

Pragmatische Koexistenz von Fernwärme und Erdgasnetz mit Sektorkopplung

# Netzkonvergenz Fernwärme und Erdgas: anspruchsvoller Weg in divergierender Welt

Der Sektorkopplung der Energiesysteme wird ein grosses Potenzial zur Energieeinsparung, zur Aufrechterhaltung der sicheren Versorgung und zur Kosteneinsparung zugestanden. Gemeinden mit Strom-, Erdgas- und Wärmenetz werden zunehmend mit der Frage nach Optimierung konfrontiert, insbesondere auch auf Druck schwindender Margen beim Strom und zukünftig beim Gas. Eine frühzeitige Abstimmung der Netze, also das Anstreben der Netzkonvergenz, führt zu schlanken, funktionstüchtigen und wirtschaftlichen Netzen, wo jeder Energieträger seine Stärke ausspielt. Soweit der fromme Wunsch. Die Praxis ist schwieriger, auch in der Stadt St. Gallen.

Ulrich Trümpi, Wolfgang Korosec, Andreas Flückiger \*

■ Rund 42% des Energiebedarfs der Stadt St. Gallen entfallen auf die Wärmeversorgung. Diese Wärme wird auch in der Stadt St. Gallen heute noch überwiegend mit fossilen Heizungen erzeugt. Entsprechend gross ist das Potenzial, die Effizienz bei Heizung und Warmwasseraufbereitung zu erhöhen und einen substantziellen Beitrag zum Erreichen der Klimaziele zu leisten. Nebst der Reduktion des effektiven Energiebedarfs durch die energetische Verbesserung von Gebäuden richtet

sich der Fokus auf den Ersatz konventioneller fossiler Heizungen, wo immer dies sinnvoll und möglich ist. Die St. Galler Stadtwerke wollen für alle Kundinnen und Kunden auf Stadtgebiet eine ökologisch sinnvolle Alternative zur konventionellen Ölheizung anbieten. Mögliche Lösungen dafür sind beispielsweise Nahwärmeverbunde, elektrisch betriebene Wärmepumpen, mit Erdgas betriebene Blockheizkraftwerke oder der Anschluss an die Fernwärmeversorgung. Diese wird nun weiter aus-

gebaut, Ende November 2017 haben nahezu 86% der Stimmbürgerinnen und Stimmbürger der Stadt St. Gallen «Ja» gesagt zum weiteren Ausbau des Fernwärmenetzes und einen Kredit von 65,5 Mio. Franken bewilligt (vgl. Abb. 1).

**Keine isolierte Betrachtung von Wärmenetzen, Gasnetzen und Stromnetzen**  
Die Energiepolitik verlangt eine Neukonzeption der Energieversorgung. Diese stützt sich zunehmend auf eine dezentrale Energieerzeugung ab. Die

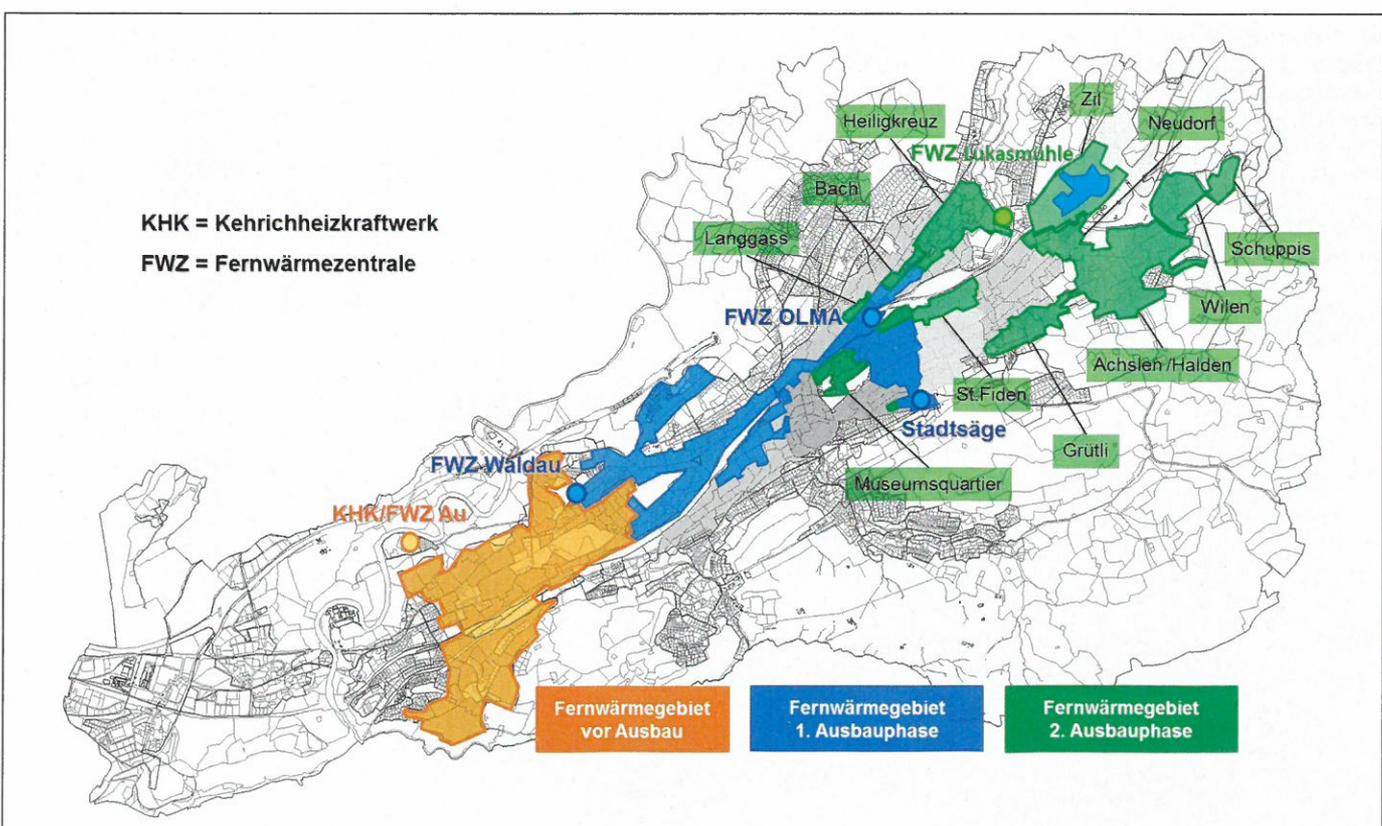
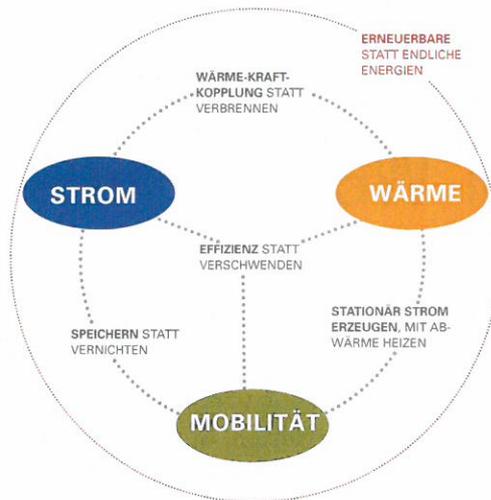


Abb. 1: Ausbau der städtischen Fernwärme St. Gallen. Die 2. Ausbauphase wurde im November 2017 vom Volk bewilligt.

verschiedenen Energienetze wurden in der Vergangenheit meist unabhängig voneinander betrachtet. Gut aufeinander abgestimmte Strom-, Gas- und Fernwärmenetze spielen in der künftigen Energieversorgung eine zentrale Rolle. In der Stadt St.Gallen haben die St.Galler Stadtwerke die Aufgabe, alle Netze zu einem Gesamtverbund zusammenzufassen und zentral zu optimieren. Dies umfasst sowohl die Abstimmung der bestehenden und zukünftigen Infrastruktur betreffend Erneuerung, Ausserbetriebnahme/Rückbau und Ausbau als auch die Nutzung der Vorteile der sektorgekoppelten Energiesysteme im Betrieb.

### Das Energiekonzept 2050 der Stadt St. Gallen setzt auf Fernwärme

Wie die Energiestrategien von Bund und Kanton zielt auch das städtische Energiekonzept darauf ab, nicht erneuerbare Ressourcen möglichst sinnvoll und effizient zu nutzen und schrittweise durch erneuerbare zu ersetzen. Es sieht eine ökologische, wirtschaftliche und soziale Energieversorgung in den Bereichen Wärme, Elektrizität und Mobilität vor. Da sich diese Bereiche gegenseitig beeinflussen, berücksichtigt das



**Abb. 2: Das Energiekonzept 2050 der Stadt St. Gallen ist die strategische Grundlage der Sektorkopplung. Es koppelt die Energiesysteme Strom und Wärme mit der Mobilität.**

Energiekonzept 2050 der Stadt St. Gallen alle Bereiche in ihrem Zusammenwirken und erzielt daher eine grössere Wirkung als bei einer isolierten Betrachtung (vgl. Abb. 2).

Der schrittweise Ausbau der Fernwärmeversorgung als umweltverträgliche Lösung ist ein zentraler Bestandteil des Energiekonzepts 2050.

### Die Sektorkopplung findet «Stadt»

Das Energiekonzept 2050 als Treiber der Idee der Sektorkopplung propagiert die Koppellemente Wärmepumpen und die Wärmekraftkopplung (WKK). Neben der gekoppelten Erzeugung von Fernwärme und Strom im Kehrichtheizkraftwerk Au wird auch auf die gekoppelte Erzeugung mit Blockheizkraftwerken (BHKW) gesetzt, da die Stadt über ein gut ausgebautes Erdgasnetz verfügt. Die Stossrichtung ist kompatibel zu den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE 2014), welche voraussichtlich in das neue kantonale Energiegesetz übernommen werden.

Aus der Blickrichtung Wärme findet die Sektorkopplung auf den zwei Ebenen «Verbunde» und «Einzelgebäude» statt. Für die Verbunde, also Nah- und Fernwärmeversorgung, stehen folgende Infrastrukturelemente im Fokus (die ersten vier sind bereits sektorkopplung-ready, d.h. physisch vorhanden und im zentralen Prozessleitsystem aufgeschaltet):

- Dampfturbinenanlage Kehrichtheizkraftwerk Au
- Gross-BHKW (vgl. Abb. 3)
- Gross-Heizkessel
- Gross-Wärmespeicher
- Power to Heat (in Planung)



**Abb. 3: Gross-BHKW in der Fernwärmezentrale Au mit 2 MW elektrischer Leistung als wichtiges Element der Sektorkopplung.**

Die St.Galler Stadtwerke unterstützen das Energiekonzept, indem sie auf dem Stadtgebiet eine aktive Rolle einnehmen bei energiekonzept-kompatiblen Einzelösungen für Liegenschaften und Contracting-Lösungen anbieten. Bei den Einzelgebäuden eröffnet sich für die St.Galler Stadtwerke ein zusätzliches Potenzial für die direkte Nutzung im Rahmen der Sektorkopplung mit

- Mini-BHKW & Wärmespeicher (sektorkopplung-ready, vgl. Abb.4)
- Hybridsystem Gas/Elektro-WP (in Planung)
- Photovoltaik mit Stromspeicher (in Planung)

Die Herausforderung besteht darin, die physisch vorhandenen Sektorkopplungselemente in einem Gesamtsystem zu betreiben, unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Restriktionen. Dazu notwendige Optimierungs-Applikationen auf Ebene Prozessleitsystem, welche nicht nur Strom und Erdgas, sondern auch mit Wärme (gekoppelte Erzeugung, Wärmespeicher) umgehen können und in der für Bediener unumgänglich geforderten deutschen Sprache verfügbar sind, sind auf dem Markt sehr rar. Die St.Galler Stadtwerke setzen den im Strom- und Erdgasmarkt

etablierten LoadManager der Firma LEM (Leipzig) ein, aktuell für das Portfoliomanagement (auf Basis von Lastprognosen) zur Optimierung des Einsatzes der Fernwärmeerzeuger.

Mit dem angestrebten grossflächigen Ausbau der Fernwärme in der Stadt St.Gallen soll der sich öffnende Spielraum zur Optimierung des Gesamtsystems genutzt werden, um den sich abzeichnenden Trends wie Kostendruck und Flexibilisierung der Anlagen folgen zu können. Insbesondere gilt es, möglichst schnell die «low hanging fruits» zu ernten, in der Stadt St.Gallen sind dies vorderhand Kostenvorteile in der Beschaffung von Ausgleichsenergie bei der Elektrizitäts- und in der Erdgasbeschaffung.

#### Fernwärme: Erschliessung und Verdichtung

Die Ausbaustrategie der Fernwärme in der Stadt St.Gallen 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 zwischen Gasgebieten und Fernwärmegebieten

möglich sein. Die Ablösung von Erdgas in den sogenannten Gasrückzugsgebieten erfolgt über einen Zeitraum von einer Heizungs-generation, damit die Hauseigentümer ihre Investitionen gemeinsam mit ihren Installationspartnern planen und mit den St.Galler Stadtwerken abstimmen können (vgl. Abb.5).

In der Regel erfolgt die Ersterschliessung durch Fernwärme in Gasrückzugsgebieten durch Strassenzüge, deren Gasleitungen schon weitgehend amortisiert sind. Wo dies nicht möglich ist, werden der Gasversorgung die Restbuchwerte entschädigt. Haben die Gasleitungen das Ende der Lebensdauer erreicht oder können sie nicht mehr sicher betrieben werden, unterstützt die Stadt aus dem Energiefonds die Liegenschaftseigentümer beim Übergang zum neuen Wärmesystem und sie kann in Ausnahmefällen Desinvestitionsbeiträge für noch nicht amortisierte Heizungen entrichten. Ist im umgekehrten Fall eine Heizungssanierung unabdingbar, bevor die Fernwärme im Quartier verfügbar ist, so helfen die Stadtwerke mit einer Übergangslösung (vorgezogener Fernwärmeanschluss).

Gewerbliche Kunden, welche das Gas für Produktionsprozesse benötigen, sind vom «Gasrückbau» nicht betroffen, da das strategische Mitteldrucknetz weiterbetrieben wird.

#### Vorgezogene Fernwärmeanschlüsse

Das Instrument der vorgezogenen Fernwärmeanschlüsse ist ein wirksames Instrument zur erfolgreichen Akquisition von Fernwärmekunden und den wirtschaftlichen Ausbau der Fernwärmeversorgung. Dabei ist von grosser Bedeutung, möglichst rasch viele Liegenschaften an neu erstellte Fernwärmeleitungen anzuschliessen.

Den Liegenschaftseigentümern wird bei Bedarf die Option einer zeitlich befristeten Überbrückungslösung für die Wärmeversorgung angeboten. Denn der Zeitpunkt der Verfügbarkeit der Fernwärme stimmt zeitlich nicht immer mit den Erneuerungsabsichten der Liegenschaftseigentümer oder mit der Bauplanung bei Neubauten überein. So werden Fehlinvestitionen bei der Installation neuer Heizungen vermieden. Zusätzlich kann der Druck von zeitlichen Abhängigkeiten im komplexen Fernwärmeausbauprojekt gemindert werden.

#### Erdgasversorgung: grosse Chancen und grosse Herausforderungen

Erdgas wird auch für die nächsten Jahrzehnte ein wichtiger Energieträger blei-



Abb. 4: Auch Kleinvieh gibt Mist: Bei grösserer Anzahl haben Mini-BHKW ihre spezifische Rolle in der Sektorkopplung.

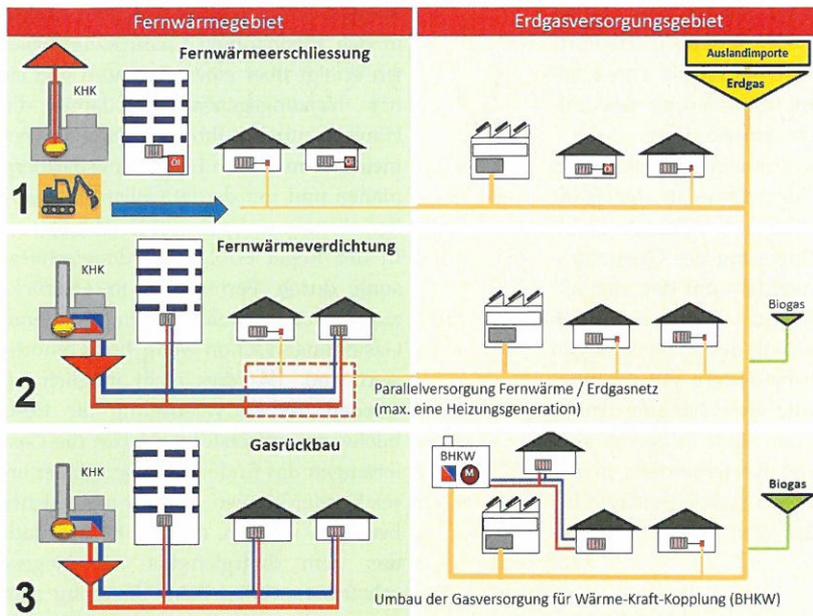


Abb. 5: Die drei Phasen der Transformation von Fernwärme- und Erdgasversorgung.



Abb. 6: Erdgas-Druckreduzierstation Hohfirst mit Gasexpansionsmotor von Spilling Technologies (blau, im Vordergrund der Motor, dahinter der Generator): Stromerzeugung durch Energie-Rückgewinnung bei der Gasexpansion.

ben und nimmt gerade beim nachhaltigen Umbau der städtischen Energieversorgung in St. Gallen eine wichtige Rolle ein. Mit dem Bekenntnis im städtischen Energiekonzept 2050 zur Wärme-Kraft-Kopplung braucht es insbesondere für die Gross-BHKW für die Fernwärmeversorgung ein leistungsfähiges Gasnetz. In Quartieren, wo weiterhin die Erdgasfeinverteilung die Energie direkt dem Nutzer liefert, bieten Nahwärmeverbünde (im Zusammenhang mit Neubauten im Rahmen eines Gestaltungsplans) und Einzelgebäude-Wärmanlagen, beide mit BHKW, eine Chance

für die Nutzung des Erdgases, was die MuKen 2014 als eine der Standardlösungen auch vorschlägt. Wird eine solche Anlage im Contracting ausgeführt, so profitiert der Gasversorger in St. Gallen von einer Kundenbindung über 15 Jahre. Er kann die Flexibilität der Anlage im Sinne der Sektorkopplung nutzen und kann durch den Rahmen einer Eigenverbrauchsgemeinschaft die Wirtschaftlichkeit optimieren. Die Zusammensetzung des Gases wird sich dabei im Laufe der Zeit verändern. Bereits heute beträgt der CO<sub>2</sub>-freie Biogasanteil in der Stadt St. Gallen rund

2%. Der Verband der Schweizerischen Gasindustrie (VSG) plant bis 2030 in der Wärmeversorgung einen Anteil von 30% erneuerbaren Gases, langfristig wird Erdgas als Energieträger an Bedeutung verlieren. Dadurch würde ein zusätzlicher Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele geleistet. Grundsätzlich soll aber das Gas, ob Biogas, erneuerbares Gas oder Erdgas, wesensgerecht verwendet werden, also für Hochtemperaturprozesse im Gewerbe und in der Industrie, WKK und allenfalls für Hybridlösungen Erdgas/Elektro-Wärmepumpe.

### Sektorkopplung ist gut fürs Marketing, bei der Umsetzung klemmt

Der Wärmenetzbetreiber ist Produzent und Verteiler. Er stellt den Kunden ins Zentrum. Er ist sich bewusst, dass sein Netz nur mit genügend zufriedenen Abnehmern wirtschaftlich zu betreiben ist. Dazu gehören ein marktfähiger Preis und eine hervorragende Ökologie. Das notwendige technische und betriebswirtschaftliche Know-how hat er in der eigenen Organisation und ist fit für Konzept und Methodik.

Der klassische Gasversorger ist aufgrund seiner Fokussierung auf die Versorgungssicherheit in seinem aktuellen Geschäftsmodell gefangen und muss sich in seiner neuen Rolle erst finden. Dann können die Netze konvergieren und die Sektorkopplung wird Realität. ■

\*Autoren: Ulrich Trümpi, Wolfgang Korosec (beide St. Galler Stadtwerke, [www.sgs.ch](http://www.sgs.ch)) und Andreas Flückiger (Direktion Technische Betriebe Stadt St. Gallen, [www.stadt.sg.ch](http://www.stadt.sg.ch)).

### Quellen

**Abstimmungsvorlage** Ausbau des Fernwärmenetzes 2. Ausbauphase: [www.stadt.sg.ch](http://www.stadt.sg.ch) › Verwaltung und Politik › Demokratie und Politik › Abstimmungen, Wahlen › Abstimmungsunterlagen 26.11.2017 (PDF, 20 Seiten)   
 Kurzlink: [bit.ly/2o5DwD5](http://bit.ly/2o5DwD5)

**Vorlage an das Stadtparlament:** [www.stadt.sg.ch](http://www.stadt.sg.ch) › Verwaltung und Politik › Demokratie und Politik › Stadtparlament › Geschäfte › Geschäftssuche, Suchbegriffe Volltext: Fernwärme › Ausbau des städtischen Fernwärmenetzes, 2. Ausbauphase (PDF, 39 Seiten)   
 Kurzlink: [bit.ly/2j2LXK3](http://bit.ly/2j2LXK3)