

Weisung des Stadtrats von Zürich an den Gemeinderat

vom 24. Juni 2015

Dringliches Postulat von Alexander Jäger und Joachim Hagger betreffend Bericht zur langfristigen Zukunft der Fernwärme in der Stadt, Bericht und Abschreibung

Am 3. Dezember 2012 reichten Gemeinderäte Alexander Jäger (FDP) und Joachim Hagger (FDP) folgendes Postulat (Dringlicherklärung am 6. Februar 2013), GR Nr. 2012/449, ein, das dem Stadtrat am 6. März 2013 zur Prüfung überwiesen wurde:

Der Stadtrat wird eingeladen, dem Gemeinderat einen Bericht zur langfristigen Zukunft der Fernwärme in der Stadt Zürich (Zürich West und Zürich Nord/Hochschulquartier) vorzulegen. Insbesondere soll der Bericht folgende Punkte berücksichtigen:

- (1) Abschätzung der nachgefragten Wärmemenge im Vergleich zu heute zum Heizen von Gebäuden und zur Warmwasserproduktion vor dem Hintergrund der zunehmenden energetischen Sanierung von Liegenschaften. Angabe der zukünftigen sinnvollen Grösse von Liegenschaften für den Anschluss ans Fernwärmenetz.
- (2) Energetische und wirtschaftliche langfristige Attraktivität der Fernwärmegebiete für die Wärmeversorgung unter der Annahme, dass langfristig im Gebäudepark eine forcierte Sanierungsstrategie umgesetzt wird. Da die relevanten Entwicklungen im Gebäudepark (Sanierungen und Ersatzneubauten) und die Wirtschaftsentwicklung in einzelnen Stadtgebieten unterschiedlich erfolgen können, ist eine spezifische Darstellung dieser Aspekte für die Fernwärmeteilgebiete Zürich Nord, Zürich West und Hochschulquartier vorzunehmen. Ferner sind auch künftig allenfalls bedeutender werdende Kältebedürfnisse von Dienstleistungskunden und deren Deckung durch die Fernwärme einzubeziehen.
- (3) Abschätzung der nachgefragten Prozesswärmemenge für industrielle und gewerbliche Nutzung vor dem Hintergrund der Abwanderung energieintensiver Nutzer aus der Stadt.
- (4) Erwartete Zukunft von zentralen Wärmeproduktionsanlagen und entsprechenden flächendeckenden Fernwärmenetzen vor dem Hintergrund der Zunahme von dezentralen Abwärmenutzungen, Solarkollektoren, WKK-Anlagen und anderen Wärmeproduzenten.
- (5) Künftige Rolle von zentralen Wärmeproduktionsanlagen in der Stadt Zürich (insb. Kehricht, aber auch Einbezug der langfristigen Option tiefer Geothermie) unter Berücksichtigung der mutmasslichen Entwicklung der Kehrichtmengen im Kanton Zürich bzw. gemäss Zürcher Abfallverband und der Bedeutung der städtischen Fernwärmenetze für eine hohe Energieausbeute aus dem Kehricht, der Attraktivität allfällig neuer Fernwärmeerwartungsgebiete und Beitrag der geplanten Verbindungsleitung zwischen den Gebieten Zürich Nord und Zürich West für deren Erschliessung. Dabei sollen auch Aspekte der Konkurrenzfähigkeit der Fernwärme gegenüber anderen Versorgungslösungen wie dezentralen Abwärmenutzungen, Anergienetzen, Solarkollektoren und WKK-Anlagen einbezogen werden.
- (6) Überprüfung der Standorte der beiden Heizkraftwerke, insbesondere die Verträglichkeit der Standorte der heutigen Kehrichtheizkraftwerke mit der sich verändernden Nutzung in deren Umgebung, die Planung des Ersatzes der Verbrennungsöfen in den jeweiligen Werken sowie das Inbetrachtziehen des Verschiebens des Kehrichtheizkraftwerkes Hagenholz in eine umliegende Gemeinde, wo Prozesswärme abgegeben werden kann.
- (7) Strategie, ob Heizkraftwerke wärme- oder stromgeführt sein sollen.
- (8) Zusammenstellung und Würdigung aktueller Studien zum Thema leitungsgebundener Energieversorgungssysteme.

Begründung:

Die Fernwärme beliefert in ihren Versorgungsgebieten in Zürich Nord/Hochschulquartier und in Zürich West grösstenteils Heizenergie für Wohnliegenschaften, Dienstleistungsbetriebe und Gewerbe. Im Sommer wird zunehmend auch Kälteenergie geliefert. Prozesswärme wird eher wenig gebraucht, da die energieintensiven Industrien aus der Stadt weggezogen sind.

Der Bedarf an Wärmeenergie in Wohnliegenschaften, Dienstleistungsbetrieben und auch in Gewerbebetrieben wird in der Zukunft stark abnehmen, da die Stadt Zürich die 2000-Watt-Gesellschaft als Ziel hat.

Hauptziel der Abfallentsorgung muss das Rezyklieren der Stoffe sein. Das Schliessen von Kreisläufen hat höhere Priorität als das Erzeugen von Energie aus Abfall. Evtl. können in Zukunft weitere Stoffe separat gesammelt werden und die produzierte Wärmeenergie aus Abfall zurückgefahren werden. Dies bedingt einer Planung der Energiemenge, welche durch die Fernwärme abgegeben werden soll. Die produzierte Energie, auch aus Abfall, muss möglichst effizient genutzt werden. Es kann nicht angehen, dass Energiesparbemühungen unterlaufen werden, nur weil Fernwärmeenergie im Überfluss vorhanden ist.

Fernwärmeinfrastrukturen werden in der Regel für 70 Jahre geschaffen. Eine sorgfältige Planung deren Notwendigkeit ist somit geboten. Aus diesen Gründen ist es sinnvoll, in einem ausführlichen Bericht sich Gedanken über den Umfang des Fernwärmebedarfs der künftigen Jahre zu machen.

1. Einleitung

Das Postulat lädt den Stadtrat dazu ein, einen Bericht zu den Zukunftsperspektiven der Fernwärme vorzulegen. Der Fokus liegt dabei auf der Stadt Zürich, insbesondere den Gebieten Zürich-West und Zürich-Nord/Hochschulquartier. Die durch das Postulat aufgeworfenen Fragen betreffen jedoch auch die allgemeinen Zukunftsaussichten der Fernwärme, wenn im Gebäudepark eine forcierte Sanierungsstrategie umgesetzt wird.

Grundlagen zur Einschätzung der Zukunftsperspektiven und der möglichen Entwicklung der Fernwärme sind auf nationaler und auf lokaler Ebene (d. h. mit Bezug zum Gebiet der Stadt Zürich) vorhanden. Dieser Kurzbericht stellt deshalb die wichtigsten Grundlagen mit besonderem Augenmerk auf die Fragen des Postulats zusammen. Er ist wie folgt aufgebaut:

- Kap. 2 nimmt Bezug auf die einzelnen Fragen des Postulats. Dies geschieht anhand der Grundlagen, die in den darauf folgenden Kapiteln näher vorgestellt werden.
- Anhang 1 gibt eine Übersicht und eine kurze Würdigung der vorhandenen Literatur.
- Anhang 2 fasst das Konzept Energieversorgung 2050 (EK 2050) für die Stadt Zürich zusammen. Das EK 2050 liefert eine räumlich differenzierte Analyse der Wärmenachfrage und der Angebotspotenziale zur Deckung dieser Nachfrage für das Gebiet der Stadt Zürich. Die Entwicklung der Fernwärme wird dabei im Kontext der Nachfrageentwicklung und im Abgleich mit konkurrierenden Energieträgern eingeschätzt.

Neben den in diesem Kurzbericht dargestellten Grundlagen und Ausführungen sind die weiteren energiepolitischen Aktivitäten der Stadt Zürich zu beachten: Insbesondere im Rahmen der Überarbeitung der kommunalen Energieplanung werden die Potenziale und die Abstimmung der einzelnen Energieträger weiter vertieft.

Die im Postulat aufgeworfenen Fragen betreffen in weiten Teilen Themenbereiche, die auch für das Projekt einer Fernwärme-Verbindungsleitung von Zürich-Nord nach Zürich-West von Bedeutung sind (GR Nr. 2014/337). Der vorliegende Bericht wurde deshalb zeitlich auf die Weisung zur Erhöhung des Projektierungskredits der Fernwärme-Verbindungsleitung abgestimmt und nach Abschluss der Beratung der entsprechenden Weisung in der gemeinderätlichen Spezialkommission SK TED/DIB und im Gemeinderat vorgelegt. Der Stadtrat bittet um Verständnis für die dadurch entstandene Verletzung der Ordnungsfrist für die Erstattung des mit dem Postulat angeforderten Berichts.

2. Beantwortung der Fragen des Postulats

Zu Punkt 1 (erster Teil): Die Auswirkung der energetischen Sanierung von Liegenschaften wurde in den Energieperspektiven des Bundesamts für Energie aufgezeigt (BFE, 2012). Auf schweizerischer Ebene wird der Energiebedarf für Raumwärme voraussichtlich stark sinken. Der Bedarf für Warmwasser (Brauchwarmwasser) bleibt hingegen annähernd stabil. Der Absatz von Fernwärme nimmt in allen betrachteten Szenarien mittelfristig zu (vgl. Anhang 1).

Das Konzept Energieversorgung 2050 für die Stadt Zürich (EK 2050) bietet eine auf die lokale Situation des Stadtgebiets Zürich zugeschnittene Untersuchung, die insbesondere auch Aussagen zur Entwicklung in den Fernwärmegebieten Zürich-Nord und Zürich-West

erlaubt. Der Fernwärme kommt in den betrachteten Szenarien eine wichtige Rolle bei der Deckung der Wärmenachfrage zu. Eine Übersicht des EK 2050 wird in Anhang 2 gegeben.

Für die Stadt Zürich geht das Konzept Energieversorgung 2050 von einer Reduktion der Wärmenachfrage von 18 Prozent (Referenzszenario) bzw. 35 Prozent (Effizienzscenario) aus.

Grundlagen: Konzept Energieversorgung 2050 für die Stadt Zürich (EK 2050), BFE 2012, econcept 2011

Zu Punkt 1 (zweiter Teil): Liegenschaften mit grosser Wärmenachfrage können als «Hotspots» für die Wirtschaftlichkeit eines Fernwärmenetzes von grosser Bedeutung sein. Eine generelle Einschätzung der Wirtschaftlichkeit erfolgt in der Praxis der Energieplanung jedoch anhand der Wärmedichte im betrachteten Gebiet und des effektiven Wärmeabsatzes.

Die Grösse einer Liegenschaft allein ist also nicht entscheidend für die Beurteilung eines Anschlusses ans Fernwärmenetz. Gängige Kennwerte beziehen sich auf die beheizten und klimatisierten Flächen (Energiebezugsfläche, EBF) und die Wärmenachfragedichte pro Fläche oder die Trassenlänge. Ebenfalls entscheidend ist die Lage der Liegenschaften bzw. die Entfernung zur Hauptleitung des Fernwärmenetzes.

Für leitungsgebundene Wärmeversorgungssysteme (Fernwärme, Nahwärme) bestehen folgende grobe Kennwerte, um in der Energieplanung eine erste Identifikation von geeigneten Gebieten vorzunehmen:

- ab 700 (MWh/a)/ha geeignet; unter 500 (MWh/a)/ha ungeeignet; zwischen 500 und 700 (MWh/a)/ha bedingt geeignet (Quelle: Qualitäts-Management Holzheizwerke, Schriftenreihe QM Holzheizwerke, Planungshandbuch, Band 4, Tabelle 5.1: Empfohlene Wärmebezugsdichte einer Zone als Eignungskriterium).

Diese Kennwerte werden in der Praxis angewendet, sind jedoch nur als grobe Richtwerte für die Planung zu verstehen. Die tatsächlichen Rahmenbedingungen für die wirtschaftliche Nutzung können je nach lokalen Besonderheiten eines Projekts von den obigen Werten abweichen. Das Potenzial der Energienachfragedichte in allen Fernwärmegebieten der Stadt Zürich liegt im Durchschnitt bei über 800 (MWh/a)/ha und übertrifft somit die Kennwerte deutlich.

Grundlagen: EK 2050, Modul 6, Werkzeuge für eine zukunftstaugliche Wärmeversorgung von energieschweiz für Gemeinden, QM Holzheizwerke

Zu Punkt 2 (erster Teil): Für die Wirtschaftlichkeit sind ebenfalls die in Punkt 2 genannten Faktoren relevant. Je höher beispielsweise die Wärmenachfragedichte ist, desto wirtschaftlicher lässt sich ein Fernwärmenetz betreiben. Eine detaillierte und räumlich differenzierte Betrachtung wurde im Konzept Energieversorgung 2050 für die Stadt Zürich erarbeitet (vgl. Anhang 2). Das Konzept zeigt, dass die Attraktivität für Fernwärme in den genannten Gebieten auch langfristig gegeben ist.

Für das Hochschulquartier besteht bereits eine Anschlussquote von 93 Prozent ans Fernwärmenetz, hier lässt sich die Attraktivität kaum steigern.

Grundlagen: EK 2050

Zu Punkt 2 (zweiter Teil): Die Nachfrage nach Kälte zur Klimatisierung von Dienstleistungsbauwerken und Rechenzentren wird tendenziell zunehmen. Wo es energetisch sinnvoll ist, kann in den Sommermonaten Kälte mit Absorptionskältemaschinen aus ungenutzter Kehr- richtabwärme vor Ort erzeugt werden. Wo dies nicht möglich oder energetisch nicht gewünscht ist, kann die Kälte auch konventionell (mittels elektrischer Kältemaschine) erzeugt und die entstehende Abwärme dezentral in einen Wärmeverbund eingespeist werden. In

bestimmten Gebieten mit steigendem Kältebedarf wie z. B. in Zürich-West und dem Hochschulgebiet werden integrale Lösungen mit den verschiedenen Liegenschafteneigentümern und -eigentümern angestrebt, um verfügbare Energiequellen optimal zu nutzen. Im Hochschulgebiet werden momentan im Rahmen des Masterplans Hochschulgebiet Lösungen zur Deckung des Kältebedarfs unter Berücksichtigung der Verwendung der bestehenden Abwärme erarbeitet. Die Priorisierung der Energieträger für leitungsgebundene Systeme erfolgt gemäss kantonalem Richtplan.

Grundlagen: EK 2050, Marktanalyse Fernwärme im Rahmen des Marktbeobachtungsberichts 2013, Modul 6, Werkzeuge für eine zukunftstaugliche Wärmeversorgung von energieschweiz für Gemeinden

Zu Punkt 3: Der Wärmebedarf für Prozesswärme ist in der Stadt Zürich von untergeordneter Bedeutung, da die Abwanderung energieintensiver Nutzungen bereits weitgehend erfolgt ist. Der hauptsächliche Treiber der Nachfrage ist heute der Bedarf für Raumwärme und Warmwasser. Bei bestehenden Hotspots der Wärmenachfrage (d. h. Wärme-Grossverbraucherinnen und -verbraucher) handelt es sich in der Stadt Zürich beispielsweise um Nutzungen wie Spitäler und Hotels. Diese können lokal für eine stark erhöhte Nachfrage sorgen. Das Risiko von Nachfrangelücken bei Prozesswärme infolge Abwanderung industrieller und gewerblicher Nutzer wird deshalb als gering beurteilt.

Grundlagen: EK 2050

Zu Punkt 4: Die Abwägung zwischen einzelnen Energieträgern beruht auf den vorhandenen Potenzialen und auf der Eignung der zur Verfügung stehenden erneuerbaren Energieträger für ein konkretes Gebiet. Stehen diverse Möglichkeiten zur Deckung der Nachfrage zur Verfügung, ist eine Priorisierung vorzunehmen. Eine solche wurde im Prozess der Erarbeitung des EK 2050 gemacht. Als Ergebnis stehen lokal gebundene, erneuerbare Energieträger bzw. Abwärme im Vordergrund. Dies steht im Einklang mit den im kantonalen Richtplan gesetzten Prioritäten. Fernwärme steht in Gebieten im Vordergrund, die eine hohe Wärmenachfragedichte aufweisen und in denen hohe Vorlauftemperaturen benötigt werden.

Energie aus Sonnenkollektoren fällt schwerpunktmässig in den Sommermonaten an. In der Übergangszeit und im Winter muss in der Regel eine zusätzliche Energiequelle bereitgestellt werden. Solarenergie ist der Fernwärme dann vorzuziehen, wenn der ökologische Vorteil der Solarenergie grösser ist als der ökologische Nachteil der zusätzlichen Energiequellen (z. B. Gas- oder Ölheizung). In Kombination mit Fernwärme resultiert jedoch kein ökologischer Gewinn, da sich die Fernwärme weitgehend aus Kehrlicht- und Holzabwärme zusammensetzt. Zudem können im Sommer die Energiebedürfnisse der Kundinnen und Kunden vollständig mit Kehrlichtabwärme gedeckt werden, zeitweise ist sogar Abwärme vorhanden, die nicht genutzt werden kann. Deswegen wird die Anwendung von Sonnenkollektoren in der Stadt Zürich vor allem in Gebieten gefördert, in denen der grösste ökologische Gewinn resultiert. In Fernwärmegebieten werden daher Sonnenkollektoren mittels Stromsparmögens nur gefördert, wenn ein Anschluss an die Fernwärme nicht zweckmässig erscheint.

In der Gesamtbetrachtung von Nachfrage und Angebot leistet die Fernwärme einen wertvollen Beitrag an die Wärmeversorgung der Stadt Zürich, da in den entsprechenden Gebieten lokale erneuerbare Energieträger nur eingeschränkt zur Verfügung stehen.

Momentan ist die Stadt Zürich dabei, die kommunale Energieplanung zu überarbeiten. Als Teil dieser Arbeiten werden die Erkenntnisse des EK 2050 weiter vertieft oder präzisiert, und die Abstimmung zwischen den einzelnen Energieträgern wird fundiert und verbindlich festgelegt.

Grundlagen: EK 2050, Richtplan Kanton Zürich

Zu Punkt 5: Eine Studie der TEP Energy GmbH vom Oktober 2012 hat den künftigen Wärmebedarf für die bestehenden und für die neuen Fernwärmegebiete der Stadt Zürich berechnet. Für die bestehenden Fernwärmegebiete gelangte die Studie zu folgenden Resultaten:

- In Zürich-Nord wird der sinkende Heizenergiebedarf infolge der Klimaerwärmung und effizienterer Isolationen an Gebäuden voraussichtlich ab 2035 zu einer stagnierenden bis leicht rückläufigen Energienachfrage führen. Realistisch erscheint eine Wärmehöchstlast im Bereich von 330 MW. Bis im Jahr 2050 ist eine leichte Reduktion auf 318 MW zu erwarten.
- Das rund sechs Mal kleinere Versorgungsgebiet Zürich-West weist dagegen ein gewisses Ausbaupotenzial auf. In diesem Gebiet, zusammen mit dem vorgesehenen Erweiterungsgebiet zwischen der Josefstrasse und dem Hauptbahnhof (Sihlquai), kann die Anschlussleistung bis 2050 voraussichtlich von derzeit rund 35 MW auf rund 62 MW erhöht werden.

Lässt sich eine Verbindungsleitung zwischen den Fernwärmegebieten Zürich-Nord und Zürich-West umsetzen, schafft dies zum einen die Möglichkeit, angrenzende Quartiere neu an die Fernwärme anzuschliessen. Zum anderen schafft dies auch die Option einer Erweiterung des Fernwärmegebiets Zürich-West. Für neue Fernwärmegebiete, die mit dem Bau der Verbindungsleitung ermöglicht werden, zeigt die Studie ab 2020 bis 2050 ein zusätzliches Potenzial von rund 105 MW für die Fernwärmeversorgung auf. Die Studie kommt deshalb zum Schluss, dass die Leistung (Wärmehöchstlast) der Fernwärme in den bestehenden und den neu zu erschliessenden Fernwärmegebieten von heute 326 MW während der nächsten Jahrzehnte auf rund 497 MW gesteigert werden kann. In der kommunalen Energieplanung werden die neuen Gebiete entsprechend der Energiebezugsfläche sowie Wärmenachfragedichte festgelegt.

Im Rahmen der Überprüfung der kantonalen Kapazitäts- und Standortplanung im Jahr 2012 wurden umfangreiche Analysen der zukünftigen Abfallmengen vorgenommen. Die Entwicklungen der Abfallmengen und der Abfallzusammensetzung wurden detailliert studiert und in einem Basisszenario («Basis») sowie weiteren «Min»- und «Max»-Szenarien zusammengefasst. Im Vergleich zu früheren Prognosen wurden auch Marktückkoppelungen berücksichtigt und die Erkenntnisse aus dem Umfeld (Preisentwicklungen Marktkehricht, Situation Energiemarkt usw.) einbezogen.

Gemäss den strategischen Vorgaben der eidgenössischen und kantonalen Vorschriften über Abfälle sind die Standorte mit guter Energieauskopplung zu favorisieren, deshalb basiert auch die kantonale Abfallplanung auf der Kehrichtverwertung an Standorten mit hoher Energieausnutzung wie beispielsweise Zürich-Hagenholz. Das Kehrichtheizkraftwerk Hagenholz erfüllt die Voraussetzungen für eine hohe Energieausnutzung optimal: Es weist mit 91 Prozent (Stand 2014) einen sehr hohen Netto-Energiekoeffizienten (Wirkungsgrad) auf (der schweizerische Durchschnitt liegt bei 57 Prozent). Dies zeigt, dass an diesem Standort bereits heute die im Abfall enthaltene Verbrennungsenergie sehr effizient in Strom und Wärme umgewandelt wird. Die Anlagenbetreiber im Kanton Zürich haben sich verpflichtet, ihre Investitionen in den kommenden Jahren auf die kantonale Kapazitäts- und Standortplanung abzustimmen. Die kantonale Aufsichtsbehörde AWEL (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft) hat ein Monitoringinstrument eingesetzt, um einerseits die Entwicklung der Abfallmengen zu beobachten und andererseits die Umsetzung der Kapazitätsplanung zu steuern.

Ein Zusammenschluss der beiden Fernwärmegebiete Zürich-Nord und Zürich-West mit einer Verbindungsleitung ermöglicht die bessere Ausnutzung der bestehenden Produktionsanla-

gen und die zukünftige Einbindung neuer Wärmeproduktionsanlagen. So kann beispielsweise die im Basis-Szenario der kantonalen Kapazitäts- und Standortplanung vorgesehene dritte Kehrlichtlinie Hagenholz ab etwa 2025 eingebunden werden. Je nach technologischer Entwicklung besteht zudem die Option, dass später weitere Wärmeproduktionsanlagen, beispielsweise eine Anlage zur Nutzung tiefer Geothermie, integriert werden können. Da in den Jahren 2030–2040 im heutigen Anlagenpark Hagenholz-Aubrugg umfangreiche Erneuerungen fällig werden, können Ergänzungen bei der Wärmeproduktion effizient und nachfrageorientiert erfolgen.

Grundlagen: Baudirektion des Kanton Zürich: Überprüfung der Kapazitäts- und Standortplanung der thermischen Verwertung von Abfällen im Kanton Zürich 2012–2035; EK 2050

Zu Punkt 6: Gemäss dem EK 2050 wird die Fernwärme an den heutigen Standorten auch in Zukunft einen wertvollen Beitrag zur Wärmeversorgung leisten. Die heutigen Standorte erscheinen sinnvoll, wobei die KVA Josefstrasse und damit das Kehrlichtheizkraftwerk nach 2020 nicht mehr weiterbetrieben werden soll. Die Konsequenzen werden im Marktbeobachtungsbericht Zürich-West 2014 von ERZ Entsorgung + Recycling Zürich aufgezeigt:

- Die Nachfrage in diesen Gebieten gewährleistet gemäss EK 2050 auch in Zukunft eine wirtschaftliche Nutzung der Fernwärme.
- Die Nachfrage ist durch den Verwendungszweck für Raumwärme und Brauchwarmwasser dominiert und deshalb wenig abhängig von Investitions- und Standortentscheiden einzelner Unternehmen. Bei bestehenden und zukünftigen Grossverbrauchern handelt es sich tendenziell um Nutzungen, bei denen nicht mit einer Abwanderung zu rechnen ist (Spitäler, Hotels).
- Aufgrund beschränkter Angebotspotenziale von lokalen erneuerbaren Energieträgern leistet die Fernwärme in diesen Gebieten einen wertvollen Beitrag zur Wärmeversorgung der Stadt Zürich. Langfristig können alternative Energieträger wie die tiefe Geothermie in Betracht gezogen werden.
- Die Erzeugung der Fernwärme in der Nähe des Netzes ist generell sinnvoll.

Im Rahmen der kantonalen Kapazitäts- und Standortplanung wurden Alternativszenarien zu den heutigen Anlagenstandorten eingehend untersucht. Es hat sich gezeigt, dass aufgrund der hohen Gewichtung der Energienutzung und auch der Transportlogistik die Anlagenstandorte der thermischen Abfallverwertung in der Nähe der grossen Städte richtig positioniert sind. Die bestehenden Infrastrukturen Hagenholz-Aubrugg sind als Gesamtes in einem sehr guten Zustand, bieten nach wie vor Entwicklungsmöglichkeiten und weisen eine hohe Standortgunst auch in Bezug auf die Verkehrsanbindung auf.

Grundlagen: EK 2050; Baudirektion des Kantons Zürich: Überprüfung der Kapazitäts- und Standortplanung der thermischen Verwertung von Abfällen im Kanton Zürich 2012–2035

Zu Punkt 7: Die Kantone wünschen, dass die Wärme von Elektrizitätsproduktionsanlagen effizient und möglichst vollständig genutzt wird. Diese Absicht ist in den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich 2008 (siehe MuKE, Teil K (S. 45–48: Wärmenutzung bei Elektrizitätserzeugungsanlagen) verankert: Der Ausbau der Stromproduktion in entsprechenden Anlagen soll nicht zu einer «Wärmeverschwendung» führen. Der Kanton Zürich hat den entsprechenden Artikel in das kantonale Energiegesetz übernommen.

Ein wichtiger Anreiz ist auch die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV): Diese definiert Mindestanforderungen an den gesamten Jahresnutzungsgrad (bei WKK-Anlagen mit einem Dampfprozess) bzw. Mindestanforderungen an den elektrischen Wirkungsgrad und an die Wärmenutzung (für alle übrigen WKK-Anlagen).

Neben diesen Vorgaben besteht jedoch Handlungsspielraum für individuelle Strategien von Versorgungsbetrieben und Betreibern von Heizkraftwerken.

Zur Optimierung der Stromerzeugung im KHKW Hagenholz wurden Ende 2013 detaillierte Berechnungen für verschiedene Varianten und Variantenkombinationen von Dampfturbinen durchgeführt. Ziel war es, die Stromerzeugung zu maximieren. Die Berechnungen erfolgten auf Basis von Stundenwerten über ein ganzes Jahr, unter Berücksichtigung von Voll- und Teillastwirkungsgraden, verschiedenen Betriebskonzepten und Betriebsverlusten. Als Randbedingungen mussten die bestehenden Fernwärmenetze in Zürich-Nord (Heisswasser und Dampf) versorgt sowie erhältliche Dampfturbinentechnologie eingesetzt werden, d. h. keine Prototypen oder Sonderkonstruktionen.

Die Resultate zeigen klar, dass mit der bestehenden Gegendruckturbine mehr elektrische Energie erzeugt und mehr thermische Energie für die Fernwärme bereitgestellt werden kann, als dies mit einer Kondensationsturbine der Fall wäre. Anders ausgedrückt: Der Energienutzungsgrad in der Anlage Hagenholz ist bei Einsatz einer Gegendruckturbine deutlich besser. Würde die Gegendruckdampfturbine, ausgehend vom heutigen Wissensstand, auf den Fernwärmebedarf ausgelegt, wären die Auslegungsparameter nur geringfügig anders als vor rund zehn Jahren. Bei altersbedingtem Ersatz der Dampfturbine kann die Energiezentrale dank der flexiblen Konfiguration auf das dannzumalige Optimum ausgelegt werden.

Grundlagen: Energiegesetz des Kantons Zürich, Energiegesetz und -verordnung Bund

Zu Punkt 8: Eine Übersicht aktueller Studien findet sich in Anhang 1, auch das Konzept Energieversorgung 2050 enthält eine Literaturliste (Kap. 9, S. 175).

Zusammenfassung: Der Rückgang des Energiebedarfs im Gebäudebereich wird den Absatz leitungsgebundener Energie verringern und zu einem Anstieg der spezifischen Kosten, insbesondere der Energieverteilungskosten führen. Wieweit dadurch die jeweiligen Energieversorgungen an Konkurrenzfähigkeit einbüßen werden, lässt sich nicht pauschal beantworten. Die Entwicklung muss für jedes Versorgungsgebiet gesondert untersucht werden. So spielen die gebietsspezifischen Voraussetzungen – die Wärmegestehungskosten sind von der Wärmedichte im Gebiet und vom effektiven Wärmeabsatz abhängig – und die langfristigen Strategien der Versorgungsnetzbetreibenden eine massgebende Rolle. Beispielsweise können Fernwärmeversorgungen mit günstigen Wärmequellen (KVA- und Industrieabwärme) in Zukunft trotz abnehmender Wärmedichte konkurrenzfähig bleiben oder im besten Fall noch wettbewerbsfähiger werden. Insbesondere in den urbanen Zentren hat Fernwärme eine realistische Zukunft. Nah- und Fernwärmesysteme sind für die Versorgung in dicht bebauten Gebieten mit erneuerbaren Energien oft praktisch die einzige valable Option. Eine verstärkte Entwicklung hin zu kombinierten Versorgungen mit Wärme und Kälte wird zukünftig interessanter.

Grundlagen: vgl. Anhang 1

3. Anhang 1: Literaturübersicht

3.1 econcept (2011): Die Zukunft leitungsgebundener Energieversorgungssysteme, Schlussbericht vom 3. Mai 2011, im Auftrag des Bundesamts für Energie

Ausgangslage: Der erwartete Rückgang des Energiebedarfs im Gebäudebereich wird den Absatz leitungsgebundener Energieversorgungssysteme verringern und zu einem Anstieg der spezifischen Kosten (pro kWh), insbesondere der Energieverteilungskosten, führen. Im Vergleich zu anderen Heizsystemen fallen bei leitungsgebundenen Energieversorgungssystemen Investitionskosten für den Bau und den Unterhalt der Leitungen an. Diese Mehrkosten können sich wegen der tieferen Wärmegestehungs- oder Energieeinkaufskosten und dank den wegfallenden Kosten für die Energiespeicherung dennoch lohnen.

Untersuchungsrahmen und Vorgehen: Das Projekt untersuchte, inwiefern eine solche Entwicklung die Konkurrenzfähigkeit der leitungsgebundenen Energieversorgungssysteme beeinflusst. Für sechs Fernwärme- und vier Erdgasversorgungen wurden umfassende Fallstudien für vier energiepolitische Szenarien durchgeführt. Die langfristige Entwicklung des Energiebedarfs des Gebäudebestandes bis 2050, der hinzukommende Energiebedarf durch Neubauten (Verdichtung) und Entscheidungen bei einem Heizungsersatz sind die Hauptvariablen für die Berechnung des zukünftigen Energieabsatzes leitungsgebundener Energieversorgungssysteme.

Resultate:

- Der Energieabsatz wird bis 2050 in allen Untersuchungsgebieten deutlich zurückgehen. Der altersmässige Aufbau des Gebäudebestandes und das Ausmass der energetischen Verbesserungen bei Sanierungen bestimmen das Tempo des Rückgangs der Wärme- bzw. Energienachfrage.
- Das Verdichtungspotenzial durch den Anschluss von Neubauten und die Erhöhung der Anschlussdichte bei den bestehenden Bauten kann den Rückgang des Absatzes verlangsamen, aber nicht kompensieren.
- Der Vergleich der spezifischen Kosten leitungsgebundener Energieversorgungssysteme mit konkurrierenden Individualsystemen zeigt, dass die Bedeutung von Elektrizität in Zukunft im Wärmemarkt zunehmen wird und die übrigen leitungsgebundenen Energieversorgungen konkurriert.
- Vor allem die spezifischen Verteilkosten nehmen stark zu. Wieweit dadurch die jeweiligen Energieversorgungen an Konkurrenzfähigkeit einbüßen, hängt vom Anteil der Verteilkosten an den Gesamtkosten und von gebietsspezifischen Faktoren ab. Die Entwicklung muss für jedes Versorgungsgebiet speziell untersucht werden.
- Die Entwicklung der spezifischen Gesamtkosten kann durch eine langfristige, an der künftigen Nachfrage orientierte Planung von Verteilinfrastrukturen, durch die Energieträgerwahl und durch die vorausschauende Dimensionierung von Wärmeproduktionsanlagen beeinflusst werden.
- Fernwärmeversorgungen mit günstigen Wärmequellen (KVA- und Industrieabwärme) können in Zukunft trotz abnehmender Wärmedichte konkurrenzfähig bleiben oder im besten Fall noch wettbewerbsfähiger werden. Für KVA-Fernwärmeversorgungen gilt, dass eine Verschiebung der Wärmeproduktion weg von fossilen Energieträgern hin zur vermehrten Nutzung von KVA-Abwärme Kostenvorteile bietet. Dies zeigen die Kostenentwicklungen in Zürich-Nord und Basel: Weil mit schrumpfendem Wärmeabsatz ein wachsender Anteil der abgesetzten Wärme durch die günstige KVA-Abwärme gedeckt wird, sinken in Zürich-Nord die spezifischen Kosten bei sinkendem Wärmeabsatz.

Ob die spezifischen Wärmegestehungskosten der leitungsgebundenen Energieversorgungssysteme in Zukunft über denen der Individualsysteme liegen werden, kann nicht pauschal beantwortet werden. Für die Beantwortung dieser Frage überwiegen die gebietsspezifischen Voraussetzungen und die langfristigen Strategien der Versorgungsnetzbetreibenden.

3.2 Bundesamt für Energie BFE (2012): Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050. Energienachfrage und Elektrizitätsangebot in der Schweiz 2000–2050. Abschlussbericht 12. September 2012

Ausgangslage und Ziel: Im Frühjahr 2011 kündigte der Bundesrat die Energiestrategie 2050 an. Hauptelement der neuen Energiestrategie ist der Ausstieg aus der Kernenergie. Für den etappenweisen Umbau des gesamten Energiesystems bis im Jahr 2050 setzt der Bundesrat unter anderem auf eine verstärkte Energieeffizienz (insbesondere auch im Ge-

bäudebereich) und die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien. Zur Zielerreichung schlägt der Bundesrat in der Energiestrategie 2050 ein erstes Massnahmenpaket vor.

Untersuchungsrahmen: Die Studie untersucht die zukünftige Entwicklung des Energiesystems mit einer modellgestützten Analyse von drei Szenarien. In den beiden Szenarien «Weiter wie bisher» und «Politische Massnahmen» werden die Auswirkungen von Massnahmen geschätzt. In «Weiter wie bisher» wird die Fortführung der heutigen Energiepolitik ohne zusätzliche Massnahmen betrachtet. In «Politische Massnahmen» wird die Auswirkung des ersten Massnahmenpakets abgeschätzt. Das dritte Szenario «Neue Energiepolitik» beschreibt die notwendige Entwicklung, um einen vorgegebenen Zielzustand im Jahr 2050 zu erreichen.

Resultate: In allen Szenarien wird die Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken und der Einsatz der Energieträger charakterisiert:

- In allen drei Szenarien ist der stärkste Rückgang der Endenergienachfrage beim Verwendungszweck Raumwärme zu finden. Im Referenzszenario «Weiter wie bisher» wird dabei von 2010 bis 2050 mit einem Rückgang der Energienachfrage um etwa 42 Prozent gerechnet. Im fortschrittlichsten Szenario «Neue Energiepolitik» soll ein Rückgang von etwa 64 Prozent erreicht werden.
- Die Energienachfrage nach Warmwasser (Trinkwarmwasser) bleibt in etwa stabil. Im Szenario «Weiter wie bisher» steigt der Endenergiebedarf für Warmwasser von 2010 bis 2050 geringfügig, in «Neue Energiepolitik» kann die Energienachfrage etwas gesenkt werden.
- Fernwärme bleibt in allen drei Szenarien ein wichtiger Baustein des Energiesystems. Bezogen auf die durch Fernwärme versorgte Gebäudefläche resultiert in allen Szenarien eine Zunahme der Fernwärme: In «Weiter wie bisher» wird die durch Fernwärme versorgte Wohnfläche von knapp 4 Prozent im Jahr 2010 auf etwa 9 Prozent im Jahr 2050 mehr als verdoppelt. In den beiden anderen Szenarien ist die Zunahme der Fernwärme mit einem Anteil von 10 Prozent («Neue Energiepolitik») bzw. 12 Prozent («Politische Massnahmen») in der Energieträgerstruktur noch ausgeprägter. Die abgesetzte Energiemenge steigt in allen drei Szenarien mittelfristig (bis 2035) und in den beiden Massnahmenszenarien «Weiter wie bisher» und «Politische Massnahmen» auch langfristig. Im Szenario «Neue Energiepolitik» liegt der Energieabsatz der Fernwärme im Jahr 2050 etwas unter jenem des Jahres 2010.

3.3 eicher+pauli (2014): Weissbuch Fernwärme Schweiz – VFS Strategie, Langfristsperspektiven für erneuerbare und energieeffiziente Nah- und Fernwärme in der Schweiz, Schlussbericht vom 12. März 2014

Ausgangslage und Ziel: Mit dem Projekt «GIS-Analyse und Potenzialstudie – Phase 2» werden Quellen erneuerbarer Energien und Abwärme mit dem Wärmebedarf von potenziellen Nah- und Fernwärmeversorgungen unter Berücksichtigung von Potenzial und geografischer Lage miteinander verknüpft. Mit der Studie soll untersucht werden, welche Bedeutung Nah- und Fernwärmenetze für die Energiewende haben.

Untersuchungsrahmen: Im Rahmen des Projekts wurden potenzielle Nah- und Fernwärmegebiete bestimmt und untersucht, zu welchen Anteilen diese mit verschiedenen bewährten erneuerbaren Energiequellen versorgt werden können.

Resultate: Es wurden rund 5500 Wärmenetze identifiziert und aufgezeigt, dass ein beachtlicher Anteil von 38 Prozent des langfristigen Bedarfs für Raumwärme und Warmwasser durch erneuerbare Energien mittels Wärmeverteilnetzen wirtschaftlich versorgt werden kann.

3.4 Würdigung der aktuellen Literatur

Der Rückgang des Energiebedarfs im Gebäudebereich wird den Absatz leitungsgebundener Energie verringern und zu einem Anstieg insbesondere der Energieverteilungskosten führen. Wieweit dadurch die jeweiligen Energieversorgungen an Konkurrenzfähigkeit einbüßen, hängt vom **Anteil der Verteilkosten an den Gesamtkosten** und von **gebietspezifischen Faktoren** ab. Es kann nicht pauschal beantwortet werden, ob die spezifischen Wärmegestellungskosten der leitungsgebundenen Energieversorgungssysteme in Zukunft über denen der Individualsysteme liegen. Die Entwicklung muss für jedes Versorgungsgebiet gesondert untersucht werden. So spielen die **gebietspezifischen Voraussetzungen** – die Wärmegestellungskosten sind von der Wärmedichte im Gebiet und vom effektiven Wärmeabsatz abhängig – und die **langfristigen Strategien der Versorgungsnetzbetreibenden** eine massgebende Rolle. Beispielsweise können Fernwärmeversorgungen mit günstigen Wärmequellen (KVA- und Industrieabwärme) in Zukunft trotz abnehmender Wärmedichte konkurrenzfähig bleiben oder im besten Fall noch wettbewerbsfähiger werden. Insbesondere in den urbanen Zentren hat Fernwärme eine realistische Zukunft. Nah- und Fernwärmesysteme sind für die Versorgung von dicht bebauten Gebieten mit erneuerbaren Energien praktisch die einzige valable Option. Eine verstärkte Entwicklung hin zur kombinierten Versorgung mit Wärme und Kälte wird zukünftig interessanter. In der Schweiz könnte ein beachtlicher Anteil von 38 Prozent des langfristigen Bedarfs an Raumwärme und Warmwasser durch erneuerbare Energien mittels Wärmeverteilnetzen wirtschaftlich gedeckt werden.

4. Anhang 2: Konzept Energieversorgung 2050

4.1 Ziele und Methode

Das «Konzept Energieversorgung 2050 für die Stadt Zürich» (EK 2050) zeigt auf, dass in der Stadt Zürich eine mit der 2000-Watt-Gesellschaft kompatible Wärmeversorgung machbar ist. Der lokalen Struktur der Stadt Zürich wurde mit einer Betrachtung der nachfrage- und angebotsseitigen Potenziale besonders Rechnung getragen. Das EK 2050 zeigt auf, welche Energieeffizienzmassnahmen, Energieträger und Energiesysteme in welchen Gebieten gefördert und welche eher substituiert werden sollen. Das EK 2050 wurde in folgenden Schritten erarbeitet:

- Analyse der energetischen Ausgangslage, Formulierung der energiepolitischen Zielvorgaben der Stadt Zürich und Entwicklung von Szenarien. Als Vergleichsbasis dient ein Referenzszenario. Der angestrebte Endzustand im Jahr 2050 wird mit einem Effizienz-Szenario mit mehreren Varianten aufgezeigt.
- Strukturelle Analyse der Energienachfrage im Gebäudebereich und der Potenziale der erneuerbaren Energie und der bestehenden Energieversorgungsstruktur. Die Stadt wird in Teilgebiete unterteilt, die nachfrage- und angebotsseitige Aspekte umfassen.
- Mit einem räumlich differenzierten Gebäudeparkmodell wird die Entwicklung der Nachfrage nach Raumwärme und Warmwasser abgebildet.
- Festlegung der Zielwerte der energetischen Anteile der Wärmeversorgung für das Jahr 2050 pro Teilgebiet. Allokation der Nachfrage auf die möglichen Energieträger.
- Simulation und Darstellung der Endenergienachfrage pro Energieträger im Zeitablauf für die gebildeten Szenarien mit dem Gebäudeparkmodell.

Weitere Details können im «Konzept Energieversorgung 2050 – Kurzbericht» auf der Internetseite der Stadt Zürich, Departement Industrielle Betriebe, Energiebeauftragter, eingesehen werden.

Dem Gemeinderat wird beantragt:

- 1. Vom Bericht betreffend langfristiger Zukunft der Fernwärme in der Stadt Zürich wird Kenntnis genommen.**
- 2. Das Postulat, GR Nr. 2012/449, von Alexander Jäger (FDP) und Joachim Hagger (FDP) vom 3. Dezember 2012 betreffend langfristiger Zukunft der Fernwärme in der Stadt wird als erledigt abgeschrieben.**

Die Berichterstattung im Gemeinderat ist dem Vorsteher des Tiefbau- und Entsorgungsdepartements übertragen.

Im Namen des Stadtrats

die Stadtpräsidentin

Corine Mauch

die Stadtschreiberin

Dr. Claudia Cuche-Curti