Bauplanung und die Bewilligungsverfahren für Bauherren und Fachleute, die in meh-reren Kantonen tätig sind, zu vereinfachen. Die Harmonisierung wird durch die Verwendung von ge-meinsam erarbeiteten Formularen und Vollzugshilfen zusätzlich unterstützt.

Die MuKE 2014 wurden von der Plenarversammlung der Konferenz Kantonalen Energiedirektoren am 9. Januar 2015 verabschiedet. Im Vorfeld hatten Fachverbände und Organisationen die Gelegen-heit, zum Entwurf Stellung zu nehmen. Die MuKE 2014 sind die konsequente Weiterentwicklung der MuKE 2008 und MuKE 2000 sowie der Musterverordnung rationelle Energienutzung in Hochbauten von 1992. Die Umsetzung ist im Kanton St.Gallen 2019/2020 vorgesehen.

Mit den neuen Vorschriften soll künftig bei der Sanierung bestehender Bauten ein Mindestanteil an erneuerbarer Energie von 10 % vorgeschrieben werden. Gerade im dichten städtischen Raum mit begrenzten Möglichkeiten für Erdwärmenutzung stellt ein Fernwärmeanschluss eine kostengünstige und interessante Möglichkeit dar, diese Anforderungen zu erfüllen. Auch kleine und mittelgrosse Holz-heizungen sind in diesen Gebieten immissionsmässig ungünstig. Die Stadt kann den Liegenschaftsei-gentümerinnen und -eigentümern im Fernwärmegebiet eine zukunftstaugliche und effektive Lösung anbieten, von der dank hoher Kostentransparenz auch die Mieterinnen und Mieter profitieren können.

Das kantonale Förderprogramm Energie unterstützt Bauherrschaften beim Bauen und Sanieren. Eine Investition in Energieeffizienz und erneuerbare Energien lohnt sich – ob bei einem Einfamilienhaus, einem Mehrfamilienhaus oder einem Dienstleistungsgebäude. Dank den Fördermitteln aus dem *kan-tonalen Förderprogramm Energie* sind Investitionen in die Energieeffizienz des Gebäudeparks trotz tiefen Energiepreisen wirtschaftlich interessant.

3.3 Energiekonzept 2050 der Stadt St.Gallen

Mit dem Energiekonzept 2050 hat sich die Stadt St.Gallen vor zehn Jahren auf den Weg in die saube-re Energiezukunft gemacht. Ziel des Energiekonzepts 2050 ist es, den Energieverbrauch zu reduzie-ren und die CO₂-Belastung der Energieversorgung zu senken. In den Bereichen Wärme, Strom und Mobilität sollen die Energieeffizienz gesteigert und die Energieversorgung schrittweise auf erneuerba-re Energien umgestellt werden. Zudem setzten die St.Galler Stimmbürgerinnen und -bürger am 28. November 2010 ein klares energiepolitisches Signal mit ihrem Entscheid, in der künftigen Energiever-sorgung der Stadt auf Atomkraft zu verzichten.

Obwohl die Stadt St.Gallen ihr Energiekonzept vor den analogen Strategien des Bundes und des Kan-tons St.Gallen beschlossen hat, darf festgestellt werden, dass alle drei Stossrichtungen eine hohe Kongruenz aufweisen, wobei jeder Staatsebene eine klare Rolle zukommt. Die Stadt St.Gallen ge-niesst als Energiestadt Gold bei Bund und Kanton in Energiefragen grosses Ansehen. Das Energie-konzept 2050 wurde 2012 mit dem „Watt d’Or“, der Auszeichnung für Bestleistungen im Energiebe-reich des Bundesamtes für Energie, belohnt.

Wie bereits erwähnt, verfolgt das Energiekonzept 2050 nicht eine reine Wärmestrategie, sondern setzt auf Energieeffizienz, den Ausbau der neuen erneuerbaren Energieproduktion und auf die Konvergenz der drei wichtigen Energiebereiche Wärme, Elektrizität und Mobilität. Hochwertige Energieträger sind

insbesondere für den Einsatz im Bereich der Mobilität unabdingbar. Hingegen ist die Verwendung von hochwertigen Energieträgern wie Erdöl, Gas oder Strom zur Direkterzeugung von 21°C Raumtemperatur ineffizient und letztlich Verschwendung. Aus diesem Grund soll sich die künftige Wärmeversorgung hauptsächlich auf die Nutzung von Ab- oder Umweltwärme stützen. Für die Stadt St.Gallen steht dafür in erster Linie die Abwärme der mittlerweile für weitere Jahrzehnte ertüchtigten Kehrrechtverbrennungsanlage im Fokus. Aufgrund ihrer zentralen Aufgabe für die städtische Energieversorgung wurde sie vor einigen Jahren in Kehrrechtheizkraftwerk (KHK) umbenannt.

Zweite Säule der Energieversorgung wird die Biomasse in Form von Energie- oder Abfallholz. Die dritte ist die Abwärme aus Wärmekraftkopplungsanlagen, welche aus hochwertigen fossilen und nicht-fossilen Energieträgern Strom und Wärme produzieren. Da bei diesen Anlagenkategorien die beste Effizienz bei grösseren Anlagen erreicht wird, entstehen Abwärmemengen, die zwingend über Wärmeverbundnetze abgeführt und den Verbrauchern zugeführt werden müssen. Einziges „dezentrales“ Konzept ist die so genannte „untiefe“ Geothermie für Erdsonden mit Wärmepumpen.

Die Fernwärme (FW) St.Gallen stellt ein zentrales Element der städtischen Wärmeversorgung dar. Das Fernwärmenetz soll gemäss Energiekonzept 2050 entsprechend den verfügbaren Abwärmemengen erweitert werden. Nicht nur die verfügbare Abwärme bestimmt die Dimensionierung des FW-Netzes, sondern auch der Wärmebedarf im zu erschliessenden Perimeter. Da letzterer jedoch dank energetischer Gebäudeerneuerungen im Laufe der Zeit sinken wird, können im Fernwärmegebiet nach und nach weitere Gebäude an das Versorgungssystem angehängt werden. Das heisst, dass bei gleichbleibendem Abwärme-Angebot über das Fernwärmenetz laufend zusätzliche Gebäude angeschlossen werden können, wie in den nachfolgenden Kapiteln näher erläutert wird.

Aufgrund der gegebenen relativ hohen Kosten des Betriebs des KHK gilt es, dessen Abwärme möglichst als Bandenergie, d.h. über das ganz Jahr hinweg sinnvoll zu nutzen. Dies setzt voraus, dass im Winterhalbjahr und für den Not- und Spitzenbedarf ergänzende Wärmelieferanten vorhanden sind. Für das Winterhalbjahr stehen dafür als zusätzliche Abwärmelieferanten Wärmekraftkopplungsanlagen zur Verfügung. WKK-Anlagen liefern gleichzeitig Wärme und Strom. Dieser Strom wird im Winter auch für den Betrieb der vorwiegend in dieser Jahreszeit auf Stadtgebiet laufenden Wärmepumpen benötigt. Hierfür kommen zunächst fossile Energieträger, in erster Linie Erdgas, zum Einsatz. Dieses wird aber in den nächsten Jahrzehnten mit Gas aus erneuerbaren Quellen angereichert. Für den Not- und Spitzenbedarf, der nur während wenigen Tagen oder Stunden pro Jahr zu decken ist, kommen Spitzenlastheizkessel zum Einsatz, die mit Erdgas oder Heizöl betrieben werden, wobei die Gesamtsumme der fossil erzeugten Abwärme aus ökologischen und wirtschaftlichen Gründen über das ganze Jahr betrachtet nicht mehr als 25 Prozent der Fernwärmemenge betragen darf.

3.4 Wärmeversorgungsstrategie

Mit einem Anteil von rund 42 % am Gesamtenergieverbrauch der Stadt St.Gallen kommt dem Bereich Gebäudewärme die grösste Bedeutung zu. Massnahmen in diesem Bereich haben ein entsprechend hohes Potential zur Erreichung der Energie- und Klimaziele. Bis 2050 sollen 80 % der Gebäude auf Stadtgebiet energetisch saniert bzw. optimiert werden. Einzig für schützenswerte Bauten gelten reduzierte Anforderungen.

Grosse Teile des Talbereichs der Stadt mit Fokus auf Gebiete mit hoher Wärmedichte sollen via Fernwärmenetz mit Abwärme aus dem Kehrrechtheizkraftwerk und aus der Wärmekraftkopplung versorgt werden. In den nicht durch Fernwärme erschlossenen Gebieten sowie in den Hügellzonen sollen mit erneuerbaren Energien oder mit Abwärme betriebene Nahwärmeverbunde oder Erdsonden-

Wärmepumpen mit Nutzung der Sonnenenergie realisiert werden. Dadurch sollen auch reine Elektroheizungen abgelöst werden.

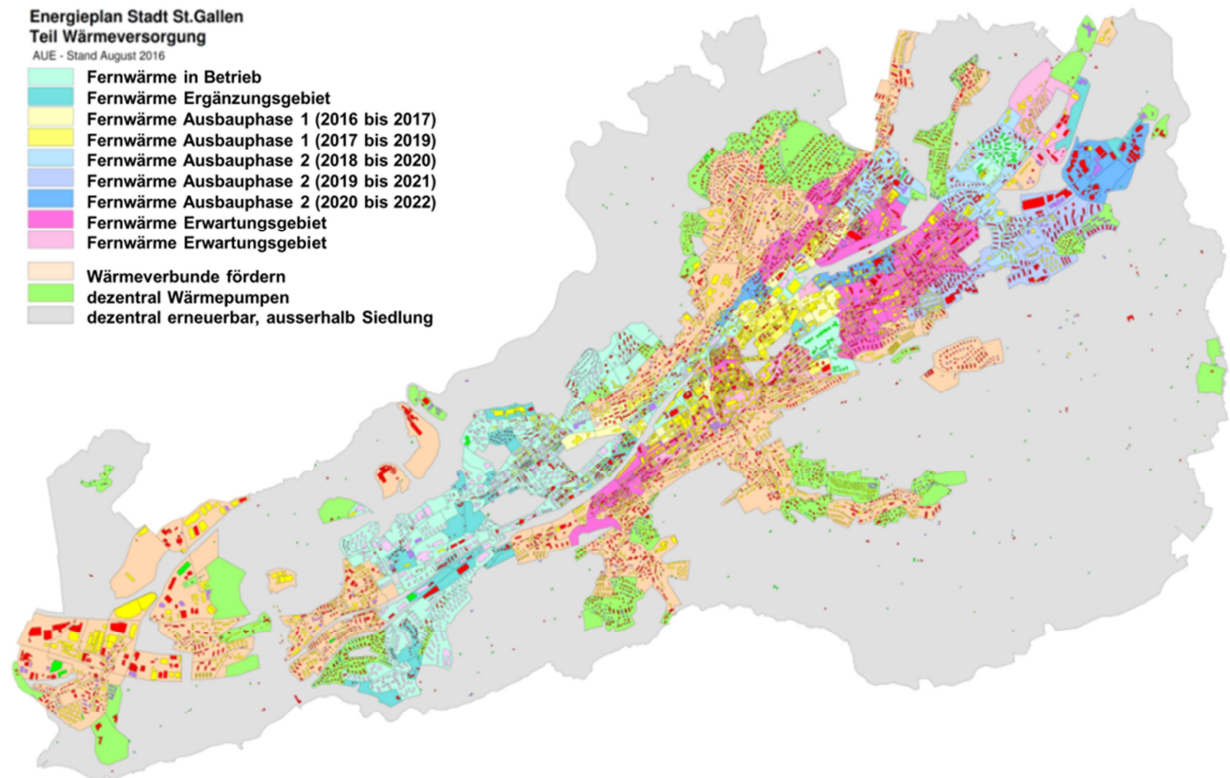


Abbildung 1 Energieplan der Stadt St.Gallen; Teil Wärmeversorgung

3.5 Netzkonvergenz

Die neue Energiepolitik verlangt eine Neukonzeption der Energieversorgung. Diese stützt sich zunehmend auf eine dezentrale Energieerzeugung ab. Die verschiedenen Energienetze wurden in der Vergangenheit meist unabhängig voneinander betrachtet, geplant und betrieben. Gut aufeinander abgestimmte Strom-, Gas- und Fernwärmenetze spielen in der künftigen Energieversorgung eine zentrale Rolle. Verschiedene Städte und städtische Energieversorger treiben nun die „Netzkonvergenz“ voran, indem sie die Energienetze als Gesamtsystem konzipieren. St.Gallen hat mit seinen Stadtwerken als Querverbundunternehmen die Möglichkeit, alle Netze aus einem Guss zu entwickeln und zu steuern.

Netzkonvergenz wird dynamisch entwickelt. Bewährte Netzübergänge sind beispielsweise das Kehrichtheizkraftwerk Au, wo die bei der Verbrennung des Abfalls entstehende Abwärme (Dampf) zur Stromproduktion und für die Fernwärmeversorgung genutzt wird, oder die bereits zahlreichen auf Stadtgebiet betriebenen Blockheizkraftwerke, wo mit Gas oder Öl bedarfsgerecht Strom produziert wird und die anfallende Wärme zu Heizzwecken eingesetzt wird.

Weitere, das Gesamtsystem stabilisierende Übergänge sind geplant: Die Produktion von Solar-Strom und Strom aus Windenergie wird europaweit stark gefördert. Diese Energien fallen unregelmässig und oft zum falschen Zeitpunkt an. Die Power-to-Gas-Technologie kann dieses Problem in Zukunft lösen,

indem überschüssiger erneuerbarer Strom in Wasserstoff oder Methan umgewandelt und im Erdgas-Netz gespeichert oder transportiert wird. Das Erdgas-Netz kann so einen wichtigen Beitrag zur Energiezukunft mit erneuerbaren Energien leisten.

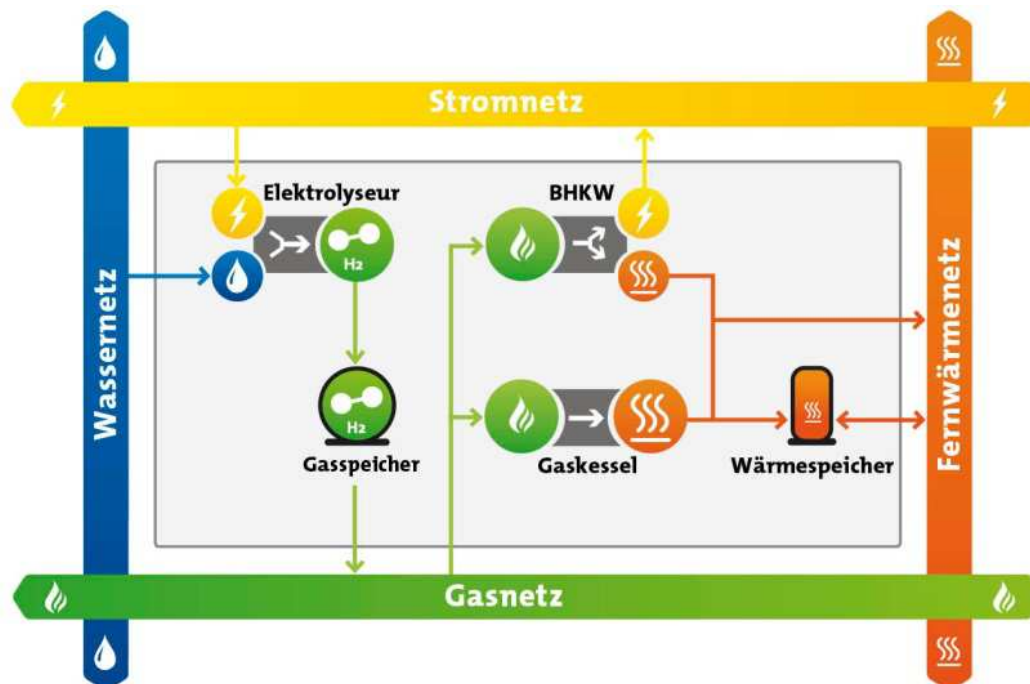


Abbildung 2 Konvergenz der Energiesysteme Strom, Gas und Fernwärme. Verband der Schweizerischen Gasindustrie (VSG)

3.6 Fernwärmeversorgung

Die Idee, Wärmeüberschüsse aus grossen Energie- und Kehrlichtverbrennungsanlagen für die Beheizung und den Wärmebedarf in Siedlungen und Dienstleistungszentren zu nutzen, ist bewährt. Energie2000, das Vorgängerprogramm von EnergieSchweiz, förderte die Abwärmenutzung mittels Fernwärme gezielt. Die Wärme wird den Kunden in Form von heissem Wasser über ein Rohrleitungsnetz zum Heizen und zur Warmwasser-Aufbereitung zugeleitet. Die Fernwärmeversorgung funktioniert wie eine grosse, einen ganzen Stadtteil versorgende «Zentralheizung». Statt in jedem Haus einzeln, wird für einen ganzen Stadtteil zentral Wärme erzeugt bzw. Abwärme genutzt. Fällt das Kehrlicht-Heizkraftwerk als Wärmelieferant z.B. bei einer Betriebsstörung vorübergehend aus, wird die Fernwärme mittels Erdgas oder Heizöl erzeugt. Bei der Wärmekraftkopplung (WKK) werden gleichzeitig Strom und Heizwärme erzeugt, und die Wärme wird den Kunden durch das Fernwärmenetz zugeführt.

Fernwärme hat viele Vorteile: Fernwärme-Anschlüsse brauchen wenig Platz, und die Kundinnen und Kunden müssen sich nicht um Einkauf und Lagerung von Brennstoffen oder die Wartung kümmern. Es stellt gerade im dicht bebauten städtischen Gebiet eine optimale Lösung dar, da in Gebieten mit hoher Wärmedichte oft keine oder nur sehr kostspielige Lösungen mit nicht fossilen Einzelheizungen möglich sind.

Zudem ist die Versorgungssicherheit hoch, weil Fernwärmesysteme mit verschiedenen Energien betrieben werden können. Wirtschaftlich besonders interessant ist die Nutzung von Abwärme, welche

mit einer Temperatur von über 70°C anfällt, da diese direkt für Raumwärme und Warmwasser genutzt werden kann. Diese Bedingung erfüllen die Kehrlichtverbrennungsanlagen und die direkte Nutzung industrieller Abwärme. 38 % des Komfort-Wärmebedarfes der Schweiz könnten längerfristig über Wärmenetze mit nachhaltigen Energien wirtschaftlich versorgt werden. Allein die Abwärme aus Kehrlichtverbrennungsanlagen kann etwa einen Fünftel des langfristigen Bedarfs der Schweiz von 17 TWh/a für Nah- und Fernwärmesysteme decken.¹

Alle grossen Städte der Schweiz setzen auf Fernwärme. Viele sind derzeit daran, ihre Fernwärmeversorgung weiter auszubauen. So bestehen zurzeit konkrete Projekte mit grösseren Investitionen in den Städten Aarau, Basel, Bern, Luzern, Solothurn und Zug.

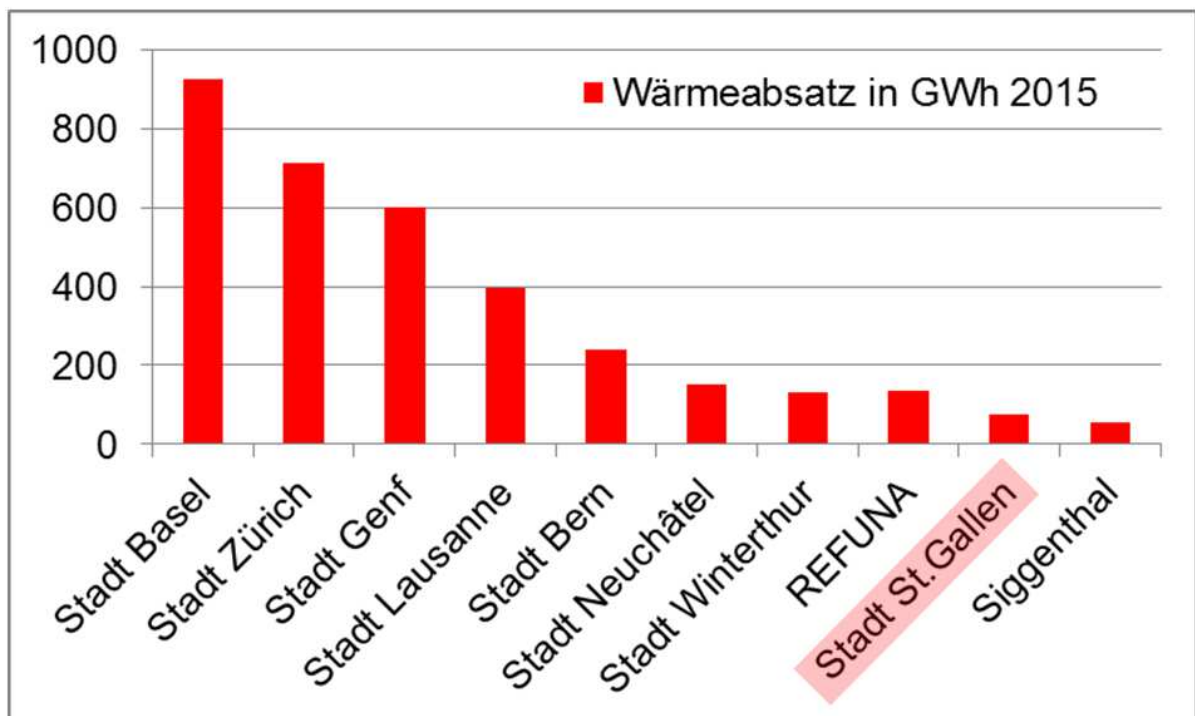


Abbildung 3 Fernwärmeabsatz 2015; Verband Fernwärme Schweiz, Jahresstatistik 2015 (REFUNA: Die „Regionale Fernwärme Unteres Aaretal“ versorgt mehr als 2'600 Kundinnen und Kunden in den umliegenden 11 Gemeinden mit Abwärme aus dem Kernkraftwerk Beznau).

Am 28. November 2010 hat das St.Galler Stimmvolk der Vorlage „Projektierung und Bau eines Geothermie-Heizkraftwerks und Ausbau des städtischen Fernwärmenetzes“ mit über 80 % Ja-Stimmen zugestimmt und damit einen grossflächigen Ausbau des städtischen Fernwärmenetzes im Talgrund der Stadt eingeleitet. Das Fernwärmenetz der Stadt St.Gallen konnte mit diesem ersten Projekt von rund 7'500 Wohnungen im westlichen Teil der Stadt auf aktuell 11'700 Haushalte entwickelt und Richtung Osten bis in den Raum Olma und Kantonsspital ausgedehnt werden. Wichtigste Wärmequelle ist das Kehrlicht-Heizkraftwerk (KHK) im Sittertobel. In der Vorlage von 2010 wurde transparent dargelegt, dass aufgrund des erheblichen Investitionsbedarfs für das Leitungssystem und des Umfangs an Tief-

¹ Dr. Eicher + Pauli AG, Langfristperspektiven für erneuerbare und energieeffiziente Nah- und Fernwärme in der Schweiz; Schlussbericht Phase 2: GIS-Analyse und Potentialstudie vom 12. März 2014.

bauarbeiten der Ausbau der Fernwärme in mehreren Phasen erfolgen muss, wobei lediglich die Phase 1 Bestandteil der Volksabstimmung von 2010 war.

3.7 Neue Gasversorgung St.Gallen

Am 27. November 2011 stimmte die St.Galler Stimmbevölkerung der Erneuerung der Gasversorgung St.Gallen zu. Erdgas wird auch für die nächsten Jahrzehnte ein wichtiger Energieträger bleiben und nimmt gerade beim nachhaltigen Umbau der städtischen Energieversorgung eine wichtige Rolle ein. Das städtische Energiekonzept 2050 sieht vor, die Fernwärmeversorgung vermehrt auf Wärme-Kraft-Kopplung abzustützen. Dazu braucht es aber leistungsfähige Gasnetze. Mit einem Gesamtwirkungsgrad von bis zu 90 % stellen WKK-Anlagen effiziente und sichere Energielieferanten dar, welche zudem den Vorteil haben, dass sie bedarfsgerecht betrieben werden können. Die Zusammensetzung des Gases wird sich dabei im Laufe der Zeit verändern. Bereits heute beträgt der CO₂-freie Biogasananteil in der Stadt rund 2 %. Der Verband der Schweizerischen Gasindustrie (VSG) plant bis 2030 in der Wärmeversorgung einen Anteil von 30 % erneuerbaren Gases. Dadurch wird ein zusätzlicher Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele geleistet.

Wärme wird künftig an verschiedenen Standorten zentral produziert und über die Fernwärmeleitungen zu den Verbrauchern transportiert. Wärmelieferanten, wie das Kehrlichtheizkraftwerk (KHK) und gasbetriebene Blockheizkraftwerke (BHKW), stehen als Quellen zur Verfügung, wobei in letzteren gleichzeitig auch Strom erzeugt wird. Über einen längeren Zeitraum wird ab dem Mitteldrucknetz (5 bar) entsprechend mehr Erdgas als heute benötigt. Die Erdgasfeinverteilung in den Quartieren im Talbereich wird demgegenüber schrittweise durch die neue Fernwärmeverteilung abgelöst.

Mittelfristig wird der Erdgasverbrauch als Folge neuer WKK-Anlagen auf dem Stadtgebiet ansteigen. Damit die individuellen Gasheizungen schrittweise durch Fernwärme oder durch neue erneuerbare Energien abgelöst werden können, müssen die verschiedenen Versorgungsnetze sorgfältig geplant und aufeinander abgestimmt werden. Langfristig wird Erdgas als Energieträger an Bedeutung verlieren. Bereits werden aber gasförmige Alternativen aus erneuerbaren Quellen entwickelt, welche ebenfalls auf ein Leitungsnetz angewiesen sind. Das Gasnetz wird also noch Jahrzehnte eine wichtige Rolle einnehmen und daher Bestand haben.

3.8 Smart Grid – das Stromnetz der Zukunft

Europa und mit ihm auch die Schweiz haben sich klare Klimaschutzziele gesetzt. Diese können nur erreicht werden, wenn Energie effizient genutzt wird. Intelligente Stromnetze, so genannte „Smart Grids“, unterstützen diese Entwicklung. Dezentrale Produktion und Nachfrage von Strom aus erneuerbaren Energiequellen steigen stetig an. Damit verändern sich auch die Anforderungen an die Stromnetze, zumal sich die Produktion von Strom aus Sonnen- oder Windkraft nur bedingt planen lässt und diese grossen Schwankungen unterliegen. Neue kleine Stromerzeuger (so genannte „Prosumer“) erzeugen dezentral Strom aus regenerativen Quellen, verbrauchen einen Teil selber und wollen ihren Überschuss ins Netz einspeisen.

Um die zunehmenden Schwankungen der Stromproduktion zu bewältigen, müssen die Stromübertragungsnetze „intelligenter“ werden. Produktion und Verbrauch müssen ausbalanciert werden, wie es übrigens heute schon der Fall ist, allerdings mit weniger und grösseren Produktionsanlagen. Dies erfordert eine stärkere Automatisierung der Netze.

Smart Grid ist der Lösungsansatz für diese Herausforderungen. Dabei nutzt das Stromnetz moderne Informations- und Kommunikationstechnologien und wird so intelligenter und flexibler steuerbar. Die

Stromproduktion in Sonnen- und Windkraftwerken unterliegt grossen Schwankungen. Überschüssiger Strom muss gespeichert werden. Sensoren und intelligente Zähler (Smart Meter) sind die Grundlage, um Stromspeicher, aber auch extreme Stromverbraucher gezielt ein- und auszuschalten. In St.Gallen läuft derzeit ein Pilotprojekt, bei welchem verschiedene Smart Meter im Feldbetrieb getestet werden. Der flächendeckende Roll-out ist ab 2018 geplant.

Glasfasernetze sind mitentscheidend, um die Ziele betreffend Energiewende zu erreichen. Glasfaser ermöglicht die Umsetzung des Smart Metering und Smart Grid (intelligente Netze). Am 8. Februar 2009 hat das St.Galler Stimmvolk dem Aufbau und Betrieb eines städtischen Glasfasernetzes zugestimmt. Das Netz ist heute zu 90 % gebaut. St.Gallen ist daher, im Gegensatz zu vielen anderen Gemeinden, technisch in der Lage, das Energienetz der Zukunft zeitnah zu realisieren.

3.9 Resilienz in der Versorgungssicherheit

Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS erarbeitet Strategien, um unser Land möglichst widerstandsfähig zu machen für kurzfristige, breite Ausfälle der Energieversorgung („Black-outs“) und längerfristige „Mangellagen“. Vorsorgliche Planungen sollen dazu führen, dass der «Normalzustand», also das uneingeschränkte Funktionieren der zentralen Lebensgrundlagen, nach dem Eintreten eines Ereignisses möglichst schnell wieder hergestellt werden kann. Diese Widerstandsfähigkeit, die sich aus den Sicherheitsmassnahmen, den vorsorglichen Planungen und Flexibilität im Handeln ergibt, wird als Resilienz bezeichnet und erlaubt eine erfolgreiche Bewältigung von Ereignissen.

Auch die Stadt St.Gallen hat vorsorgliche, in erster Linie technische Massnahmen getroffen, um die Ausfälle infolge von Defekten oder Unterbrüchen zu vermeiden oder deren Auswirkungen zu begrenzen. Mit verschiedenen Massnahmen aus dem Energiekonzept 2050, namentlich der Steigerung der Energieeffizienz, dem Zubau von erneuerbaren Energien und der Wärme-Kraft-Kopplungsstrategie, sollen zusätzliche Stützen der Stromversorgungssicherheit geschaffen werden. Die Wärme-Kraft-Kopplung soll, in Ergänzung zum Solarstrom, im Sommer einen Teil der Stromversorgung bei Schlechtwetterperioden bzw. im Winter einen Teil der schrittweise wegfallenden Atomkraft übernehmen. Zudem kann sie bei Strommangellagen gezielt zur Versorgungssicherheit eingesetzt werden, und sie kann teure Leistungsspitzen reduzieren.

In Verbindung mit Spitzenlastsicherung und Redundanz im Fernwärmesystem werden daher anstelle reiner Heizkessel-Lösungen strategisch BHKW eingesetzt. Der Mehrwert dieser BHKW aus Sicht der Gesamtenergieversorgung rechtfertigt die gegenüber reinen Heizkesseln teureren Beschaffungskosten. Entsprechend werden die BHKW auch aus dem Energiefonds und den Reserven für den ökologischen Umbau der städtischen Stromversorgung gefördert (vgl. Antrag 2 dieser Vorlage).

3.10 Erneuerung KHK

Am 3. März 2013 stimmte die St.Galler Stimmbevölkerung der Erneuerungsvorlage für das Kehricht-heizkraftwerk St.Gallen (KHK) zu. Dank der Erneuerung der Logistik und der Elektroanlagen kann die Anlage ihre wichtige Aufgabe für weitere Jahrzehnte wahrnehmen. Gleichzeitig werden damit die Voraussetzungen geschaffen, in Abstimmung mit dem Energiekonzept und dem Ausbau der städtischen Fernwärmeversorgung auch die Energieanlagen des KHK zu optimieren und zu modernisieren. Das Projekt erlaubt eine Steigerung der Qualität im Bereich der Abfallverbrennung und der ökologischen Energieproduktion, die weitere Verbesserung der Kundenfreundlichkeit, die Anpassung von Sicherheit und Gesundheitsschutz an den heutigen Stand der Technik sowie die Optimierung der betrieblichen Abläufe.

Die 30 Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) in der Schweiz verursachen rund 5 % des gesamten Ausstosses an Treibhausgasen der Schweiz. Allerdings gilt die Abwärme aus KVA als CO₂-frei, weil die zur Verbrennung gelangenden Produkte über die so genannte „Graue Energie“ bereits belastet worden sind. Die Emissionen aus der Abfallverbrennung haben insbesondere wegen der Konsumgewohnheiten sowie des Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstums in der Schweiz im Laufe der letzten Jahre tendenziell zugenommen. Der Bund hat mit den Betreibern der Anlagen eine Zielvereinbarung abgeschlossen und diese verpflichtet, einen angemessenen Beitrag an die klimapolitischen Ziele der Schweiz zu leisten. Die KVA wurden im Gegenzug von einer Teilnahme am Emissionshandelssystem befreit. Die Ziele sollen in erster Linie durch die effizientere Nutzung der durch die Verbrennung entstehenden Energie sowie die vermehrte Rückgewinnung von Metallen erreicht werden.

Die bei der Verbrennung anfallende Wärme muss für die Stromerzeugung und zu Heizzwecken genutzt werden und ersetzt Strom und Wärme aus fossilen Quellen. Diese indirekten Emissionseinsparungen werden an die Zielerreichung angerechnet. Fernwärmeversorgung und KHK stehen also in einem partnerschaftlichen und nachhaltigen Verhältnis miteinander. Aus städtischer Sicht ist dieses Synergiepotential ideal.

Nach dem Scheitern des Geothermieprojekts St.Gallen kommt dem KHK für die nächsten 40-50 Jahre eine Schlüsselrolle zu. Das KHK ist nicht nur die grösste Wärme-Kraft-Kopplungsanlage im Kanton, sie ist auch die wichtigste Wärmelieferantin für die Fernwärmeversorgung der Stadt. Das KHK St.Gallen entsorgt jährlich rund 75'000 t Abfall, wovon rund 5'500 t Klärschlamm. Damit werden knapp 250'000 t Frischdampf (38.5 bar, 380 °C) erzeugt. Mit einer geplanten Leistungsoptimierung kann das KHK diese Rolle in Zukunft noch besser erfüllen.

4 Die städtische Fernwärmeversorgung

Die Stadt St.Gallen betreibt seit den 80er Jahren ein Fernwärmenetz. Das Fernwärmenetz der Stadt St.Gallen versorgt aktuell rund 11'700 Wohnungen mit Wärme für Heizung und Warmwasser. Die Anschlussdichte im ersten Fernwärmegebiet beträgt heute über 80 %. Im Ausbaubereich der Phase 1 60 %, wobei auch hier eine schrittweise Nachverdichtung vorgesehen ist.



Abbildung 4 Systemische Darstellung der Städtischen Fernwärmeversorgung

Das Kehricht-Heizkraftwerk im Sittertobel (1) ist die Hauptenergiequelle der Fernwärmeversorgung. Dort wird durch das Verbrennen von Abfall Wärme erzeugt. Mit dieser Wärme wird in der Fernwärmezentrale Wasser aufgeheizt, das durch das Leitungsnetz der Fernwärmeversorgung (2) transportiert wird. Aus 75'000 Tonnen Kehricht entstehen so jedes Jahr 120 GWh Wärme.

Über das gut isolierte Leitungsnetz wird das 80 bis 130 Grad heisse Wasser zu den an der Fernwärmeversorgung angeschlossenen Haushalten und Betrieben befördert. Nach Abgabe der Energie im dortigen Heizkreislauf wird das auf etwa 55 Grad abgekühlte Wasser zurück in die Fernwärmezentrale geleitet. Dort wird es wieder aufgeheizt, womit sich der Wasserkreislauf schliesst. Der Transport des Wassers erfolgt in unterirdisch verlegten Fernwärmeleitungen. Sie liegen in einer Tiefe von zwischen einem und zwei Metern und weisen einen Durchmesser von zwischen 40 und 80 Zentimetern auf. Zur Kompensation des Druckverlusts beim Überbrücken von grösseren Entfernungen werden dezentrale Pumpen eingesetzt. Zum Abdecken von Spitzenlastzeiten, z.B. an kalten Wintertagen, an denen der Wärmebedarf besonders hoch ist, liefern Fernwärmezentralen zusätzlich Energie. Zudem tragen sie dazu bei, die Versorgungssicherheit zu erhöhen. Die Fernwärmezentralen Waldau, Olma und Stadtsäge sind in Betrieb. Für die Ausbauphase 2 wird eine weitere Fernwärmezentrale (Lukas-mühle) benötigt (vgl. Kap. 4.3.3).

4.1 Ausbaustrategie

Das Amt für Umwelt und Energie der Stadt St.Gallen verfügt über gebäudescharfe Wärmeinformationen. Informationen wie Wärmebedarf, Heizungssystem, Heizungsalter, Anschlussleistung etc. sind flächendeckend vorhanden und im Geografischen Informationssystem (GIS) der Stadt eingepflegt. Neue Entwicklungsprojekte, wie der neue Universitätsstandort am Platztor, St.Fiden oder Ausbauschritte des Kantonsspitals werden über die bestehenden Planungs- und Koordinationsgremien frühzeitig berücksichtigt und in die Netz-Entwicklungsplanung einbezogen.



Abbildung 5 zeigt eine Visualisierung der Heizungssysteme von Gebäuden und die dazugehörigen Gas- bzw. Fernwärmeleitungen (grün – Fernwärme, rot – Heizöl, gelb – Gas, grau – unbeheizt, blau – Umweltwärme, violett – Elektroheizung (Kirche)).

Im GIS sind detaillierte Daten über sämtliche Gebäude, Versorgungsleitungen und andere Elemente der urbanen Infrastruktur erfasst. Diese Informationen liefern eine wertvolle, hochwertige Planungsgrundlage für energietechnische Projekte.

Folgende Parameter wurden der Netzentwicklung zugrunde gelegt:

Substanzieller Wärmebedarf: Die Fernwärmeversorgung ist vor allem dann interessant, wenn grosse Gebäudekomplexe mit hohen durchschnittlichen Anschlussleistungen und Gebiete mit hoher Bebauungsdichte angeschlossen werden können. Hier ist die Wärmenachfrage in Bezug auf die erforderliche Leitungslänge am grössten und das System entsprechend am wirtschaftlichsten. Gleichzeitig sind in dicht bebauten Gebieten alternative Heizsysteme auf der Basis von erneuerbarer Energie (z.B. Wärmepumpen mit Erdsonden) oft nicht oder nur schwer realisierbar.

Effektiver Beitrag zur CO₂-Reduktion: Im Fokus stehen dichtbebaute städtische Gebiete, die primär mit Erdöl beheizt werden. Ölheizungen schneiden in Bezug auf die CO₂-Ausstoss schlechter ab als Gasheizungen. Die Klimapolitik des Bundes und des Kantons zielen klar auf den Ersatz fossiler Direktheizungen ab. Erdgasheizungen produzieren (molekularbedingt) 25 % weniger CO₂. Zudem kann durch das Beimischen von CO₂-neutralem Biogas die Bilanz substanziell verbessert werden. Längerfristig werden in Gas-Versorgungsgebieten Nahwärmeverbunde mit gasbetriebenen BHKW oder Mikro-WKK-Lösungen angestrebt. Konventionelle Heizkessel sollen im Rhythmus der individuellen Heizungssanierungen schrittweise abgelöst werden.

Schonung der bestehenden Infrastruktur: Stark genutzte öffentliche Räume wie die Altstadt werden nur punktuell mit Fernwärme erschlossen, da die Bautätigkeit stark erschwert ist und Netzausbauten nur synchron mit Belagsarbeiten, insbesondere Pflästerungen, erfolgen dürfen. Zudem ist das Verlegen von Fernwärmeleitungen in den engen Gassen der Altstadt problematisch. Aber auch Hauptver-

kehrachsen werden möglichst gemieden. Sanierte Strassenzüge und Gebiete mit relativ neuer Erdgasversorgung werden möglichst nicht angetastet. Parallelerschliessungen (Fernwärme und Gas) erfolgen nur, wenn es sich um systemrelevante Leitungen handelt oder dort, wo eine schrittweise Ablösung von Gas durch Fernwärme geplant ist (Gasrückzugsgebiete). Nicht systemrelevante Gasleitungen werden in diesen Gebieten so lange weiter betrieben, wie bestehende Gasheizungen in Betrieb stehen, längstens jedoch so lange dies wirtschaftlich möglich ist oder bis die Leitungen saniert werden müssen. Beim Heizungsersatz wird – unter langfristiger Ankündigung des Gasrückzugs – den Kunden nur noch Fernwärme angeboten. Als systemrelevant gelten Gasleitungen, die eine quartierübergreifende Transportaufgabe erfüllen oder die WKK-Anlagen oder Gewerbebetriebe mit Prozessgas versorgen.

Gebäudesanierungsprogramm/Wärmeabsenkungspfad: Bund und Kantone wollen mit dem Gebäudeprogramm den Energieverbrauch im Schweizer Gebäudepark erheblich reduzieren und so den CO₂-Ausstoss senken. In der Schweiz sind Gebäude für 40 Prozent des Energieverbrauchs und für rund einen Drittel der CO₂-Emissionen verantwortlich. Rund 1,5 Millionen Häuser sind nicht oder kaum gedämmt und damit energetisch sanierungsbedürftig. Das städtische Energiekonzept sieht vor, dass jährlich ca. 2 % des Gebäudebestands energetisch saniert wird. Die Gebäudesanierung ist in der Netzentwicklung berücksichtigt: Je mehr Gebäude im Fernwärmegebiet energetisch saniert werden, desto mehr zusätzliche Gebäude können mit der vorhandenen Wärme versorgt werden.

Aufgrund des erheblichen Investitionsbedarfs für das Leitungssystem und des Umfangs an Tiefbauarbeiten wurde der Ausbau der Fernwärme in verschiedene Phasen eingeteilt. Die Phase 1 wurde von der Stimmbevölkerung am 28. November 2010 beschlossen (Kapitel 4.2). Die letzten Teilprojekte der Phase 1 sind im Bau. Der weitere Ausbau des Fernwärmenetzes soll so weit vorangetrieben werden, wie die vorhandene Abwärme des Kehrlicht-Heizkraftwerkes optimal genutzt werden kann (Kapitel 4.3.).

Als Vorbereitung zur Netzintegration wurden im geplanten Fernwärmeentwicklungsgebiet so genannte „Wärmeinseln“ geschaffen. Grossüberbauungen mit relativ hohem Wärmebedarf und sanierungsbedürftigen Heizsystem wurden durch die Stadtwerke zu Nahwärmeverbünden zusammengeschlossen und werden heute zum Fernwärmeparat mit Energie beliefert.

„Vorgezogene Fernwärmearnschlüsse“ sind ein weiteres wirksames Instrument für die Synchronisation der Netzentwicklung der Fernwärmeverversorgung mit den periodischen Heizungssanierungen (ca. alle 15 Jahre) der Liegenschaftseigentümer. Aktuell betreiben die sgsw insgesamt fünf Heizungszentralen als vorgezogene Fernwärmearnschlüsse. Davon wird im Jahr 2017 eine Anlage auf die Fernwärmeverversorgung umgestellt.

4.2 Realisierte Ausbauschritte

Das Fernwärmenetz wurde ab 2011 mit dem vom Stimmvolk beschlossenen Rahmenkredit ausgebaut. Der Restkredit reicht für den weiteren Ausbau bis Ende 2017. Nach dem Abbruch des Geothermieprojekts wurde der weitere Ausbau des Fernwärmenetzes mit folgenden Anpassungen vorgenommen:

- Realisierung der Wärmekraftkopplungsanlage in der Fernwärmeeentrale Au,
- Installation eines zusätzlichen Heizkondensators in der Fernwärmeeentrale Au für die Nutzung der beinahe doppelten Abwärmeleistung des KHKs für die Fernwärme,
- Konzept der zusätzlichen notwendigen Fernwärmeeentralen.

Das BHKW Au konnte aufgrund von günstigen Rahmenbedingungen realisiert werden: Es dient als unabdingbares Notstromaggregat für das KHK. Gleichzeitig konnten Synergien bei der Bautätigkeit am KHK (Erstellung Gebäudeteil, koordinierter Kaminneubau, Elektrizitätsanbindung) mit der bereits bestehende Infrastruktur genutzt werden (Gasanschluss, Einbindung Wärmeübernahme-Infrastruktur inkl. Wärmespeicher).

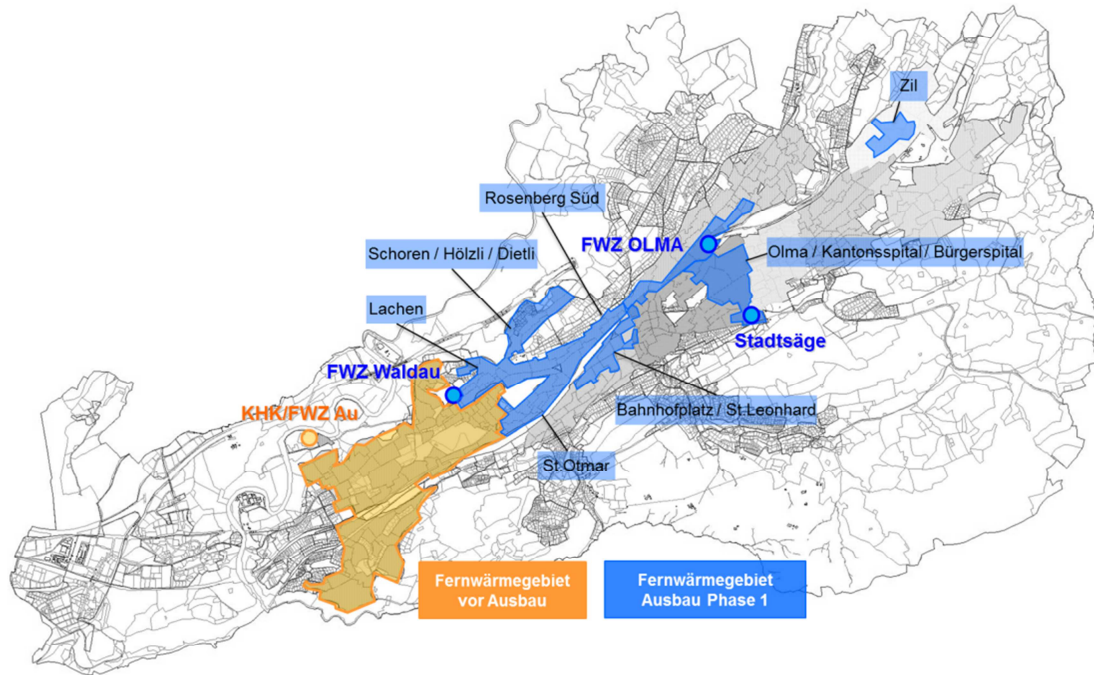


Abbildung 6 Fernwärmeversorgung St. Gallen – Ausbauphase 1

In der Ausbauphase 1 wurden die Gebiete Lachen, Schoren/Hölzli/Dietli, Rosenberg Süd, St. Otmar, Bahnhofplatz/St. Leonhard, Olma/Kantonsspital/Bürgerspital und Zil mit Fernwärme erschlossen. Zeit-synchron mit dem Netzausbau wurden die dazu notwendigen Fernwärmezentralen Olma (2015) und Waldau (2016/17) erstellt, um jederzeit eine sichere Wärmeversorgung zu gewährleisten.

Ergänzend zu den bereits 2010 festgelegten Erschliessungsgebieten wurden weitere Projekte teilweise unter Einbezug von bestehender Infrastruktur privater Körperschaften umgesetzt. Das Gebiet Zil wird bis zum Zusammenschluss mit der Fernwärme (geplant 2018) als Fernwärmeinsel betrieben. Die Versorgung erfolgt ab den Heizzentralen des Schulhauses Oberzil (Betrieb mit Waldhackschnitzeln), des neuen Werkhofs des Gartenbauamtes und einer privaten Überbauung. Die Fernwärmeinsel Stadtsäge, welche ab der Nahwärmezentrale Stadtsäge der Ortsbürgergemeinde versorgt wurde, ist seit Februar 2017 mit dem Fernwärmenetz verbunden. Ab Sommer 2017 steht damit eine weitere ökologische Wärmequelle der Fernwärme in den Übergangsjahreszeiten zur Verfügung. Die zwei Nahwärmeverbunde Schoren und Dietli wurden in Kooperation mit der Eisenbahner-Baugenossenschaft realisiert und werden über die Fernwärme versorgt.

In Abweichung von der ursprünglichen Planung wurde der Bereich Bahnhof Süd im Zusammenhang mit dem Umbau des Bahnhofplatzes bereits in Phase 1 erschlossen. Dies aus der Erkenntnis, dass der sanierte Bahnhofplatz frühestens in 20 Jahren wieder durch grössere Baustellen tangiert werden

darf, gleichzeitig aber südlich der Gleisanlagen ein substanzieller Wärmebedarf und eine grosse Kundennachfrage nach Fernwärme bestehen.

Dieser Schritt hat die Ausbauplanung beeinflusst und die Ausbaugeschwindigkeit Richtung Osten gegenüber der ursprünglichen Planung reduziert. Im Zusammenhang mit der Versorgung des Bahnhofplatzes konnte auch das Schulhaus St.Leonhard an die Fernwärmeversorgung angeschlossen werden. Eine weitere Verdichtung im Gebiet St.Leonhard / Bahnhof Süd ist möglich, sobald die Querung des SBB-Gleisfeldes auf der Höhe der St.Leonhard-Brücke realisiert ist (vergl. 4.3.2).

Mit der Abwärme des KHK können in der Stadt St.Gallen jährlich 473 Lastwagen Heizöl (siehe www.watt-bin-ich.ch) eingespart werden.

4.3 Geplante Ausbauschritte (Phase 2)

Der Ausbau des Fernwärmenetzes Phase 2 ist etappiert und erfolgt in funktionsfähigen Einheiten. Hauptsächliches Zielgebiet sind die überwiegend mit Heizöl versorgten grossen Überbauungen im Osten der Stadt.

Der Ausbau der Wärmeproduktionsinfrastruktur und der Ausbau des Fernwärmenetzes müssen aufeinander abgestimmt erfolgen. Mit dem weiteren Ausbau des Fernwärmenetzes steigt die Höchstlast von 42 MW (2016) auf 66 MW (2022) an. In der Lukasmühle wird als Redundanz- und Spitzenlastzentrale eine weitere Fernwärmezentrale erstellt. Die Fernwärmezentrale Lukasmühle spielt eine wichtige Rolle für die Erschliessung des Fernwärmezielgebietes und ist versorgungstechnisch (Heizleistung, Pumpenleistung und Druckhaltung) unabdingbarer Bestandteil der weiteren Netzentwicklung.

4.3.1 Verfügbare Wärme für den Ausbau der Fernwärmeversorgung

Da dem Geothermieprojekt der Stadt St.Gallen leider nicht der gewünschte Erfolg beschieden war, basiert der weitere Ausbau des Fernwärmenetzes in erster Linie auf der konsequenten Nutzung der Abwärme des Kehrlichtheizkraftwerks. Das KHK liefert ein ganzjähriges „Wärmeband“, welches dank saisonaler Unterstützung durch Spitzenlastzentralen zu einem grossen Teil für Raumwärme und Warmwassererzeugung eingesetzt werden kann. Um gleichzeitig in der kalten Jahreszeit auch zusätzlichen Strom erzeugen zu können, wird ein Teil dieser Spitzenleistung durch BHKW erzeugt und durch klassische Heizkessel ergänzt. Im Sommerhalbjahr wird demgegenüber auch das KHK vermehrt Strom produzieren, da die Wärme nicht vollumfänglich gebraucht wird. Das Energiekonzept 2050 liefert die Grundlagen für die Konzeption der Netze und garantiert gleichzeitig auch eine Optimierung über alle städtischen Energiesysteme im Sinne der Konvergenz.

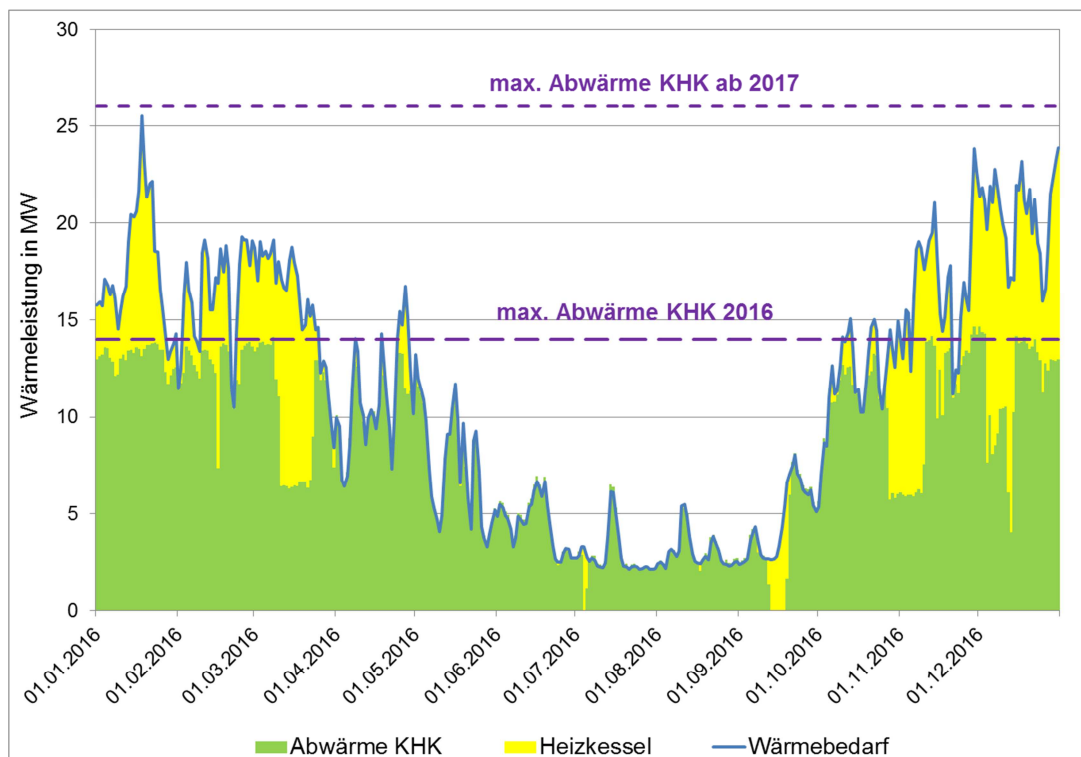


Abbildung 7 Jahresverlauf 2016 Wärmeleistung der Fernwärme.

Die maximale Abwärmenutzung war 2016 auf 14 MW beschränkt, ab 2017 stehen mit dem neuen Heizkondensator 26 MW zur Verfügung. Die Versorgung der Fernwärmekunden während des Betriebsausfalls des KHK infolge einer Verpuffung im Kehrtrichtbunker im September 2016 erfolgte mittels Heizkesseln. Aufgrund der Erneuerungsarbeiten am KHK wurden letztes Jahr Mitte März und Anfang November 2016 die jährlichen Wartungsarbeiten an jeweils einer Ofenlinie durchgeführt. Üblicherweise erfolgen solche Arbeiten in den Hochsommermonaten, während welchen keine fossile Nachheizung erforderlich ist.

Dank der Modifikation der Fernwärmezentrale Au für eine grössere Wärmeauskopplung aus dem KHK kann heute deutlich mehr Dampf für die Fernwärme genutzt werden. Die ökologische Wärmenutzung kann von 72 GWh (2016) auf 157 GWh (2022) gesteigert werden. Mit jedem Ausbau des Fernwärmenetzes und der damit verbundenen Wärmelieferung steigt diese ökologische Wärmenutzung. Die jährliche Stromproduktion des KHKs hingegen wird kleiner, da weniger Dampf zur Verfügung steht. Die erforderliche Ergänzungswärme für Spitzen, aber auch für Zeiten, in denen das KHK keine Wärme liefert, wird, wie erwähnt, mit Heizkesseln und BHKW erzeugt. Auch dieser Bedarf steigt im gesamten Fernwärmesystem entsprechend an. Da die Ergänzungswärme mit fossilen Energieträgern erzeugt wird, darf dieser Anteil aus wirtschaftlichen und ökologischen Erwägungen 25 % nicht übersteigen. Wie bei anderen Erdgaskunden steht aber auch der Fernwärmeversorgung die Option Biogas offen.

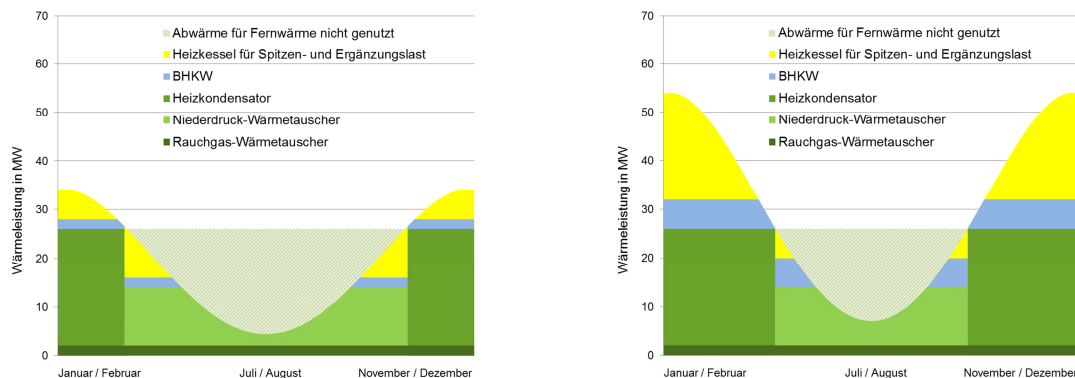


Abbildung 8 Stilisierter Jahresverlauf Wärmeleistung 2017 und 2024 der Fernwärmeversorgung.

Die Flächen in den Diagrammen entsprechen der jeweiligen Wärmeenergiemenge. Der blassgrüne „Badewanneninhalt“ ist die ungenutzte Wärmemenge. Mit dem Ausbau des Fernwärmenetzes kann substantiell mehr Wärme genutzt werden (die Kurve der „Badewanne“ wird nach oben verschoben). Durch die Gebäudesanierungen wird die Kurve längerfristig flacher. Sommer- und Winternachfrage gleichen sich längerfristig an, da weniger Energie für das Heizen der Gebäude benötigt wird. Der Warmwasserbedarf ist demgegenüber im Jahresverlauf konstant. Damit die für die Fernwärmeversorgung nicht nutzbare „Sommerenergie“ nicht vernichtet werden muss, wird der Dampf weiterhin im Sommer in der Turbine des KHK verstromt.

Mit dem Ausbau des Fernwärmenetzes kann ein grösserer Anteil der Abwärme des KHK für die Fernwärme genutzt werden, was ökologisch und ökonomisch Sinn macht. Die beiden zusätzlichen BHKW der Fernwärmezentrale Lukasmühle ergänzen die Abwärmenutzung des KHK in idealer Weise, indem sie die erforderlichen Leistungsspitzen sicherstellen, gleichzeitig im Winter aber auch bedarfsgerecht Strom liefern (beispielsweise zum Betrieb der Wärmepumpen bei Gebäuden, die nicht mit Fernwärme versorgt werden).

Zwei Effekte werden mit laufender Betriebsdauer einen senkenden Einfluss auf den Anteil an fossiler Energie haben: Das Gebäudeprogramm und die neuen energetischen Vorschriften führen zu besseren Gebäudehüllen und senken Heizbedarf und Heizleistung der Fernwärme im Winter. Dadurch wird der Unterschied des Wärmebedarfes Sommer/Winter kleiner, die Jahressganglinie geglättet und somit muss weniger fossil zur Deckung der Leistungsspitzen zugeheizt werden. Der Verlauf nähert sich damit der Wärmeproduktion des Kehrlichheizkraftwerks.

Auf Seite KHK kann mit der später vorgesehenen Sanierung der Ofenlinien eine Leistungssteigerung realisiert werden. Das KHK wird im Winter eine höhere Leistung abgeben und nähert sich von der Erzeugungsseite dem städtischen Wärmebedarf an. Im Sommerhalbjahr wird die bestehende Dampfturbine zur Stromproduktion genutzt. Gleichzeitig wird ein Teil der Abfälle als aufbereiteter Brennstoff in Ballen gepresst und zwischengelagert, damit die Ofenlinien im Winter auf Volllast betrieben werden können.

Aber auch neue, nichtfossile Wärmequellen werden evaluiert. Entsorgung St.Gallen und die Stadtwerke arbeiten intensiv am Thema Altholzverwertung. Ziel ist ein partnerschaftliches Modell mit dem Ent-

sorgungsgewerbe. Das auf Stadtgebiet anfallende Altholz soll vermehrt als Brennstoff für die städtische Wärmeversorgung eingesetzt werden, anstatt aus der Region „exportiert“ zu werden. Mit der Wärmeinsel Zil und dem Nahwärmeverbund der Stadtsäge werden bereits heute zwei nicht-fossile Wärmequellen in den Verbund eingebunden, die vorab im Winter bedarfsgerecht Wärme ins System abgeben können.

4.3.2 Fernwärmenetz Ausbauphase 2

Die Erweiterung des Fernwärmenetzes in der Phase 2 basiert auf den Erfahrungen der letzten Jahre und ist wesentlich klarer definiert als die seinerzeitige erste Ausbauphase. Eckpunkte, wie die Fernwärmezentrale Lukasmühle oder die Einbindung der Wärmeinsel Zil, erlauben präzisere Aussagen zum weiteren Netzausbau, als dies nach der Volksabstimmung 2010 möglich war. Dies nicht zuletzt aufgrund der eingespielten Mechanik in der Systementwicklung. Zudem wurden im für die Phase 2 vorgesehenen Fernwärmegebiet bereits gezielt interessante Kunden akquiriert und auch so genannte vorgezogene Fernwärmeanschlüsse realisiert (vergleiche Kapitel 4.3.5).

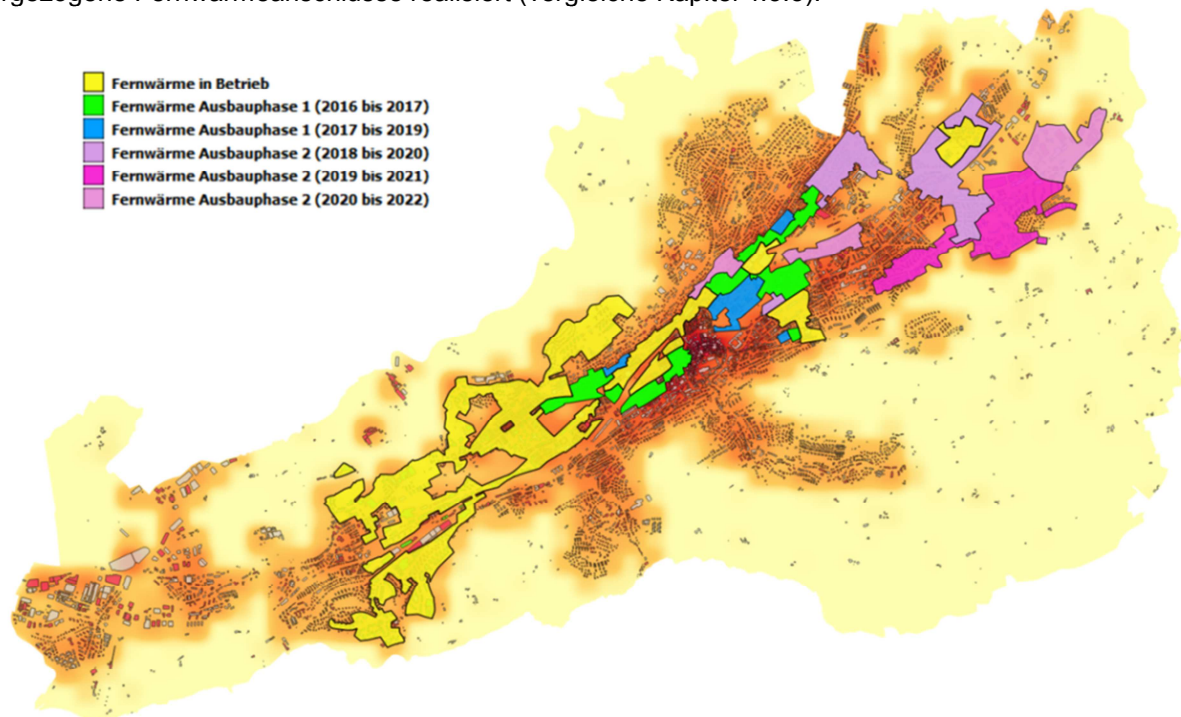


Abbildung 9 Erweiterung des Fernwärmenetzes Phase 2.

In der Ausbauetappe 2018-2020 ist der „Bypass Zürcher Strasse“, in der Ausbauetappe 2019-2021 die Querung des SBB-Gleisfeldes auf der Höhe der St. Leonhard-Brücke enthalten. Der Bypass Zürcher Strasse soll koordiniert mit dem noch zu beschliessenden Gestaltungsprojekt Zürcher Strasse (Lachen) realisiert werden. Die Kosten sind im Rahmenkredit enthalten. Für die Querung St. Leonhard werden Synergien mit einer möglichen neuen Verkehrsführung für den Langsamverkehr geprüft. Ein entsprechendes Vorprojekt wird voraussichtlich noch im Jahr 2017 durch das Tiefbauamt ausgearbeitet.

Nach Abschluss der Ausbauphase 2 wird die Fernwärmeversorgung aus heutiger Sicht in den so genannten „Verdichtungsmodus“ übergehen. Das heisst, es wird primär eine Verdichtung innerhalb des mit Fernwärme versorgten Gebiets angestrebt, indem, abgestimmt auf den geplanten Ersatz von

Heizsystemen der Liegenschaftsbesitzerinnen und -besitzer, zusätzliche Gebäude an das bestehende Leitungsnetz angeschlossen werden. Eine Netzerweiterung (beispielsweise mittels eines weiteren Rahmenkredits) würde nur geplant, sofern sich die Energiepreise nach oben entwickeln und die Stadt gleichzeitig zusätzliche nichtfossile Wärmequellen erschliessen kann (z.B. Altholzheizkraftwerk).

4.3.3 Fernwärmezentrale Lukasmühle

Herzstück der Ausbauphase 2 ist die Fernwärmezentrale Lukasmühle. Diese zentrale Wärmedreh-scheibe ist zur Verteilung der Fernwärme im Osten der Stadt unabdingbar und garantiert als Spitzenlastzentrale und Redundanz eine ganzjährig sichere Versorgung. Die Projektierung der Fernwärmezentrale Lukasmühle ist aufgrund der Erfahrungen mit Projektverzögerungen durch Einsprache-Verfahren im Zusammenhang mit der Fernwärmezentrale Waldau bereits erfolgt. Vorgesehen ist eine optimierte Doppelzentrale mit zwei Heizkesseln à 32 MW und zwei Gross-BHKW à 2 MW_{elektrisch}. Die Kosten der Realisierung belaufen sich auf CHF 21.7 Mio. Da der Einsatz von BHKW nicht die kostengünstigste Lösung zur Sicherstellung der Spitzenlast darstellt, damit aber wie in Kapitel 3.9 aufgezeigt ein substanzieller Beitrag zur Versorgungssicherheit geleistet werden kann, soll die Anlage aus dem Energiefonds mit einem einmaligen Betrag von CHF 1.6 Mio. und aus den zweckgebundenen Mitteln „ökologischer Umbau Stromproduktion“ der St.Galler Stadtwerke ebenfalls mit CHF 1.6 Mio. gefördert werden (Antrag 2 dieser Vorlage). Die Baubewilligung für die Zentrale ist rechtskräftig. Die Umweltverträglichkeit ist nachgewiesen.



Abbildung 10 Doppelkesselanlage 32 MW (am Beispiel Fernheizwerk Klagenfurt 2)

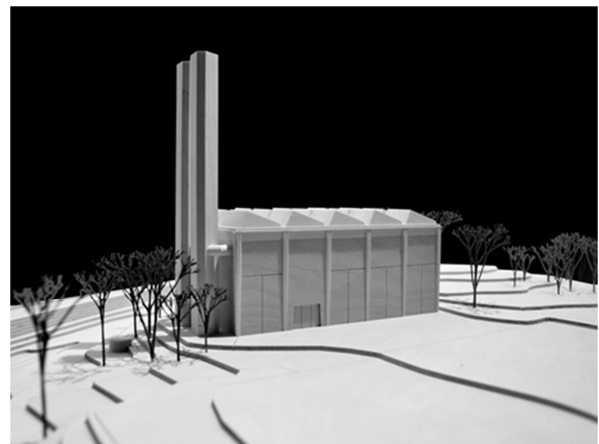


Abbildung 11 Fernwärmezentrale Lukasmühle (Modellbild Architekt)

4.3.4 Fernwärmeerschliessung und Fernwärmeverdichtung

Die Ausbaustrategie der Fernwärme zielt auf überwiegend mit Erdöl beheizte Stadtquartiere mit hohem Energiebedarf. Auf dem Weg in diese Zielgebiete, welche vor allem im Osten der Stadt liegen, müssen aber systembedingt auch Quartiere durchquert werden, die heute mit Erdgas erschlossen sind. Erst längerfristig wird eine saubere Trennung der beiden Versorgungssysteme möglich sein. Die Ablösung von Erdgas in den so genannten Gasrückzugsgebieten erfolgt über einen Zeitraum von einer Heizungsgeneration, damit die Hauseigentümerinnen und -eigentümer ihre Investitionen gemeinsam mit ihren Installationspartnern planen und mit den St.Galler Stadtwerken abstimmen können.

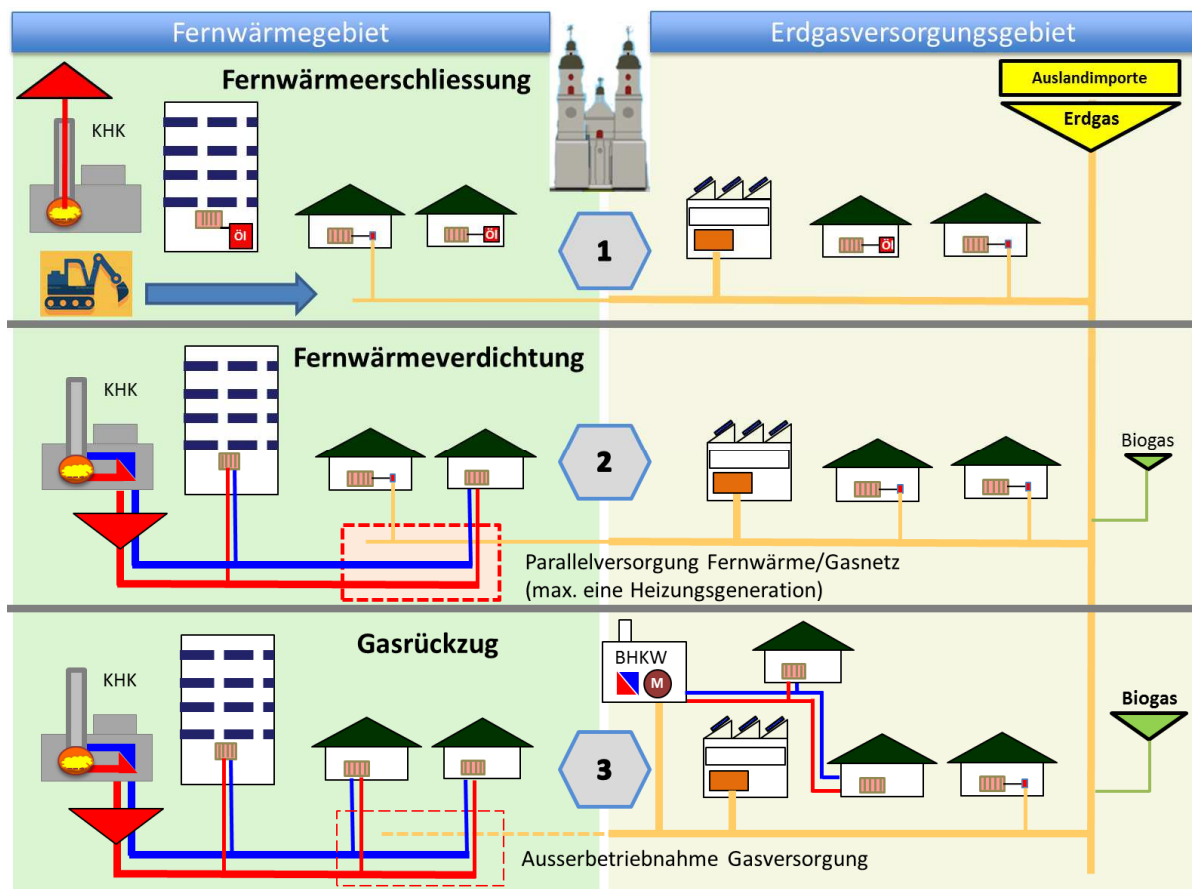


Abbildung 12 zeigt den schrittweisen Übergang von einer Niederdruckgasversorgung zur Fernwärmeversorgung mit den drei Phasen Fernwärmeerschließung, Fernwärmeverdichtung und Gasrückzug.

In der Regel erfolgt die Ersterschließung durch Fernwärme in Gasrückzugsgebieten durch Strassenzüge, deren Gasleitungen schon weitgehend amortisiert sind. Wo dies nicht möglich ist, werden die Restbuchwerte entschädigt. Haben die Gasleitungen das Ende der Lebensdauer erreicht oder können sie nicht mehr sicher betrieben werden, unterstützt die Stadt die Liegenschaftseigentümerinnen und -eigentümer beim Übergang zum neuen Wärmesystem und entrichtet Desinvestitionsbeiträge für noch neuwertige Heizungen. Ist im umgekehrten Fall eine Heizungsanierung unabdingbar, bevor die Fernwärme im Quartier verfügbar ist, so helfen die Stadtwerke mit einer Übergangslösung (vorgezogene Fernwärmeanschlüsse).

4.3.5 Vorgezogene Fernwärmeanschlüsse

Für den wirtschaftlichen Ausbau der Fernwärmeversorgung ist es zentral, möglichst rasch viele Liegenschaften an neu erstellte Fernwärmeleitungen anzuschliessen. Der Zeitpunkt der Verfügbarkeit der Fernwärme stimmt aber zeitlich nicht immer mit den Erneuerungsabsichten der Liegenschaftseigentümerinnen und -eigentümer oder mit der Bauplanung bei Neubauten überein.

Der städtische Energiefonds kann bei Heizungen, deren Erneuerung noch nicht ansteht, den Umstieg auf Fernwärme mittels Desinvestitionsbeiträgen erleichtern. Muss eine bestehende Heizung hingegen umgehend erneuert werden oder wird in einem Neubau eine neue Heizanlage erstellt, ist oft ein Fernwärmeanschluss kurzfristig noch nicht verfügbar. Für diese Fälle können die Stadtwerke einen so genannten «vorgezogenen Fernwärmeanschluss» realisieren.

Die Liegenschaftseigentümerinnen und -eigentümer bestellen den Fernwärmeanschluss und bezahlen die bezogene Wärme gemäss Reglement. Im Gegenzug liefern die Stadtwerke Wärme entweder ab der bestehenden Anlage mit Sanierungsbedarf oder stellen eine Übergangslösung mittels mobiler Heizzentrale oder eines Provisoriums sicher. Sobald die Fernwärme verfügbar ist, stellen die Stadtwerke die Wärmelieferung um und die Liegenschaft verfügt über die gewünschte Fernwärmeversorgung.

Das Instrument der vorgezogenen Fernwärmeanschlüsse ist ein wirksames Instrument zur erfolgreichen Akquisition von Fernwärmekunden und den wirtschaftlichen Ausbau der Fernwärmeversorgung. Den Liegenschaftseigentümerinnen und -eigentümern kann bei Bedarf die Option einer zeitlich befristeten Überbrückungslösung für die Wärmeversorgung angeboten werden. So werden Fehlinvestitionen bei der Installation neuer Heizungen vermieden. Zusätzlich kann der Druck von zeitlichen Abhängigkeiten in komplexen Projekten gemindert werden. Von den bis heute insgesamt 15 realisierten vorgezogenen Fernwärmeanschlüssen betreiben die sgsw noch deren drei, die anderen sind bereits auf Fernwärme umgestellt worden (Stand Mai 2017).

Für Massnahmen zur Realisierung vorgezogener Fernwärmeanschlüsse wird gemäss Antrag 3 dieser Vorlage ein Rahmenkredit von CHF 500'000 zulasten der Baurechnung Fernwärme erteilt. Die Hebelwirkung dieses vergleichsweise bescheidenen Gefässes ist beachtlich. Das Vorgehen hat sich in der Ausbauphase 1 nachweislich bewährt.

4.3.6 Finanzielle Förderung

Da Umstellungen auf Fernwärme in der Regel im Zusammenhang mit einer anstehenden Heizungsanierung erfolgen, erleiden die Liegenschaftseigentümerinnen und -eigentümer bei der Umstellung keine wirtschaftlichen Nachteile und erhalten daher in der Regel keine Förderung. Mit so genannten „Desinvestitionsbeiträgen“ kann der Energiefonds hingegen die Umstellung einer noch nicht amortisierten Heizung auf die Fernwärme fördern. Diese Förderung wird allerdings sehr selten beansprucht. Seit dem 1. Januar 2015 werden zudem BHKW gefördert.

Der Kanton St.Gallen fördert Wärmenetze ab 2017 mit CHF 150 pro MWh jährlich verteilter Wärme. 80 % des Förderbetrages werden nach erfolgter Verfügung ausbezahlt, die restlichen 20 % nach zwei Jahren Betrieb auf Basis der effektiven jährlichen abgesetzten klimabereinigten Energiemenge.

5 Projektphasen und Projektorganisation

5.1 Termin- und Ablaufplanung

Der Ausbau des Fernwärmenetzes Phase 2 ist etappiert und in abgerundete und funktionsfähige Einheiten gegliedert.

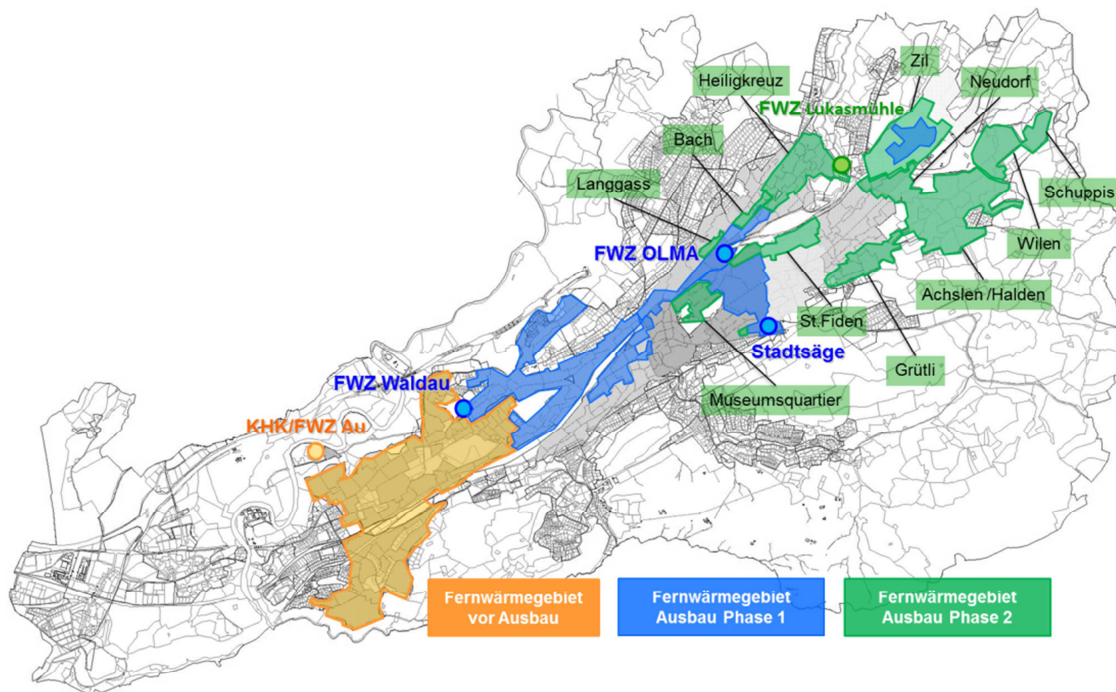


Abbildung 13 Fernwärmeausbauegebiete Phase 2, finanziert aus dem beantragten Rahmenkredit (grün)

Ausbau Fernwärmeversorgung Phase 2 Ausbauetappe/Gebiete	Anzahl Hausan- schlüsse	Leistung in MW	Wärmeabsatz pro Jahr in GWh
Ausbauetappe 2018-2020			
Museumsquartier, Langgasse, Bach, Heiligkreuz	121	11.8	23.7
Ausbauetappe 2019-2021			
Neudorf, Achslen, St.Fiden, Zil, Wilen	97	9.8	22.0
Ausbauetappe 2020-2022			
Halden, Grütli, Schuppis, zusätzliche Anschlüsse im bestehenden Gebiet	98	6.4	11.7
Total	316	28.0	57.4

Die Fernwärmezentrale Lukasmühle wird 2018/2019 erstellt und im Herbst 2019 in Betrieb genommen.

5.2 Verantwortlichkeiten und Organisation

Der Stadtrat gibt die einzelnen Bauprojekte über die Genehmigung der Rahmenkredittranchen frei. Geschäftsprüfungskommission (GPK) und Stadtrat werden periodisch mittels Statusberichten über den Stand der Arbeiten, die ausgelösten Kredittranchen und die erzielten Erträge orientiert.

5.3 Businessplan und Reporting

Die 2. Ausbaustufe der Fernwärmeversorgung stellt eine wesentliche Investition dar. Neben der technischen Machbarkeit ist laut Stadtwerkereglement SWR vom 24. März 2015, Art. 11, auch die wirtschaftliche Tragbarkeit des Vorhabens zu analysieren und angemessen zu berücksichtigen. Dafür wurde ein integrales finanzielles Planmodell für die Sparte Wärme der sgsw bestehend aus Plan-Erfolgsrechnungen, Plan-Bilanzen und Plan-Mittelflussrechnungen erarbeitet. Auf Basis einer Szenarien-Analyse wurden dann die finanziellen Zukunftsaussichten abgeleitet. Diese Arbeiten wurden durch ein renommiertes Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsunternehmen begleitet.

5.3.1 Investitionsplanung

Als Ausgangspunkt für die Investitionsplanung dient die bestehende Anlagenbuchhaltung der sgsw für die Sparte Wärme per 31.12.2016. Darauf aufbauend wurde anhand der geplanten Investitionen und unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher oder technischer Nutzungsdauern eine Simulation des Anlagebuchs bis 2050 erarbeitet.

Für eine aussagekräftige Analyse der finanziellen Situation müssen zwingend die betriebswirtschaftlichen Abschreibungen in die Planrechnungen eingesetzt werden. Nur so ist sichergestellt, dass das Anlagevermögen über eine realistische betriebliche Nutzungsdauer hinweg abgeschrieben wird und die resultierenden Plan-Erfolgsrechnungen und Plan-Bilanzen nicht eine durch buchhalterische Über- oder Unterabschreibungen verzerrte Sicht zeigen. Nur wenn der künftige Umsatz auch die betriebswirtschaftlichen Abschreibungen tragen kann, ist sichergestellt, dass der spätere Ersatz von getätigten Investitionen aus eigener Kraft refinanziert werden kann.

Für den Ausbau des Fernwärmenetzes und die Erstellung der Fernwärmezentrale Lukasmühle sollen gemäss aktueller Planung rund CHF 65.5 Mio. investiert werden. Weiter werden Ersatzinvestitionen für die Erneuerung jener Anlagen berücksichtigt, die das Ende ihrer technischen oder betriebswirtschaftlichen Nutzungsdauer erreicht haben.

Damit wird sichergestellt, dass in den Planmodellen von einer Fernwärmeversorgung ausgegangen wird, in welche laufend reinvestiert wird und sich somit kein „Investitionsstau“ bildet. Dabei werden voraussichtlich erhaltene Förderbeiträge ebenfalls in der Investitionsrechnung mitgeführt. Berücksichtigt sind auch einmalige Beträge (über je CHF 1.6 Mio.) aus dem Energiefonds und aus den Reserven der sgsw für den ökologischen Umbau der Stromversorgung, welche für die Realisierung der geplanten BHKW-Anlage in der Fernwärmezentrale Lukasmühle eingesetzt werden. Ferner wurden die Förderbeiträge des Kantons für den Bau von Wärmenetzen ebenfalls eingerechnet.

5.3.2 Umsatzplanung

Die Planumsätze aus dem Fernwärme-Absatz werden entsprechend dem geltenden Tarif Fernwärme (gültig seit 8. Dezember 2015) aus den Komponenten fester Grundpreis pro Anschluss, variabler Grundpreis (in Abhängigkeit eingestellte maximale Bezugsleistung pro Anschluss) und Arbeitspreis

pro MWh bezogener Wärmemenge ermittelt. Die zur Ermittlung relevanten Parameter werden auf Basis der folgenden Überlegungen eingesetzt:

GIS-Datenbank als Grundlage

Eine erweiterte GIS-Datenbank mit gebäudescharfen Daten zu IST-Raumwärmebedarf (Stand per 2014/15), Wärmebedarf zur Warmwasseraufbereitung, heutigem Hauptheizmedium, Entfernung der Liegenschaft zur geplanten zukünftigen Fernwärme-Hauptleitung im Ausbaugebiet sowie weiteren relevanten Merkmalen der Liegenschaften bilden die zentrale Daten-Grundlage.

Raumwärmebedarf und Absenkpfad

Gegenüber dem bekannten IST-Raumwärmebedarf wird pro Liegenschaft ein Ziel-Raumwärmebedarf per 2050 berücksichtigt (Datenbasis gemäss Amt für Umwelt und Energie). Der sich daraus ergebende Absenkpfad wird über den Planungshorizont nicht als linear eingesetzt, sondern es wird eine kurzfristig eher schwache Absenkung angenommen, die sich bis 2050 dann stärker dem Zielwert annähert. Diese Parametrierung entspricht der Annahme, dass in einer „gebauten Stadt“ wie St.Gallen die für die effektive Erreichung der Raumwärmebedarfs-Absenkung je Liegenschaft massgeblichen Gebäudesanierungen nicht gleichmässig linear über den Planungszeitraum erfolgen werden, sondern voraussichtlich eher erst, wenn entsprechende, auch finanzielle Anreize für Sanierungen gesetzt werden. Solche werden umso wahrscheinlicher, je näher das Zieljahr 2050 rückt.

Anschlusswahrscheinlichkeit an die Fernwärmeversorgung

Eine statistische Analyse der Einflussfaktoren für die heute bestehenden Fernwärmeanschlüsse (logistisches Regressionsmodell) wurde zur Ermittlung der Anschlusswahrscheinlichkeit einer Liegenschaft im zukünftigen Ausbaugebiet herangezogen. Faktoren wie Hauptheizmedium (Fernwärme ist insbesondere attraktiv für heutige Öl- und Gasheizungen), Alter des Heizsystems oder Distanz zur geplanten Fernwärmehauptleitung beeinflussen folglich die Anschlusswahrscheinlichkeit. Innerhalb eines 30-Meter-Korridors um die Hauptleitung sind im bestehenden Fernwärmeversorgungsgebiet rund 49.9 % des Raumwärmebedarfs an die Fernwärme angeschlossen. Im geplanten Ausbaugebiet ergeben sich aufgrund des logistischen Regressionsmodells rechnerisch 54.4 % Anschlusswahrscheinlichkeit (bezogen auf die gesamte Raumwärme der Liegenschaften im 30-Meter-Korridor). Diese um 5 Prozentpunkte höhere Anschlussquote liegt in den Charakteristika der Liegenschaften im geplanten Ausbaugebiet begründet (viele Öl- und Gasheizungen). Je nach Szenario wird in den nachfolgenden Simulationen von einer zusätzlichen Erhöhung auf 57.4 % durchschnittliche Anschlusswahrscheinlichkeit ausgegangen. Entsprechend werden massgebliche Verkaufsleistungen durch die sgsw zu erbringen sein; die Betriebsführung sgsw erachtet den Zielwert aber als realistisch und erreichbar.

Innere Verdichtung

Aus der gemäss Energiekonzept angestrebten laufenden Absenkung des Raumwärmebedarfs der Liegenschaften im Stadtgebiet ergibt sich für die Fernwärme über den Planungshorizont bis 2050 im Anschluss an den Ausbau eine laufende Reduktion der absetzbaren Wärmemenge. Um diesem Effekt entgegenzuwirken, geht der Betrieb der Fernwärmeversorgung nach der Ausbauphase in eine Phase der „inneren Verdichtung“ über. Dabei werden innerhalb des dann mit Fernwärme versorgten Gebietes zusätzliche Gebäude an das bestehende Leitungsnetz angeschlossen. In den Planmodellen wird dabei eine Phase der „inneren Verdichtung“ der Ausbaugebiete bis 2035 unterstellt, im bereits heute bestehenden Versorgungsgebiet bis 2025. Hierbei wird es zentral sein, vor effektiven Zusatzanschlüssen den fallbezogenen Investitionsbedarf durch die Betriebsführung sgsw wirtschaftlich zu überprüfen.

Heizölpreis und Arbeitspreis Fernwärme

Aus Raumwärme- und Warmwasserbedarf der zukünftig der Fernwärmeversorgung angeschlossenen Liegenschaften ergibt sich rechnerisch der voraussichtliche Fernwärmeabsatz pro Planungsjahr in MWh. Entsprechend dem Tarifmodell ergibt sich daraus die Umsatzkomponente über den Arbeitspreis, welcher aktuell als das 0.9-fache des massgeblichen Heizölpreises tarifiert ist. Der Heizölpreis dient entsprechend als Referenzwert für die Preisgestaltung.

In den weiteren Szenarien wird von einer Erhöhung dieses Faktors auf 0.95 ausgegangen, was einer weiteren Annäherung an den Marktpreis für Heizöl entspricht.

Grundpreis fest und variabel

Auf Basis der voraussichtlichen Anzahl Anschlüsse sowie deren maximaler eingestellter Bezugsleistung werden als weitere Umsatzkomponenten die Erträge aus festem und variablem Grundpreis ermittelt.

Aktivierung Eigenleistungen

Aktivierbare Eigenleistungen werden über den Zeitraum des Ausbaus der Fernwärmeversorgung, bis 2026, mit CHF 1.2 Mio. pro Jahr eingeplant, entsprechend den Vorjahren (2015 und 2016). Im Anschluss wird ein schrittweiser Rückgang auf CHF 0.2 Mio. unterstellt.

Wärme-Einkauf

Die Kosten für die Bereitstellung der Fernwärme (Wärme-Einkauf) werden auf Basis der absatzseitig eingeplanten Energiemengen (MWh) und Bezugsleistungen (kW) hergeleitet.

Personalaufwand

Basierend auf dem IST-Personalbestand der Sparte Wärme von 16 Vollzeitstellen und einem budgetierten Personalaufwand für 2017 von rund CHF 2.3 Mio. wird bis zum Abschluss der Ausbauphase 2 mit einer Erhöhung des Personalbestandes auf total 18.5 gerechnet. Anschliessend an die Ausbauphase erfolgt eine Reduktion des Personalbestandes auf 11 Stellen.

Zinsen

Finanzverbindlichkeiten gegenüber der Stadt werden im Planmodell nach Vorgaben des Finanzamts verzinst.

Betriebsaufwand, Material, Waren, Fremdleistungen sind berücksichtigt.

5.3.3 Planrechnung

Da sich der Arbeitspreis der Fernwärme wie oben aufgezeigt gemäss geltendem Tarif direkt am Heizölpreis orientiert, hängt auch die Rentabilität der Fernwärmeversorgung stark vom Erdölpreis ab. Die International Energy Agency (IEA) hat in Form des „World Energy Outlook 2016“² Szenarien zur möglichen Entwicklung der Energiepreise aufbereitet. Die Szenarien werden in der Sensitivitätsanalyse in nachfolgenden Kapitel 6.3 im Detail beschrieben.

² IEA, "World Energy Outlook 2016," IEA PUBLICATIONS (International Energy Agency), Paris, France, 2016

Das der Vorlage zugrunde liegende Szenario „DTB“ orientiert sich inhaltlich am in Bezug auf den Ölpreis konservativsten IEA-Szenario Decarbonisation / 450. Bis 2020 wird eine Erhöhung des massgeblichen Heizölpreises auf CHF 100 unterstellt, anschliessend bis 2050 eine lineare Erhöhung auf CHF 125. Wie im Kapitel 6.3 Entwicklung Heizölpreis (Abb.16) graphisch illustriert, folgt diese angenommene Entwicklung des Ölpreises von 2020 bis 2050 einem durchgängig tieferen Niveau als im IEA-Szenario und rechnet somit nochmals konservativer.

Im Resultat ergeben sich durchschnittliche Jahresergebnisse von rund CHF 0.4 Mio. und ein minimales Eigenkapital von rund CHF 0.8 Mio. Ein kumulierter Free Cashflow von rund CHF 12 Mio. beinhaltet bereits die komplette Amortisation der zwischenzeitlich maximal aufzunehmenden Zusatzfinanzierung von rund CHF 48 Mio. bis 2050, und steht rechnerisch zur Verfügung, um einen Teil der heute bestehenden (und im Planmodell konstant gehaltenen) Finanzierung von CHF 57.4 Mio. zu amortisieren. Alternativ könnte dieser Free Cashflow auch eingesetzt werden, um sich ergebende Opportunitätskosten (vgl. nachfolgendes Kapitel 5.3.4 Rahmenbedingungen) zu kompensieren. Unter den getroffenen, konservativen Annahmen ist die Tragbarkeit der Ausbauphase 2 somit rechnerisch gegeben.

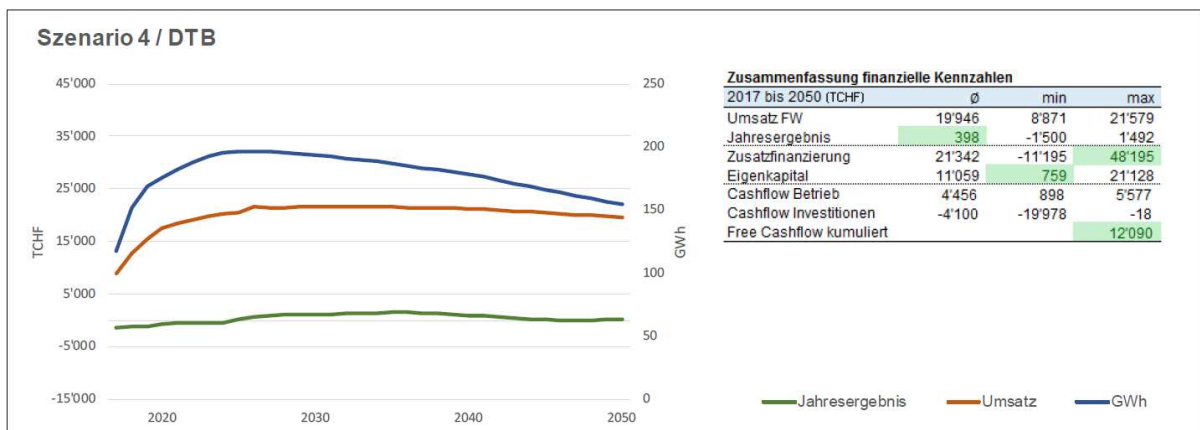


Abbildung 14 Planmodell Szenario DTB mit Jahresergebnis, Umsatz und Wärmeabsatz

5.3.4 Rahmenbedingungen

Allen ausgeführten Planrechnungen liegen verschiedene Rahmenbedingungen zu Grunde, vor deren Hintergrund die erarbeiteten Zahlenmodelle zu interpretieren sind. Da sie als nicht gesichert betrachtet werden müssen, bestehen voraussichtlich wesentliche Abhängigkeiten und Risiken für die finanzielle Tragbarkeit des weiteren Fernwärmeausbaus. Diese gilt es bei einer Gesamtbeurteilung des geplanten Ausbaus zu berücksichtigen.

Regulatorischer Kontext

Wie in der Sensitivitätsanalyse (Kapitel 6) aufgezeigt wird, stellt die Erhöhung der CO₂-Abgaben über die derzeit geltende CO₂-Verordnung hinaus einen wesentlichen Stellhebel in den Planrechnungen dar. Die zukünftige Entwicklung in diesem Bereich liegt nicht im direkten Einflussbereich der sgsw oder der Stadt St.Gallen, entsprechend besteht eine Abhängigkeit. Eine erste Indikation über die mögliche zukünftige Entwicklung zeigt die eidgenössische Volksabstimmung zum Energiegesetz vom 21. Mai 2017, welche eine Ja-Stimmen-Mehrheit von 58 % ergab, in der Stadt St.Gallen sogar von 64 %. Weiter steht die Umsetzung der kantonalen Mustervorschriften für Energie (MuKE 2014) im Raum,

welche künftig bei der Sanierung bestehender Bauten einen Mindestanteil an erneuerbaren Energien vorschreiben werden. Es wird davon ausgegangen, dass durch die Einführung der MuKE die Fernwärme als Heizmedium weiter an Attraktivität gewinnen dürfte.

Entwicklung Ölpreise

Wie in der Sensitivitätsanalyse in Kapitel 6.3 aufgezeigt wird, stellt die zukünftige Entwicklung der Rohölpreise, und daraus abgeleitet der für die Fernwärmetarifierung massgeblichen Heizölpreise, den vermutlich zentralsten Stellhebel für die wirtschaftliche Tragbarkeitsrechnung dar. Die in den Planrechnungen verwendeten IEA-Szenarien zur Entwicklung der Rohölpreise stellen die womöglich beste derzeit verfügbare Informationsquelle dar. Dennoch bestehen Unsicherheiten über die tatsächliche zukünftige Entwicklung.

Opportunitätskosten Gas

Auf dem Weg in die Zielgebiete der zweiten Ausbauphase der Fernwärmeversorgung müssen systembedingt Quartiere durchquert werden, welche heute mit Erdgasversorgung erschlossen sind. Die Ablösung in diesen sogenannten „Gasrückzugsgebieten“ durch Fernwärme bedingt Opportunitätskosten. Diese bestehen einerseits in einer teilweisen Ausserbetriebnahme des noch funktionsfähigen Gas-Leitungsnetzes, andererseits in der entgangenen Handelsmarge auf heutigen Erdgaskunden, welche neu der Fernwärmeversorgung angeschlossen würden. Zu beiden Bereichen wurde im Sinne einer Grobherleitung eine finanzielle Einschätzung erarbeitet: Unter Annahme eines mittleren Rückbaujahres je geplanter Ausbauzone der Fernwärmeversorgung würden betriebswirtschaftliche Restwerte von rund CHF 6.5 Mio. vorzeitig aufgelöst.

Das Reporting erfolgt in der Roll-out-Phase mittels jährlicher Statusberichte an Stadtrat und GPK. Der Businessplan wird mit der GPK jährlich diskutiert und nachgeführt. Nach Projektabschluss bzw. nach Abrechnung der Rahmenkredite erfolgt das Reporting ordentlich im Rahmen des Geschäftsberichts.

5.3.5 Kostenermittlung Fernwärmezentrale Lukasmühle

Die Planerleistungen für Architektur, Bauingenieur, Umgebungsgestaltung für die Fernwärmezentrale Lukasmühle erbringt ein Team unter Führung eines Architekturbüros, gemäss den Bedingungen, welche mit der Vergabe dieser Leistungen für die realisierte Fernwärmezentrale Waldau definiert wurden. Die damalige öffentliche Ausschreibung erfolgte mit dem Verfahren „Studienauftrag“ gemäss Ordnung SIA 143; die Erweiterung des Umfangs auf weitere Fernwärmezentralen war explizit Teil der öffentlich ausgeschriebenen Leistungen. Die Kostenermittlung für Gebäude und Umgebung erfolgte durch dieses Team in der Genauigkeit eines erweiterten Vorprojektes (Leistungsmodell SIA 112). Die Konzeption und Kostenermittlung der Betriebseinrichtung (BKP 3, also der Fernwärmetechnik) erfolgte durch die Spezialisten des Bereiches Wärme der sgsw, abgestimmt auf den geplanten Netzausbau und aufgrund Kostenerfahrungswerten aus den Projekten Fernwärmezentrale Waldau und BHKW Au.

5.3.6 Kostenermittlung Fernwärmenetz

Das bereits für die Ausbauphase 1 erarbeitete Ausbaukonzept wurde mit den vorgesehenen Sanierungsarbeiten des Tiefbauamtes und den anderen Werken abgestimmt und präzisiert. Die Machbarkeit der Leitungsführung wurde nicht nur aufgrund von Katasterplänen, sondern auch vor Ort geprüft und optimiert. So wurden für jedes Ausbaulos das Mengengerüst und auf der Basis von Erfahrungswerten aus der Ausbauphase 1 robuste Investitionskosten ermittelt.

5.3.7 Standards und Qualität

Behördliche Vorschriften, wie die Luftreinhalteverordnung (LRV), die Lärmschutzverordnung (LSV), die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, die Druckgeräteverordnung etc. definieren zusammen mit den Branchenrichtlinien die Anforderungen sowie den Stand der Technik und damit den Minimalstandard. Da die sgsw Mitglied des Energieeffizienzverbands für Wärme, Kälte und KWK e. V. Frankfurt am Main (AGFW) sind, stehen ihnen die besten deutschsprachigen Richtlinien zur Fernwärmeversorgung zur Verfügung. Die Standards wurden durch die Ingenieure der sgsw spezifisch auf die St.Galler Verhältnisse adaptiert (zum Beispiel die Überdeckung der Rohrleitungen) und in den „Normalien Fernwärme“ dokumentiert.

5.4 Finanzbedarf und Ressourcen

Der Rahmenkredit ist das geeignete Instrument für die Realisierung mehrjähriger komplexer Bauvorhaben. Für jedes einzelne Baulos wird dem Stadtrat ein Antrag zur Genehmigung einer projektspezifischen Tranche zeitnah vorgelegt.

Dank der unter 4.1 aufgezeigten gebäudescharfen Informationen und des Angebots der erfolgreichen Energieberatung kann das Amt für Umwelt mögliche Interessenten frühzeitig auf die Möglichkeiten der sgsw in Bezug auf Übergangslösungen aufmerksam machen und Erstkontakte herstellen. Da vielfach bei Bauten Dritter die Planung für einen Neubau oder eine Heizungssanierung sehr weit fortgeschritten ist, bevor die sgsw kontaktiert werden, müssen die Entscheidungen rasch gefällt und die Finanzierung muss schnell sichergestellt werden.

Entsprechend den zwei Teilprojekten werden zwei separate Rahmenkredite beantragt:

Teilprojekt Ausbau des Fernwärmenetzes Phase 2	CHF	65'500'000
Teilprojekt Vorgezogene Fernwärmeanschlüsse	CHF	500'000
Gesamtinvestition:	CHF	66'000'000

Teilprojekt Ausbau Fernwärmenetz Phase 2	CHF	CHF
Fernwärmezentrale Lukasmühle (FWZ Lukasmühle)		21'650'000
Netz / Verteilleitungen / Kundenanlagen		43'850'000
Leitungsbau		
Gasnetz-Stillegungen		
Teilprojekt Ausbau Fernwärmenetz Phase 2		65'500'000

Teilprojekt vorgezogene Fernwärmeanschlüsse	CHF	CHF
Erstellen von Übergangslösungen für Endkundinnen und Endkunden zur Vermeidung von Fehlinvestitionen		500'000

Die Fernwärmezentrale wird mit zwei BHKW ausgerüstet, sofern die erforderlichen Förderbeiträge zur Verfügung gestellt werden (Antrag 2 dieser Vorlage). Ohne BHKWs reduziert sich der Investitionsbedarf um CHF 2 Mio. auf CHF 63,5 Mio.

Die Kreditabrechnung erfolgt über den gesamten Rahmenkredit. Die Abrechnung der Einzelobjekte erfolgt nur intern. Die Rahmenkredite werden in der Regel im siebten oder achten Jahr nach ihrer Erteilung abgerechnet. Die Finanzkontrolle prüft die intern abgerechneten Teilprojekte und erstellt

interne Prüfungsnotizen, die sie für die Schlussprüfung der Rahmenkredite benötigt. Über die Abrechnung des gesamten Rahmenkredits wird ein Prüfungsbericht verfasst, welcher dem Stadtrat und der Geschäftsprüfungskommission (GPK) vorgelegt wird.

Detaillierter Finanzbedarf je Teilprojekt

Der Finanzbedarf setzt sich wie folgt zusammen:

Teilprojekt Ausbau Fernwärmenetz Phase 2	CHF	CHF
Fernwärmezentrale Lukasmühle (FWZ Lukasmühle)		21'650'000
Grundstück inkl. Erschliessung	1'706'000	
Vorbereitungsarbeiten	85'000	
Gebäude	5'567'500	
Betriebseinrichtungen	10'457'000	
Umgebung	367'500	
Baunebenkosten	353'000	
Honorare	2'089'000	
Ausstattung	90'000	
Eigener Personalaufwand	935'000	
Netz / Verteilungen / Kundenanlagen		43'850'000
Leitungsbau inkl. Gasnetz-Stilllegungen	34'070'000	
Kundenanlagen	5'032'000	
Kommunikation	70'000	
Eigener Personalaufwand	4'678'000	
Teilprojekt Ausbau Fernwärmenetz Phase 2		65'500'000

6 Sensitivitätsanalyse

Im Unterschied zu Unternehmen, die ihre Investitionen innerhalb weniger Jahre amortisieren müssen, orientieren sich Gemeinden an langfristigen Investitionsstrategien. Sie verfügen damit über vielfältige Möglichkeiten, mit zukunftsgerichteten Investitionen die lokale und regionale Wertschöpfung nachhaltig zu steigern. Andererseits verlangen langfristige Investitionen eine besonders sorgfältige Planung und einen breiten Konsens bei der Beurteilung der Nachhaltigkeit. Das erarbeitete Finanzplanmodell und die Szenarien-Simulationen im Betrachtungszeitraum bis 2050 zeigen auf, dass insbesondere die Annahmen über die zukünftige Entwicklung der Energiepreise die Wirtschaftlichkeit und Tragbarkeit des weiteren Ausbaus der Fernwärmeversorgung massgeblich beeinflussen. Zwar sind in Form des „World Energy Outlook 2016“ der International Energy Agency (IEA) Experten-Szenarien zur Entwicklung der Energiepreise verfügbar, deren Anwendung auf den konkreten Kontext der Schweiz und der Stadt St.Gallen bedingt jedoch einen Konsens über die einzusetzenden Parameter, die letztlich politisch zu vertreten sind.

6.1 Szenarien für die zukünftige Entwicklung der schweizerischen Energieversorgung

Das Denken in Szenarien war ein wichtiges Hilfsmittel bei der Erarbeitung dieser Vorlage. Szenarien betrachten eine Reihe plausibler, alternativer Zukunftspfade, die sich unter bestimmten Annahmen entwickeln könnten.

Der Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE) hat im vergangenen Jahr vier Szenarien, die «Energiewelten» genannt werden, entwickelt. Diese Szenarien beschreiben die gemäss heutigem Wissensstand möglichen Entwicklungen bis ins Jahr 2035 und sind auf die schweizerischen Realitäten zugeschnitten. Sie erlauben eine Gesamtenergie- und Gesamtsystembetrachtung und berücksichtigen die Trends zu dezentraler Versorgung und Netzkonvergenz.

Der VSE leitet aus diesen vier extremen Sichtweisen den „**VSE Trend 2035**“ ab:

- Mix: Energieproduktion ist ein Mix aus zentral und dezentral, wobei Wasserkraft dominiert.
- Gas: Netzkonvergenz steigt und Gas gewinnt an Bedeutung (siehe Abb. 2 auf Seite 8).
- Substitution: Die Stromnachfrage steigt infolge der Substitution fossiler Energien durch elektrische Anwendungen.
- Speicher: Dezentrale Speicher nehmen aufgrund höherer Eigenversorgung zu.
- Europa: Importabhängigkeit für (Strom), Gas und Öl bleibt weiterhin hoch.

6.2 Szenarien für die zukünftige Entwicklung des St.Galler Energieversorgungssystems

Abgeleitet aus den Energieszenarien des VSE wurden die relevanten Parameter für die Stadt St.Gallen bestimmt, mit dem Energiekonzept 2050 validiert und im bereits erwähnten Finanzplanmodell plausibilisiert. Die Szenarien dienen als Basis für die Entwicklung eines Businessplans Fernwärme, Ausbauphase 2. Allerdings hat der VSE keine konkreten Energiepreisentwicklungen prognostiziert. Als Basis für die Energiepreisentwicklung wurde der „World Energy Outlook 2016“ der International Energy Agency beigezogen. Zusätzlich wurde ein noch konservativeres Szenario gerechnet, welches die gleichen Grundannahmen übernimmt, welche der Fernwärmeevorlage von 2010 zugrunde gelegt wurden, um die Vergleichbarkeit zu ermöglichen.

6.3 Risikofaktor Ölpreis

Da sich der Fernwärmepreis gemäss geltendem Tarif direkt am Heizölpreis orientiert, hängt die Rentabilität der Fernwärmeversorgung stark vom Erdölpreis ab. Die Entwicklung des Heizölpreises hängt ihrerseits zum grössten Teil von den internationalen Warenterminbörsen für Rohstoffe ab wie z. B. den Börsennotierungen für Rohöl und Gasöl an der ICE (Intercontinental Exchange Futures) in London. Wobei nicht nur der Produktpreis den Heizölpreis ausmacht, also der Einkaufspreis auf internationalen Märkten. Energie- und Mehrwertsteuer müssen noch dazu addiert werden. Generell entfiel bisher der Löwenanteil des Heizölpreises auf den Produktpreis. Im Februar 2016 haben Steuern und Abgaben in der Schweiz erstmals das Niveau des Produktpreises erreicht. Die CO₂-Abgabe wurde am 1. Januar 2014 von 36 Franken je Tonne CO₂ auf 60 Franken je Tonne erhöht. Zum 1. Januar 2016 steigt die Abgabe erneut: Von 60 auf 84 Franken pro Tonne CO₂. Umgerechnet auf 100 l Heizöl extra-leicht entspricht dies einem Anstieg von CHF 16 auf rund CHF 23. Die Mineralölsteuer (gewichtabhängig) beträgt aktuell ca. 3 CHF je 100 l.

Im Betrachtungszeitraum bis 2050 sind insbesondere die getroffenen Annahmen über die zukünftige Entwicklung der Energiepreise für die Wirtschaftlichkeit und Tragbarkeit des weiteren Ausbaus der Fernwärmeversorgung entscheidend. Dies auch infolge der Grundsatzannahme, dass sich das Tarifmodell der Fernwärmeversorgung auch in Zukunft am Heizölpreis, als derzeit bester verfügbarer Messgrösse für einen allgemeineren „Wärme- oder Energie-Marktpreis“, orientieren wird. In Form des „World Energy Outlook 2016“ der International Energy Agency (IEA) sind Szenarien führender Experten zur möglichen Entwicklung der Energiepreise verfügbar.

Alle drei massgeblichen IEA-Szenarien (Decarbonisation/450, New Policies, Current Policies) gehen im Grundsatz von einem jährlich um rund 3.4 % zunehmenden globalen Energiebedarf aus. Treiber dieser Zunahme sind insbesondere Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum; gleichzeitig wird von einem Ausbau des wenig energieintensiven Dienstleistungssektors ausgegangen. Die von der IEA eruierte mögliche Entwicklung der Rohölpreise ergibt sich aus einer Einschätzung über Faktoren, welche Angebot und Nachfrage beeinflussen werden und je nach Szenario variieren:

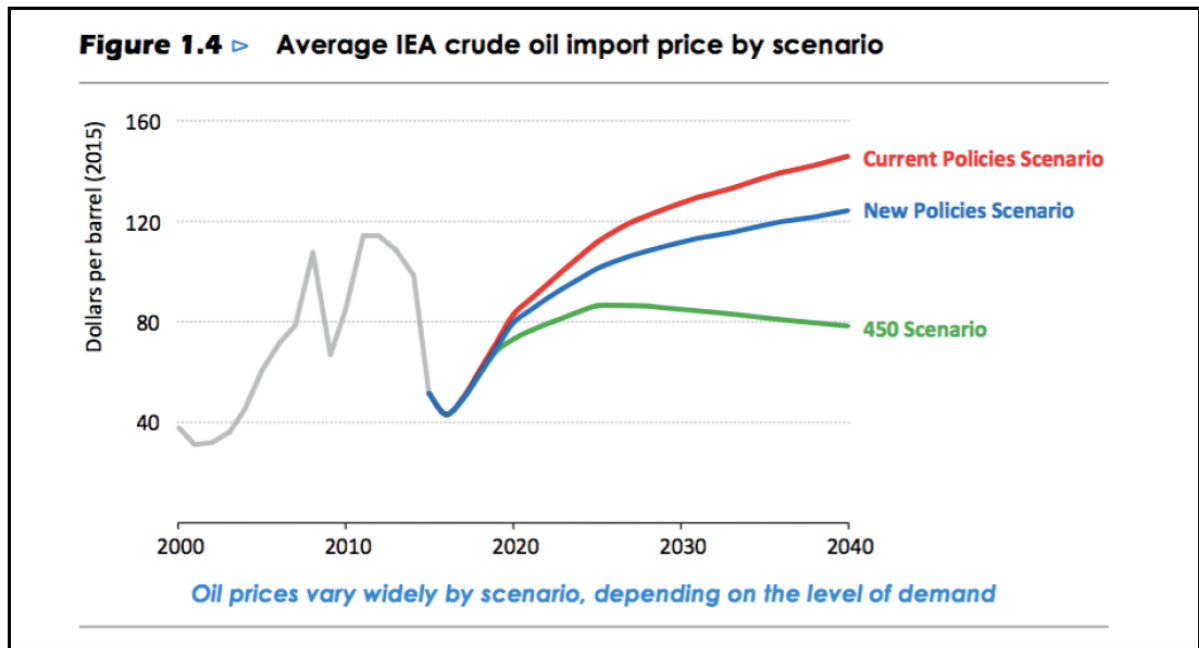


Abbildung 15 Die drei Ölpreisszenarien der IEA

Decarbonisation/450

Dieses Szenario basiert inhaltlich auf den gesetzten Zielen der Klimakonferenz von Cancun von 2010 und geht davon aus, dass vor allem durch erneuerbare Energiequellen eine CO₂- Reduktion erreicht werden kann. Gleichzeitig hält die IEA fest, dass zur Erreichung dieser Zielsetzungen substantielle regulatorische, technologische und soziale Massnahmen auf globaler Ebene eingeführt werden müssten. Im Ergebnis unterstellt das IEA-Szenario Decarbonisation/450 nach einem zwischenzeitlichen Höchstpreis der Rohölpreise um 2020 langfristig wieder ein abnehmendes Preisniveau.

New Policies

Als Basis wird von den heute bestehenden Regulatorien zur Energiepolitik ausgegangen. Zusätzlich wird unterstellt, dass die Absichtserklärungen zur Energiepolitik in den nächsten Jahrzehnten tatsächlich umgesetzt werden. Grundlage für dieses Szenario ist das Pariser Energieabkommen von 2016. Aufgrund des wachsenden Energiebedarfs, und da die berücksichtigten Regulationen kurz- und mittelfristig noch schwache Effekte zeigen dürften, unterstellt dieses IEA-Szenario im Ergebnis auch im langfristigen Betrachtungsraum steigende Ölpreise. Das steigende Preisniveau wird auch damit begründet, dass immer komplexere Standorte für die Ölgewinnung erschlossen werden müssen, was auch angebotsseitig einen preiserhöhenden Effekt haben dürfte.

Current Policies

Dieses Szenario reflektiert die bestehenden Regulatorien bis Mitte 2016 und geht davon aus, dass keine zusätzlichen Massnahmen mehr umgesetzt werden können. Es wird davon ausgegangen, dass insbesondere die Transport- und Petrochemie-Branchen sich weiterhin auf Öl als Hauptenergiequelle stützen werden. Obwohl neue Technologien zu Effizienzsteigerungen in der Erdölförderung verfügbar sein dürften, führt eine stetig steigende Energie-Nachfrage zu einem sich erhöhenden Preisniveau. Argumentativ setzt die IEA das Current Policies Szenario hauptsächlich dafür ein, um einen Referenzwert für die beiden Szenarien Decarbonisation/450 und New Policies zu erhalten.

Die vorstehende Abbildung 15 zeigt die IEA-Szenarien für die Rohölpreis-Entwicklung im Überblick. Darin ist folgender Zusammenhang erkennbar: Je umfangreichere Regulationen (zur Reduktion des Verbrauchs fossiler Energien) in einem IEA-Szenario unterstellt werden, desto schwächer wird die Nachfrage nach Rohöl ausfallen, was zu tieferen Rohölpreisen führt.

Auf Basis der je nach Szenario erwarteten Entwicklung des Rohölpreises (in USD pro Barrel) erfolgt dann eine Umrechnung in den für das Finanzplanmodell Fernwärmeversorgung relevanten Heizölpreis (Konsumentenpreis für Heizöl für Mengen von über 20'000 Liter, in CHF pro 100 Liter inkl. MWST.). Dabei werden berücksichtigt:

Umrechnung USD zu CHF (Annahme Kurs 1:1)

- Barrel zu 100 Liter (1 Barrel = 159 Liter)
- Zuschlag für Raffinerie und Transport (+20%)
- Zuschlag durchschnittliche Marge Handel/Produktion (CHF 5 pro 100 Liter)
- Zuschlag CO₂-Abgaben (vgl. nachfolgend)
- Zuschlag Schweizer Mehrwertsteuer

Das Amt für Umwelt und Energie (AUE) geht davon aus, dass die heute bestehende CO₂-Abgabe von CHF 84 je Tonne CO₂ bis 2020 auf zunächst CHF 96 pro Tonne und schliesslich CHF 120 pro Tonne erhöht werden (basierend auf geltender CO₂-Verordnung). Weitere Erhöhungen der CO₂-Abgaben über 2020 hinaus dürften folgen, sofern die Schweiz weiterhin an ihren energiepolitischen Zielsetzungen mit Horizont 2050 festhält. Vereinfachend wird davon ausgegangen, dass bis 2040 eine weitere deutliche Erhöhung der CO₂-Abgaben erfolgen dürfte, auf bis zu CHF 240 pro Tonne CO₂.

Die folgende Abbildung zeigt die aus diesen Überlegungen abgeleitete Entwicklung der Heizölpreise.

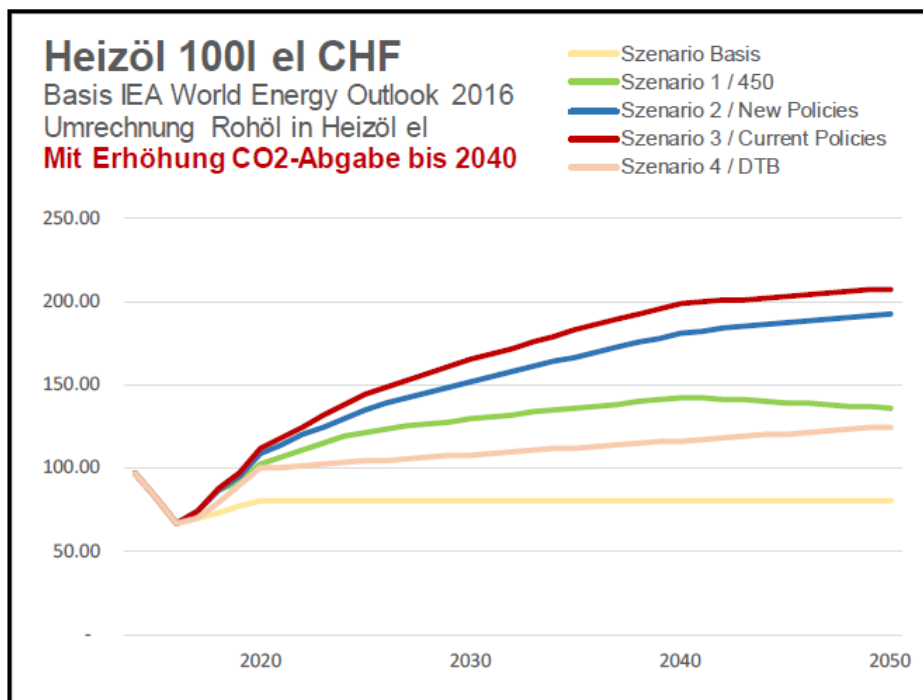


Abbildung 16 Prognostizierte Heizölpreisentwicklung Schweiz; Szenarien IEA und DTB mit CO₂-Abgabe; (theoretisches) Vergleichs-Szenario Basis = aktueller Ölpreis bleibt bis 2050 konstant.

Gegenüber den gesetzten Planannahmen im oben illustrierten Szenario 4 / DTB wurden im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse verschiedene Parameter verändert. Insbesondere die unterstellte Entwicklung der Heizölpreise stellt einen starken Hebel im Planmodell dar, wobei die beiden Komponenten Rohölpreise und CO₂-Abgaben unterschieden werden müssen.

Alle drei IEA-Szenarien unterstellen bereits kurzfristig einen deutlichen Anstieg der Rohölpreise. Abgeleitet aus dem IEA-Szenario Decarbonisation / 450 geht auch das Szenario 4 / DTB von dieser Grundannahme aus.

So oder so ist davon auszugehen, dass der Heizölpreis den Tiefpunkt durchschritten hat und dass der Bundesrat allenfalls künftige Preissenkungen beim Rohprodukt schrittweise durch zusätzliche Abgaben kompensieren wird. Das CO₂-Gesetz verpflichtet ihn faktisch dazu. Damit ist im Sinne einer Risikobetrachtung der unterste Bereich einer Ertragsbeurteilung in der Fernwärmeversorgung abgesteckt. Entsprechend wurde auch im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung eine Modellrechnung durchgeführt, bei welcher sämtliche Faktoren auf heutigem Stand bis ins Jahr 2050 unverändert bleiben.

Das erarbeitete Finanzplanmodell und die Szenarien-Simulationen im Betrachtungszeitraum bis 2050 zeigen auf, dass insbesondere getroffene Annahmen über die zukünftige Entwicklung der Energiepreise die Wirtschaftlichkeit und Tragbarkeit des weiteren Ausbaus der Fernwärmeversorgung massgeblich beeinflussen.

7 Nachhaltigkeitsbetrachtung

7.1 Volkswirtschaftliche Sichtweise

Unter dem Begriff „Bürgerwert“ oder „Citizen Value“ wurde in Deutschland eine inhaltliche Klammer für Gemeinwohlorientierung, Daseinsvorsorge und die nachhaltige Entwicklung in der kommunalen Abfallwirtschaft geprägt. Nur auf Basis dieser grundlegenden Werte können langfristige Ver- und Entsorgungssicherheit und flächendeckender Service auf hohem Niveau gewährleistet werden. Damit ist das Ziel verbunden, einen zusätzlichen Nutzen für die Bürger und Bürgerinnen und das Gemeinwesen als Ganzes zu erbringen. Es geht dabei um die Verantwortung für sichere Arbeitsplätze, hochwertigen Umwelt- und Klimaschutz, nachhaltige ökonomische Impulse für die Region und verlässliche und transparente Strukturen in der Leistungserbringung.

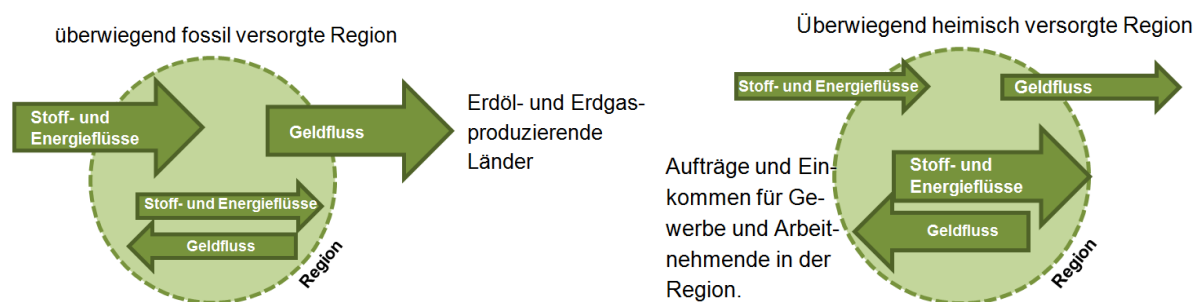
Die St.Galler Stadtwerke haben den Auftrag, in allen Stadtquartieren eine geeignete Lösung für Heizung und Warmwasser anzubieten. Diese Zielsetzung leitet sich aus dem Energiekonzept 2050 ab. Je nach Quartier sind dies Fernwärmelösungen, Nahwärmeverbunde, Blockheizkraftwerke, Biogas-, Holzlösungen oder Wärmepumpen. Damit soll eine Alternative zu herkömmlichen Öl-, Erdgas- oder Elektrospeicherheizungen angeboten werden. Hinterlegt ist ein liberales Modell, das keinen Anschlusszwang an ein Wärmesystem kennt, sondern mit spezifischen Anreizen arbeitet, wie einem sich am Wärmemarktpreis orientierenden Fernwärmetarif, der Unterstützung von Liegenschaftseigentümern und -eigentümern beim Heizungsersatz durch die teilweise Übernahme von nicht amortisierbaren Kosten, Desinvestitionsbeiträgen oder der Förderung von Erdsonden für Wärmepumpenlösungen. Entscheidend ist eine koordinierte und je nach Bebauungsstruktur angepasste Lösung für jedes Quartier. Die sgsw bieten also überall *eine* geeignete und ökologisch sinnvolle Alternative an, sie bieten aber nicht überall alles an. Die räumlich sinnvolle und gesamtheitlich (auf das Energiekonzept 2050) abgestimmte Allokation wird über die Förderung durch den Energiefonds gesteuert.

Die Abfallwirtschaft ist auf dem Weg zu einer nachhaltigen Ressourcenwirtschaft. Zu den grundlegenden Aufgaben der kommunalen Abfallwirtschaft zählen Sammlung, Transport und Beseitigung von Haushalts- und Gewerbeabfällen. Im Rahmen der Beseitigung gewinnt die stoffliche und energetische Verwertung der einzelnen Abfallfraktionen weiter an Bedeutung. Durch die Vernetzung mit anderen Infrastrukturbereichen entstehen vielfältige Synergieeffekte. Die Nutzung der Abwärme des Kehrricht-Heizkraftwerks und die Verteilung der Wärme über das Fernwärmenetz sind ein zentraler Eckpfeiler dieser integrierten Sicht- und Handlungsweise. Schrittweise wird die städtische Energieversorgung auf lokal oder regional erzeugte Energie umgestellt und der Import von fossilen Energieträgern nimmt stetig ab.

In der Schweiz belaufen sich die Endverbraucherausgaben für Erdölprodukte aktuell auf rund 20 Milliarden Franken pro Jahr. Diese Mittel fließen fast ausschliesslich ins Ausland ab, nur ein kleiner Teil der Wertschöpfung mit Erdölprodukten bleibt im Inland (z.B. Tankstellen, Raffinerien). Grösser ist die inländische Wertschöpfung bei den rund 3 Milliarden Franken Ausgaben der Endverbraucher für die anderen fossilen Energieträger wie Erdgas, wo beispielsweise der Betrieb des Verteilnetzes einen wesentlichen Faktor darstellt. Grundsätzlich kann die lokale und regionale Wertschöpfung massgeblich gesteigert und der Geldabfluss ins Ausland verringert werden, indem erstens die Energieeffizienz vor Ort gesteigert wird, zweitens der Import von fossilen Energieträgern reduziert und drittens die Nutzung von «einheimischer» erneuerbarer Energie gefördert wird. Die Umsetzung der hierfür nötigen Massnahmen ist zwar mit Investitionen verbunden, zahlt sich mittel- und langfristig aber aus, da die

Wertschöpfung im Inland zunimmt, die Abhängigkeit vom Ausland reduziert und damit die Versorgungssicherheit erhöht wird.

Die Energiestrategie des Bundes zeitigt vielfältige positive Auswirkungen auf den Arbeitsstandort Schweiz: Durch das Gebäudeprogramm – gefördert von Bund und Kantonen – wurden 2014 Bau-Investitionen von 700 Millionen Franken ausgelöst. 5'000 zusätzliche Arbeitsplätze profitieren. Die Energiestrategie stärkt das Gebäudeprogramm: Bauunternehmen, Elektroinstallateure, Gebäudetechniker, Betreiber von Wasserkraftwerken, aber auch Bauern, Förster, Holzverarbeiter und Ingenieure erhalten ein interessantes Auftragsvolumen. Und dies in allen Kantonen der Schweiz, denn die Installation und Wartung der Systeme braucht regionale Arbeitskräfte. Zudem profitiert die Wissens-, Innovations- und Exportnation Schweiz durch die Planungs- und Investitionssicherheit, welche die Energiestrategie 2050 bringt. Neue Lösungen im Energie- und Effizienzbereich sind weltweit nachgefragt. Die Schweiz ist hervorragend aufgestellt, um hier wertvolle Marktanteile zu sichern.



Die Universität St.Gallen hat im Auftrag der Stadt den volkswirtschaftlichen Nutzen des städtischen Energiekonzeptes überprüft und quantifiziert. Unter der Prämisse, dass die Stadt St.Gallen die Ziele des Energiekonzeptes 2050 weiterhin klar verfolgt, können folgende Schlüsse gezogen werden:

- Die Investitionskosten in die energetische Gebäudeerneuerung sind im Vergleich zu den anderen Energiemassnahmen die höchsten, auch bezüglich CO₂-Reduktion pro investiertem Franken, bringen aber den grössten volkswirtschaftlichen Nutzen, weil ein grosser Teil des Geldflusses in der Region bleibt (Arbeitskräfte, Löhne, Steuern).
- Gleich verhält es sich bei Investitionen in den Fernwärmeausbau, allerdings mit dem grossen Vorteil, dass pro eingesetztem Franken eine höhere CO₂-Reduktion erzielt werden kann als bei der Gebäudeerneuerung.
- Sollte die Fernwärme nicht weiter ausgebaut, d.h. die im KHK abrufbare Abwärme nicht genutzt werden, könnte zwar etwas mehr erneuerbarer Strom erzeugt werden, dafür müsste aber in andere Heiz-Technologien investiert werden. Dies wären in erster Linie Wärmepumpen und kleinere Wärmeverbunde mit WKK-Anlagen. Aber auch diese Anlagentypen haben ein schlechteres Verhältnis von Investitionsbedarf und reduzierter Menge CO₂.
- Die vom Bund beschlossene Anhebung der CO₂-Abgabe auf 120 CHF bzw. die im Rahmen der Energiestrategie 2050 angedachte Erhöhung auf 240 CHF pro Tonne CO₂ hat zwar bezüglich Perimeter Schweiz keinen direkten volkswirtschaftlichen Einfluss. Sie hilft jedoch den „aktiven“ Gemeinden, ihre Energieversorgung nachhaltig umzugestalten, und holt die finanziellen Mittel dafür bei jenen Haushalten, die sich passiv verhalten. Zudem ist die CO₂-Abgabe für die Fernwärme betriebswirtschaftlich äusserst nützlich, da jede Preiserhöhung beim Erdöl die Rentabilität und die Attraktivität der Fernwärme erhöht.

- Die volkswirtschaftliche Leistung steigt dank der Investition der geplanten CHF 65 Mio. Franken in die Fernwärme bis 2050 um ein Vielfaches des investierten Betrags.

7.2 Betriebswirtschaftliche Sichtweise

Der Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung ist eine herausfordernde und langfristige infrastrukturelle Aufgabe (vergleichbar mit Elektrizitätsversorgung, Erdgasversorgung, Wasserversorgung etc.). Die sgsw sind derzeit der einzige Akteur, der diese Versorgung auf Stadtgebiet diskriminierungsfrei sicherstellen kann: Sie besitzen die notwendige Erfahrung, verfügen über die Kundenkontakte und das Vertrauen der Kundinnen und Kunden, und verfügen als unselbständige städtische Unternehmung im Besitz der Allgemeinheit über die notwendigen Kredite. Die Finanzierung, die Erstellung und der Betrieb von Infrastruktur-Anlagen stellen eine wesentliche Kernkompetenz der öffentlichen Hand dar. Die schon länger andauernde Tiefzinsphase macht langfristige Investitionen in Infrastrukturanlagen zudem auch für institutionelle Investoren wie Pensionskassen und Ökofonds interessant. Studien von „Fernwärme Schweiz“ zeigen, dass das Potential in der Schweiz für regionale Wärmeverbünde beträchtlich ist.

Leitungsgebundene Wärmeversorgungen mit erneuerbaren Energien weisen lange Pay-Back-Zeiten auf. Die Investoren sind daher auf stabile Rahmenbedingungen angewiesen. Im Wärmebereich gibt es längerfristig nur zwei Möglichkeiten, die CO₂-Ziele zu erreichen: langfristig kalkulierbare und substanzielle CO₂-Abgaben und/oder ein Verbot fossiler Direktheizungen für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser. Welchen Weg die nationale Politik einschlägt, ist zurzeit nicht klar. Beide Wege unterstützen jedoch die Fernwärmestrategie der Stadt St.Gallen und garantieren mittelfristig die zum Systemerhalt erforderliche Rentabilität.

Die 2. Ausbaustappe der Fernwärmeversorgung stellt eine wesentliche Investition dar. Neben der technischen Machbarkeit ist auch die wirtschaftliche Tragbarkeit des Vorhabens zu beurteilen. Das erläuterte integrale finanzielle Planmodell für die Sparte Wärme der sgsw, bestehend aus Plan-Erfolgsrechnungen, Plan-Bilanzen und Plan-Mittelflussrechnungen, wurde für sämtliche IEA-Energieszenarien sowie für das noch konservativere DTB-Szenario durchgerechnet. In allen Szenarien ist die Tragbarkeit der Ausbauphase 2 rechnerisch gegeben. Diese Arbeiten wurden durch ein renommiertes Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsunternehmen begleitet.

7.3 Ökologische Sichtweise

Wie bereits einleitend aufgezeigt, verfügt die Stadt St.Gallen mit dem KHK und dem Fernwärmenetz über eine hervorragende Infrastruktur, dank welcher ein bedeutender Schritt in Richtung 2000 Watt- und 1 Tonne CO₂-Gesellschaft gemacht werden kann. Dies lässt sich mit dem Szenarienrechner zum Energiekonzept 2050 nachweisen. Wärme wird in St.Gallen immer nachgefragt, da in einer über die Jahrhunderte und auch dicht gebauten Stadt nicht alle Gebäude optimal energetisch saniert werden können. Die dichte Bebauung in der Talsohle lässt es demgegenüber zu, dass sobald der Wärmebedarf eines Gebäudes nach einer energetischen Sanierung abnimmt, mit geringem Aufwand zusätzliche Gebäude an das Fernwärmenetz angeschlossen werden können. In der Betriebs- bzw. Verdichtungsphase der Fernwärmeversorgung kann so die verfügbare Wärme im Lauf der Zeit weiteren Interessenten zur Verfügung gestellt und das System damit optimal ausgelastet werden.

Im KHK erfolgt die Abfallverbrennung systembedingt das ganze Jahr hindurch. Das heisst, dass auch im Sommer Wärme verfügbar ist, welche idealerweise auch genutzt werden sollte, damit sie nicht vernichtet werden muss. Aus diesem Grund soll die KHK-Abwärme möglichst über das ganze Jahr

hinweg die Bandlast in der Fernwärmeversorgung sicherstellen. Demgegenüber werden Spitzenlasten durch Abwärme aus WKK-Anlagen geliefert. Bei extremer Kälte werden die fehlenden Anteile durch Heizkessel gedeckt (vergl. Abb. 8 auf Seite 19).

Aus ökologischer Sicht ist der Anteil fossiler Abwärme auf maximal 25 Prozent zu begrenzen – eine Grenze, die für die nächsten 20 Jahre auch betriebswirtschaftlich Sinn macht. Dieser fossile Anteil wird jedoch stetig sinken, einerseits, weil das Energiekonzept 2050 die Erhöhung des Anteils an erneuerbarem Gas vorsieht, und andererseits, weil mit der fortlaufenden Gebäudesanierung die Nachfrage nach Energie für Raumwärme pro Gebäude abnimmt und sich Sommer- und Winterbedarf annähern. Entsprechend werden auch die hohen Leistungsspitzen abnehmen. Im Laufe der Zeit können diese Spitzenlastkessel schrittweise eliminiert werden und der Anteil erneuerbarer Fernwärme nimmt weiter zu.

7.4 Würdigung

Der Stadtrat kommt nach Abwägung aller Chancen und Risiken zum Ergebnis, dass die bestehende Fernwärmeversorgung mit einer zweiten Ausbaustappe ergänzt werden sollte. Damit kann die im KHK verfügbare Abwärme ökologisch sinnvoll und effizient genutzt werden. Es werden grosse Mengen an fossilen Brennstoffen eingespart und ein massgeblicher Beitrag an die Reduktion der CO₂-Belastung sowie zur Erreichung der Energieziele geleistet. Der volkswirtschaftliche Nutzen liegt vor allem darin begründet, dass die einheimische Wirtschaft gestärkt und im Gegenzug die Auslandabhängigkeit verringert werden kann. In betriebswirtschaftlicher Hinsicht ist davon auszugehen, dass die zu tätigen Investitionen und weiteren Ausgaben durch die Erträge aus dem Wärmeverkauf langfristig gedeckt werden können. Die Realisierung der zweiten Ausbaustappe der Fernwärmeversorgung ist ein Meilenstein in der Umsetzung des Energiekonzepts 2050 hin zu einer nachhaltigen Energieversorgung.

Der Stadtpräsident:
Scheitlin

Der Stadtschreiber:
Linke