



Wärmeversorgung Zürich-West

# Marktbeobachtungs- bericht



# Für die saubere Zukunft von Zürich

Die hohe Lebensqualität macht Zürich zu einer der attraktivsten Städte der Welt. Strassen, Plätze, Wiesen, Wald und See bieten Freiräume für die Stadtbevölkerung und für Gäste. Der rücksichtsvolle Umgang mit der Umwelt sorgt für einen intakten Lebensraum. Und die schonende Nutzung von Ressourcen unterstützt die nachhaltige urbane Entwicklung. Wir von ERZ Entsorgung + Recycling Zürich setzen uns tagtäglich für diese Qualitäten ein. Damit unsere Stadt auch morgen so sauber, sicher und lebenswert ist wie heute.

## Sauberes Wasser von ERZ

Damit der natürliche Wasserkreislauf geschützt bleibt, reinigt ERZ Ihr Abwasser spätestens drei Stunden, nachdem Sie zu Hause die Spülung betätigt haben: Aus schmutzigem Wasser macht das Klärwerk Werdhölzli sauberes Limmatwasser.

## Sauberes Zürich von ERZ

Damit Sie sich in der Stadt rundum wohlfühlen, sorgt ERZ für saubere Strassen und Parkanlagen, entsorgt den Abfall aus Containern und Sammelstellen und kümmert sich um Zürichs Bäche und den See.

## Zürich Wärme von ERZ

Sauber und trotzdem günstig: Die beste Heizenergie kommt aus der Stadt. Zürich Wärme von ERZ ist zu rund zwei Dritteln CO<sub>2</sub>-neutral. Damit schützen Sie das Klima, schonen Ihr Konto und geniessen maximalen Komfort.



Gesellschafts- und umweltverträgliche Energieversorgung ist eine zentrale Herausforderung für die Stadt Zürich – heute und in Zukunft. Die Stadt Zürich hat sich zum Ziel gesetzt, einen möglichst grossen Anteil der Energieversorgung auf Stadtgebiet mit erneuerbaren und CO<sub>2</sub>-armen Energieträgern sicherzustellen. Ein wichtiges Element dabei ist die Fernwärme mit dem Produkt «Zürich Wärme». Bereits heute werden rund 170 000 Haushalte mit umweltfreundlicher Zürich Wärme aus den Anlagen Hagenholz, Josefstrasse sowie Aubrugg versorgt. Die Stadt Zürich möchte in erster Linie bestehende Wärmequellen nutzen und dazu auch die Fernwärmegebiete weiter ausbauen. Aufgrund der bevorstehenden Schliessung ist das Kehrichtkraftwerk an der Josefstrasse nicht mehr Teil der Abfallplanung im Kanton Zürich. Die Anlage wird deshalb mit Kehricht aus Süddeutschland betrieben. Ab dem Jahr 2020 soll sie stillgelegt werden – dies hat der Gemeinderat im Jahr 2007 entschieden. Entsorgung + Recycling Zürich (ERZ) muss sich deshalb der Frage stellen, wie das von der Kehrichtverbrennungsanlage Josefstrasse versorgte Fernwärmegebiet Zürich-West bzw. die daran angeschlossenen Kundinnen und Kunden nach 2020 weiter beliefert werden sollen. Dazu legt ERZ alle zwei Jahre einen so genannten Marktbeobachtungsbericht vor. Der Bericht zeigt die aktuelle Planung auf und analysiert die Marktsituation im Gebiet Zürich-West. Dies ist keine einfache Aufgabe. Es sind verschiedene technologische, bauliche, finanzielle, energiepolitische aber auch gesellschaftliche Faktoren zu berücksichtigen. Der vorliegende Bericht zeigt die Situation im Jahr 2013 auf und liefert damit Grundlagen für den politischen Prozess, der eine Lösung ab 2020 hervorbringen soll. Der Stadtrat arbeitet in diesem Prozess mit allen beteiligten Akteuren eng zusammen, insbesondere auch mit ERZ. Im Zentrum stehen neben der städtischen Energiepolitik vor allem die Kundinnen und Kunden in Zürich-West, die auch nach dem Jahr 2020 sicher mit umweltfreundlicher Energie versorgt werden müssen.

## Inhaltsverzeichnis

Editorial	3
Glossar/Impressum	4

## Hintergründe

Marktbeobachtungsbericht	5
Energiepolitik der Stadt Zürich	6–8
Abfallpolitik der Stadt Zürich	9

## Marktanalyse

Rahmenbedingungen und Grundlagen	11
Nachfrage	12–14
Angebot	15–16
Fazit	17

## Versorgung Zürich-West nach 2020

Ausgangslage und Vorgehen	19
Varianten	20
Bewertung	21
Kosten und Wirtschaftlichkeit	22
Umweltbilanz	23
Bestvariante	24–25

## Fazit und Ausblick

**Filippo Leutenegger**  
Stadtrat, Vorsteher des  
Tiefbau- und Entsorgungs-  
departements

**Urs Pauli**  
CEO ERZ Entsorgung +  
Recycling Zürich

---

## Glossar

<b>ARA</b>	Abwasserreinigungsanlage (auch Klärwerk genannt)
<b>EBF</b>	Energiebezugsfläche: beheizte oder klimatisierte Bruttogeschossfläche (in m <sup>2</sup> ) eines Gebäudes, welche innerhalb des Gebäudes (bzw. der thermischen Gebäudehülle) liegt. Hierzu zählt auch die Bruttogeschossfläche unbeheizter, gedämmter Räume für deren Nutzung das Beheizen sonst üblich ist. Nicht zur Energiebezugsfläche zählen Räume, für deren Nutzung ein Beheizen oder Klimatisieren nicht notwendig ist.
<b>ERZ</b>	Entsorgung+Recycling Zürich
<b>Gebäudepark</b>	Der so genannte Gebäudepark umfasst alle in einem bestimmten Betrachtungsraum bereits erstellten Gebäude, es wird dabei nicht zwischen Nutzungsarten unterschieden.
<b>Geothermie</b>	Die Nutzung der Erdwärme wird Geothermie genannt. Es wird hierbei unterschieden zwischen untiefer Geothermie (Bohrungen mit weniger als 400 m, z. B. für Erdwärmesonden) und tiefer Geothermie (Bohrungen bis 5000 m, mit hohen Temperaturen).
<b>GWh/a</b>	Energiemenge in Gigawattstunden pro Jahr.
<b>HHKW</b>	Holzheizkraftwerk: Die Stadt Zürich betreibt ein mit Holz befeuertes Heizkraftwerk (Aubrugg) in Wallisellen. Es versorgt insbesondere das Fernwärmegebiet Zürich-Nord.
<b>KBOB</b>	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren
<b>KHKW</b>	Kehrichtheizkraftwerk: Die Stadt Zürich betreibt derzeit drei so genannte Verbrennungslinien (zwei im Hagenholz sowie die Anlage an der Josefstrasse). Mit der Verbrennung von Kehricht wird gleichzeitig Heizwärme und elektrische Energie produziert.
<b>KVA</b>	Kehrichtverbrennungsanlage
<b>Nachfragedichte</b>	Räumliche Dichte der Nachfrage nach Energie. Diese ist insbesondere abhängig von der Bebauungsdichte, der energetischen Qualität der Gebäude und der Nutzungsart.
<b>Primärenergie</b>	Form der Rohenergie, die noch keiner technischen Umsetzung oder Umwandlung und keinem Transport unterworfen worden ist, z. B. Rohöl, Erdgas, Uran oder Kohle in der Erde, Holz im Stand, Solarstrahlung, potenzielle Energie des Wassers, kinetische Energie des Windes. Sie setzt sich zusammen aus der erneuerbaren und der nicht erneuerbaren Primärenergie.
<b>UGZ</b>	Umwelt- und Gesundheitsschutz der Stadt Zürich
<b>WKK</b>	Wärmeerkopplung: Gleichzeitige Erzeugung von Wärme und Strom (Kraft) in einer gemeinsamen Anlage.
<b>Zürich Wärme</b>	ERZ liefert seine Fernwärme in Form des Produktes Zürich Wärme an die Kundinnen und Kunden

## Impressum

### Herausgeber

Stadt Zürich  
ERZ Entsorgung + Recycling Zürich  
Hagenholzstrasse 110  
Postfach, 8050 Zürich  
www.erz.ch

### Redaktion und Gestaltung

Ernst Basler+Partner AG, Zürich

### Fotografie

A+A Adrian Ehrat, Alexis Saile

### Illustration

John Hollander

# Marktbeobachtungsbericht

Der Zürcher Gemeinderat hat am 29. November 2007 (GR Nr. 2007/633) entschieden, die Kehrichtverbrennungsanlage Josefstrasse und damit das Kehrichtheizkraftwerk (KHKW 1) bis 2020 mit Kehricht aus dem Ausland weiter zu betreiben. Damit kann auch die Versorgung des Fernwärmegebiets Zürich-West bis zu diesem Datum sichergestellt werden. Eine kurzfristige Alternative wäre nur mit fossilen Brennstoffen realisierbar gewesen. Die städtische Energiepolitik hingegen fokussiert auf die Nutzung lokal verfügbarer und erneuerbarer Energieträger. Für den Weiterbetrieb des KHKW Josefstrasse gründeten ERZ und die EnBW Kraftwerke AG, Stuttgart, am 1. Januar 2011 die Fernwärme Zürich AG. ERZ ist mit 80 Prozent am stimmberechtigten Aktienkapital des neuen Unternehmens beteiligt, die EnBW mit 20 Prozent. Letztere stellt insbesondere den Kehricht zur Verfügung, welcher für den Weiterbetrieb des KHKW Josefstrasse benötigt wird. Die Fernwärme Zürich AG gewährleistet die Versorgung von Zürich-West mit umweltfreundlicher Wärme.

### Prüfung einer Verbindungsleitung

In den Erläuterungen des Stadtrates zur Weisung vom 29. November 2007 wurden verschiedene Informationen zur künftigen Fernwärme-Strategie ausgeführt und bereits einzelne mögliche Varianten genannt. Ausgeschlossen wurden eine Verbindungsleitung zum KHKW Dietikon sowie eine Planung mit unsicheren neuen Technologien wie tiefe Geothermie und Brennstoffzellen. Eine Verbindungsleitung vom Fernwärmegebiet Zürich-Nord an die Josefstrasse hingegen sollte vertieft geprüft werden. Dies geschah in der Folge. Eine Studie ergab, dass die Machbarkeit dieser Verbindungsleitung gegeben ist. Weiter sollte Entsorgung + Recycling Zürich dafür sorgen, dass 2015 politisch entschieden werden kann, wie die Fernwärmeproduktion für das Stadtgebiet Zürich-West nach 2020 gewährleistet werden kann. Ein alle zwei Jahre zu veröffentlichender Marktbeobachtungsbericht sollte die Entwicklung bis 2015 dokumentieren. Ein erster Bericht sollte bereits 2009 veröffentlicht werden, was jedoch aufgrund anderer Prioritäten nicht möglich war. 2011 wurde damit der erste Marktbeobachtungsbericht veröffentlicht. Dieser führte einige Grundlagen zur Fernwärme aus und erläuterte die energiepolitische Strategie der Stadt Zürich.

### Varianten für die Zukunft im Gebiet Zürich-West

Am 6. März 2013 überwies der Gemeinderat ein Dringliches Postulat (2012/449) von Alexander Jäger (FDP) und Joachim Hagger (FDP) an den Stadtrat. Das Postulat verlangte unter anderem die Prüfung der langfristigen Zukunft der Fernwärme im Gebiet Zürich-West. Auch die Prüfung verschiedener Varianten – nicht nur jener einer Verbindungsleitung – zur Versorgung des Fernwärmegebiets nach 2020 wurde gefordert.

Der vorliegende Marktbeobachtungsbericht hat das Ziel, die Marktsituation im Versorgungsgebiet Zürich-West auf Basis bestehender Grundlagen zu analysieren und Annahmen zu deren künftiger Entwicklung zu treffen (Kapitel 2). Gleichzeitig soll aufgezeigt werden, wie die Versorgung des Fernwärmegebiets Zürich-West nach 2020 allenfalls sichergestellt werden könnte. ERZ hat dazu im Sommer/Herbst 2013 eine Workshopreihe mit Expertinnen und Experten der Stadt, von Erdgas Zürich (heute «Energie360°»), von ewz sowie ERZ durchgeführt. Die Ergebnisse werden hier kurz dargestellt (Kapitel 3). Es wird darauf geachtet, dass technische Begriffe wenn möglich umschrieben und erläutert werden. Im Glossar dieses Berichts sind die wichtigsten Begriffe und Abkürzungen zudem zusammenfassend erläutert.

# Energiepolitik der Stadt Zürich

Die Stadt Zürich gehört zu den Pionierinnen in der Energiepolitik. Das erste Wärmeversorgungskonzept der Stadt stammt aus dem Jahr 1977. Im Jahr 1990 wurde der Stromsparfonds (Fonds zur Förderung des bewussten Umgangs mit Energie) mit Fördermitteln zur effizienten Energienutzung eingerichtet. Die städtische Energiepolitik ist für die Lebensqualität und die Zukunftsfähigkeit der Stadt Zürich von hoher Bedeutung.

---

### Ziele der städtischen Energiepolitik

eine ausreichende, wirtschaftliche und umweltschonende Energieversorgung

die einseitige Abhängigkeit von einzelnen Energieträgern vermeiden oder vermindern

die effiziente Energienutzung fördern

den Einsatz erneuerbarer Energien fördern

die CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzieren

die Luftschadstoff-Emissionen aus der Energieversorgung und dem Energieverbrauch vermindern

---

### Grundsätze zur Umsetzung

Energiebedarf senken und Energieeffizienz steigern

Abwärme und erneuerbare Energien nutzen

Verbleibenden Energiebedarf mit möglichst umweltschonenden Energieträgern decken

Grundlage der städtischen Energiepolitik ist der Masterplan Energie. Er hält die Grundsätze, Ziele und Instrumente der städtischen Energiepolitik fest, ebenso die Zielvorgaben für die einzelnen Dienstabteilungen. Mit dem Masterplan Energie will der Stadtrat seinen Handlungsspielraum für eine aktive, koordinierte Energiepolitik ausschöpfen und einen wesentlichen Beitrag zur Umsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft leisten. Der Masterplan Energie bietet Gewähr, dass die Stadt Zürich auch in Zukunft die Anforderungen des Labels «Energistadt Gold» erfüllt. Der Masterplan Energie wird durch den Kanton genehmigt und ist behördenverbindlich. Er ist ein öffentliches Dokument und ist über die städtische Website frei zugänglich ([www.stadt-zuerich.ch/energie](http://www.stadt-zuerich.ch/energie)).

### Masterplan Energie: Versorgung mit erneuerbaren, umweltfreundlichen und lokal verfügbaren Ressourcen

Der Masterplan Energie sieht 10 verschiedene Themenfelder vor, darunter die Energieversorgung und die Energieplanung. Im Hinblick auf die Energieversorgung steht vor allem der Übergang zu einer weitgehenden Versorgung mit erneuerbaren sowie umwelt- und ressourcenschonenden Energieträgern im Zentrum – für die Strom- und Gas- sowie die Nah- und Fernwärmeversorgung. Leitend dafür sind die Zielsetzungen der 2000-Watt-Gesellschaft. Gleichzeitig soll aber auch eine hohe Versorgungssicherheit gewährleistet sein. Die Ziele gelten auch für die städtischen und stadtnahen Energieversorgungsunternehmen wie ERZ. Hinsichtlich der Energieplanung strebt der Masterplan Energie eine gezielte Ausschöpfung der lokal verfügbaren Potenziale von Energie aus Abfall, Abwärme und erneuerbaren Energieträgern an. In den Fernwärmegebieten wird ein hoher Anschlussgrad vorgesehen. Alle diese Ziele sind stets vor dem Hintergrund einer wirtschaftlich vertretbaren Lösung zu sehen.

Im Jahresverlauf setzt Zürich Wärme (ERZ) rund 750 000 bis 800 000 MWh Energie um. Im Mittel deckt die Kehrlichtabwärme 64 Prozent des Gesamtbedarfs. 20,5 Prozent liefern Gas und Heizöl, 12 Prozent liefert Holz und 3,5 Prozent ist Limmatwärme aus der Wärmepumpe Walche. Die von Zürich Wärme gelieferte Energie (Primärenergiesatz) ist zu 80 Prozent CO<sub>2</sub>-neutral.

### Konzept Energieversorgung 2050

Eine weitere wichtige energiepolitische Grundlage ist das so genannte «Konzept Energieversorgung 2050» der Stadt Zürich. Es zeigt auf, wie im Rahmen einer Langfriststrategie im Gebäudebereich die Erreichung der ambitionierten 2000-Watt-Vorgaben möglich ist. Dabei wurde detailliert analysiert welche Energiepotentiale für die Wärmeversorgung der Stadt Zürich genutzt und wie diese räumlich differenziert umgesetzt werden können. Es basiert auf Szenarien für die Energienachfrage, die ihrerseits auf Annahmen über die Wirkungspotenziale von forcierten Energieeffizienzmassnahmen, über die heutigen und künftig notwendigen Energiesysteme (z. B. für leitungsgebundene Energien) und auf Schätzungen zum Angebot von lokal nutzbaren erneuerbaren Energien aufbaut.

Für die Energieversorgung des Gebäudeparks stehen die lokalen Potentiale folgender erneuerbarer Energieträger im Fokus:

- Umgebungsluft, untiefe Geothermie, Grundwasser, Oberflächengewässer und Abwasser für Wärmepumpenanwendungen
- Solarenergie
- Kehricht als Input für die Fernwärme
- Holz und andere Biomasse
- Biogas
- Elektrizität aus erneuerbaren Quellen
- Tiefe Geothermie als langfristige Option

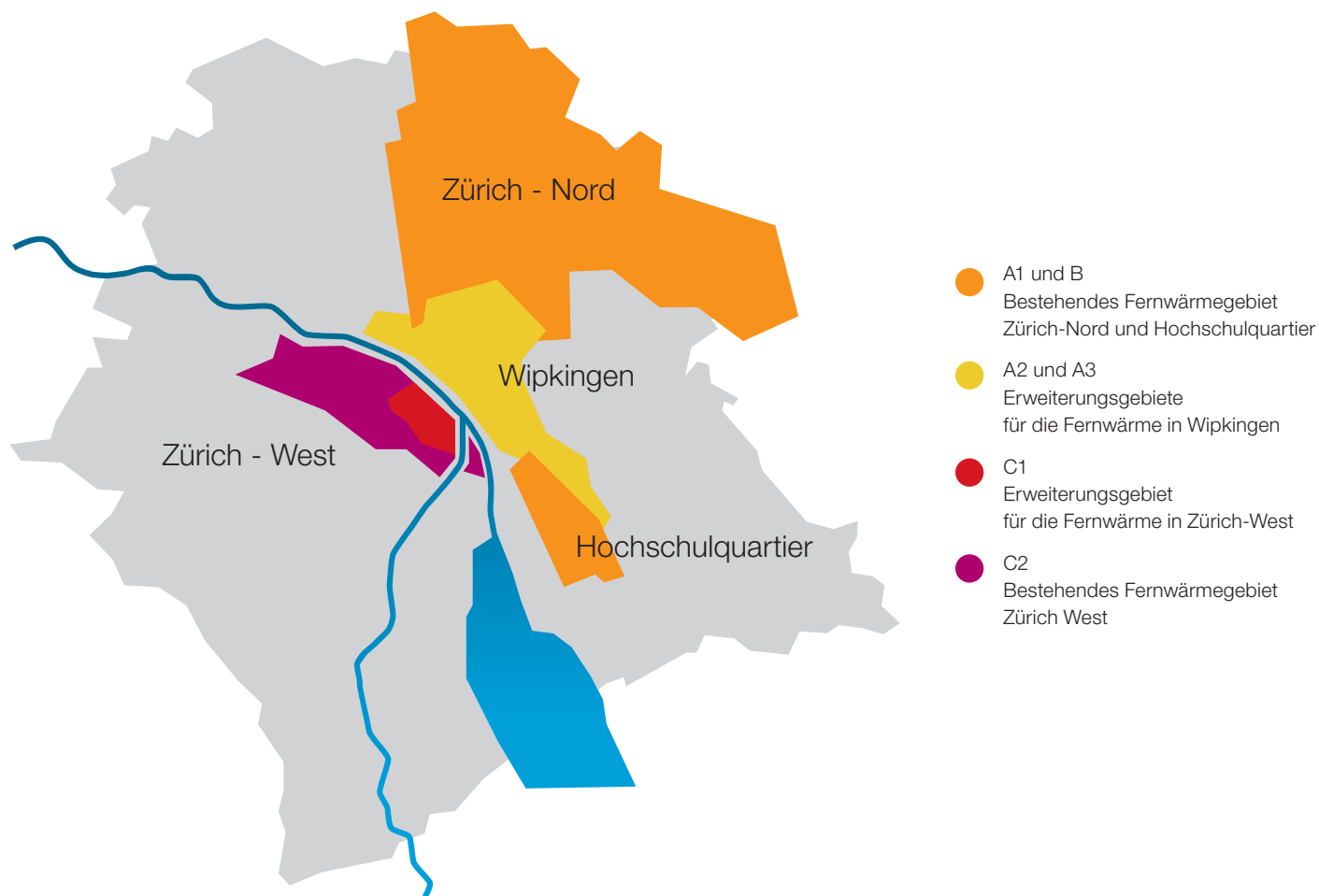
Das Konzept Energieversorgung 2050 definiert zwei handlungsleitende Szenarien. Diese berücksichtigen die lokale Verfügbarkeit erneuerbarer Energien, die durch städtebauliche Vorgaben beeinflusste bauliche und räumliche Entwicklung (Energiebezugsfläche<sup>1</sup>) sowie die durch Erneuerungsmassnahmen beeinflusste Energieeffizienz. Das Referenzszenario geht von einer moderaten Entwicklung im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien aus, die bis ins Jahr 2010 beschlossene Massnahmen mit berücksichtigt. Das Effizienzzenario setzt hingegen eine deutliche Steigerung in diesen Bereichen voraus. Die fossilen Energieträger spielen in diesem Szenario bis ins Jahr 2050 nur noch eine unterstützende Rolle. In diesem Bericht wird primär das Effizienzzenario betrachtet.

<sup>1</sup> Beheizte oder klimatisierte Bruttogeschossfläche von Gebäuden



Heisswassererzeugung

## Nachfragezonen für Fernwärme



Das Konzept Energieversorgung 2050 definiert vor dem Hintergrund dieser Annahmen 17 Nachfragezonen, für welche die Verfügbarkeit erneuerbarer Energien abgeschätzt wurde. Die Fernwärme Zürich umfasst den Wärmeverbund Zürich-Nord (Schwamendingen, Oerlikon, Affoltern, Seebach, Hochschulquartier, Glattpark, Industrie Wallisellen; Gebiete A1 und B) und das Fernwärmegebiet Zürich-West (vom Hauptbahnhof bis zum ehemaligen Hardturmstadion; Gebiet C2). Versorgt wird der Wärmeverbund Zürich Nord vom Kehrlichtheizkraftwerk KHKW Hagenholz und vom HHKW Aubrugg, das Fernwärmegebiet Zürich-West vom KHKW Josefstrasse. Gesamthaft liefert die Fernwärme etwa 16 Prozent des Wärmebedarfs (für Heizungen und Warmwasser) der Stadt Zürich. Für den vorliegenden Marktbeobachtungsbericht ist insbesondere das Gebiet C2 (bestehendes Fernwärmegebiet Zürich-West) sowie das benachbarte Gebiet C1 relevant. Letzteres könnte an das bestehende Fernwärmegebiet angeschlossen werden und wird in der folgenden Marktbetrachtung wie auch in der Darstellung der Versorgung nach 2020 mitberücksichtigt. Zusammenfassend sind für den Marktbeobachtungsbericht in der Abbildung oben dargestellten Nachfragezonen relevant.

### Steigender Bedarf nach Kälte

Was für die Produktion von Wärmeenergie gilt, sieht der Masterplan Energie der Stadt Zürich grundsätzlich auch für die Kälteproduktion vor. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass der Bedarf nach Kälteenergie zu Raumklimatisierung, für gewerbliche Kälte (z. B. für Kühlregale in Einkaufszentren) oder für technische Prozesskälte (z. B. für Rechenzentren) künftig steigen wird. Deshalb stellt sich für Energieanbieter vermehrt die Frage, wie entsprechende Bedürfnisse gedeckt werden können. Kälteenergie wird deshalb im vorliegenden Bericht ebenfalls sowohl in der Marktanalyse wie auch in der Frage nach der Versorgung des Gebiets Zürich-West nach 2020 berücksichtigt.



# Abfallpolitik der Stadt Zürich

Für die Fernwärmeversorgung in der Stadt Zürich ist die Verfügbarkeit von Kehrriecht für die bestehenden KHKW ein weiterer bestimmender Faktor. Die Baudirektion des Kantons Zürich hat 2012 die Überprüfung der Kapazitäts- und Standortplanung der thermischen Verwertung von Abfällen im Kanton Zürich 2012 bis 2035 abgeschlossen. Anhand von verschiedenen Szenarien der Entwicklung der Abfallmengen wurden die zukünftigen Kapazitäten für die Entsorgungssicherheit im Kanton Zürich festgelegt. Die Standorte mit guter Energieanbindung (insbesondere mit grossen Fernwärmenetzen) werden dabei ganz klar bevorzugt. Beim realistischen Basis-Szenario ist ab 2025 im KHKW Hagenholz eine dritte Verbrennungslinie vorgesehen. Die Bereitstellung der notwendigen Abfallmengen erfolgt durch eine Kapazitätsreduktion in den Anlagen Winterthur und Hinwil. Die 5 Anlagenbetreiber der Zürcher Abfallverwertungs AG (ZAV) haben sich verpflichtet diese Planung umzusetzen. Das erwähnte Konzept Energieversorgung 2050 geht ebenfalls davon aus, dass ab 2025 im KHKW Hagenholz eine dritte Ofenlinie zugebaut wird und damit ein entsprechendes Wärmeversorgungspotenzial für das bisherige Fernwärmegebiet Zürich-West und gewisse Fernwärmegebietserweiterungen vorhanden ist. Diese Annahme ist insbesondere für die Betrachtung von Lösungen für die künftige Wärmeversorgung Zürich-West zentral (vgl. Kapitel 3).



**Energiezentrale Kehrriechtheizkraftwerk Hagenholz**



**Das Kehrlichtheizkraftwerk Josefstrasse steht heute mitten im aufstrebenden Quartier Zürich-West. Das traditionsreiche Kehrlichtheizkraftwerk soll noch bis ins Jahr 2020 betrieben werden.**

## Rahmenbedingungen und Grundlagen

Die folgende Marktanalyse basiert auf einer Analyse von Ernst Basler + Partner AG im Auftrag von ERZ vom November 2013. Hier werden die wichtigsten Erkenntnisse daraus aufgeführt.

---

### Rahmenbedingungen

Der Fokus liegt primär auf der Einschätzung der Nachfrage nach Wärme und Kälte im untersuchten Gebiet sowie sekundär in der Beurteilung des Angebots, d.h. der konkurrierenden Alternativen zur Energieversorgung mit Fernwärme.

Die Untersuchung fokussiert auf die künftige Entwicklung.

Es werden die Zeithorizonte 2020, 2035 und 2050 betrachtet.

Die geographische Systemgrenze stellt das Gebiet Zürich-West dar.

Das Untersuchungsgebiet ist festgelegt durch die Angebotszonen C1 und C2 gemäss dem Konzept Energieversorgung 2050 der Stadt Zürich (vgl. Abbildung Seite 13).

Die Untersuchung baut auf bestehenden und breit abgestützten Grundlagen auf. Sie stellt damit eine Synthese der vorhandenen Grundlagen dar.

---

Basierend auf Studien<sup>2</sup> kann zunächst eine Einschätzung der Chancen wie auch der Herausforderungen hinsichtlich des Einsatzes und der Wirtschaftlichkeit von Fernwärme im Gesamtkontext des Wärme und Kältemarktes vorgenommen werden.

Zu berücksichtigen gilt es hierbei, dass in Zukunft aufgrund der Massnahmen einer ambitionierten Energie- und Klimapolitik von einer Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude ausgegangen werden kann. Dies führt zu einer Reduktion der so genannten Nachfragedichte. Diese setzt sich zusammen aus Faktoren wie Besiedlungsdichte, Nutzungsarten sowie der energetischen Qualität der Gebäude.

---

### Chancen

Nachfrageausbau durch Verdichtung

Bestehende Leitungsnetze

Nachfrageausbau durch Neuerschliessung

Begrenztes Angebot zur Verfügung stehender alternativer Energieträger, welche den Anforderungen einer ambitionierten Energie- und Klimapolitik entsprechen

Städtebauliche, architektonische und denkmalpflegerische Aspekte, welche die Steigerung der Energieeffizienz einschränken

---

### Herausforderungen

Reduzierung der Nachfrage durch Erhöhung der energetischen Qualität der Gebäude (Steigerung Energieeffizienz)

Reduzierung der Nachfrage nach Wärme durch Reduktion der Anzahl Heiztage und Erhöhung des Temperaturniveaus (Klimawandel)

Einsatz alternativer Energieträger

Zunehmender Kältebedarf (insbesondere gewerbliche Kälte) mit zusätzlichem lokal nutzbarem Abwärmepotenzial

---

<sup>2</sup> Econcept (2011). Die Zukunft leitungsgebundener Energieversorgungssysteme (Auftraggeber: Bundesamt für Energie, Bern) sowie Prognos (2012). Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050, Energienachfrage und Elektrizitätsangebot in der Schweiz 2000 bis 2050 (Auftraggeber: Bundesamt für Energie, Bern)

Die Stadt Zürich hat 10 sogenannte Entwicklungsgebiete (vgl. <http://www.stadt-zuerich.ch/content/hbd/de/index/entwicklungsgebiete.html>) definiert. In diesen wird in den nächsten Jahren eine starke Dynamik erwartet und kurz- wie mittelfristig mit einer hohen Bautätigkeit gerechnet. Die Energiebezugsflächen in diesen Gebieten werden teilweise stark ansteigen, gleichzeitig weisen die neuen Bauten einen hohen Energieeffizienzstandard auf. Im Zusammenhang mit den Angebotszonen C1 und C2 aus dem Konzept Energieversorgung 2050 der Stadt Zürich interessieren insbesondere die beiden Entwicklungsgebiete «Zürich-West» und «Europaallee» (vgl. Karte Seite 13). Zürich-West, das

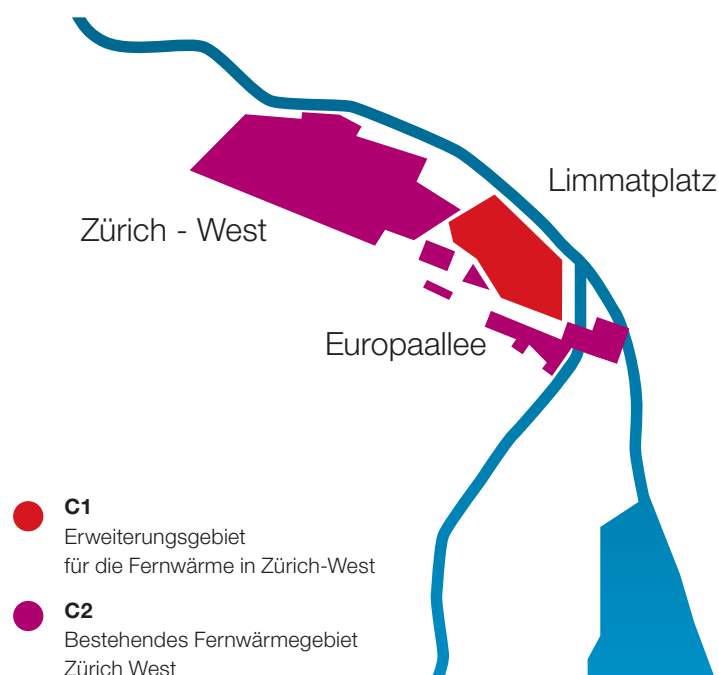
ehemalige Industriequartier im Umkreis von Escher-Wyss-Platz und Hardturm, wird sich zu einem klassischen Arbeitsplatzgebiet entwickeln. Die zentral gelegene Europaallee wird als Mischgebiet bezeichnet, welches Wohnen und Arbeiten vereinen soll. Geographisch überschneiden sich die beiden Entwicklungsgebiete Zürich-West und Europaallee mit der Angebotszone C2 (die Gebiete sind jedoch nicht deckungsgleich). Im Fall des Entwicklungsgebiets Europaallee ist für den Marktbeobachtungsbericht nur jenes Teilgebiet relevant, welches sich mit der Angebotszone C2 überschneidet. Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über den Gebäudebestand in den Angebotszonen C1 und C2.

## Übersicht Gebäudestruktur Nachfragezonen C1 und C2

			Nachfragezone C1 «Limmatplatz»	Nachfragezone C2 «Josefstrasse»
Anzahl Gebäude			751	668
Energiebezugsflächen	1000 m <sup>2</sup>	Insgesamt	708	1556
		<b>Wohnen</b>	426	262
		<b>Nicht-Wohnen</b>	282	1293
Ausnutzungsreserven	1000 m <sup>2</sup>	<b>Wohnen</b>	160	34
		<b>Nicht-Wohnen</b>	100	293
Wachstumsfaktor		<b>Wohnen</b>		
		2020	1.06	1.11
		2035	1.13	1.24
		2050	1.19	1.33
		<b>Nicht-Wohnen</b>		
		2020	1.09	1.17
		2035	1.15	1.32
	2050	1.17	1.37	

Quellen: TEP Energy (2012). Der Gebäudepark in der Stadt Zürich. Grundlagenbericht im Hinblick auf die Identifikation und Bildung von Clustern (Forschungsprojekt Energieforschung Stadt Zürich); Stadt Zürich (2013). 2000-Watt-Gesellschaftstaugliches Energiekonzept für die Stadt Zürich (erarbeitet durch TEP Energy)

## Geographische Übersicht Nachfragezonen C1 und C2



Ein zentraler treibender Faktor für die Nachfrage nach Wärme und Kälte ist die EBF. Um die Entwicklung der Energiebezugsfläche in Zürich-West zu untersuchen stehen folgende zwei Quellen im Vordergrund:

- Die vorhandenen Grundlagen zu den Angebotszonen C1 und C2 (heutige Ausgangslage hinsichtlich der EBF und erwartetes Wachstum in der Zukunft).
- Bautätigkeit in den Entwicklungsgebieten Zürich-West und Europaallee, welche sich anhand der geplanten Projekte einschätzen lässt.

Die folgende Tabelle zeigt die im Konzept Energieversorgung 2050 erwartete Entwicklung. Dabei wird ersichtlich, dass eine substantielle Steigerung der Energiebezugsflächen insbesondere in Angebotszone C2 erfolgt. In dieser Angebotszone überwiegt die Nutzungskategorie Nicht-Wohnen deutlich. In Angebotszone C1 erfolgt ein moderater Ausbau basierend auf einer ausgewogenen Mischung der Nutzungskategorien Wohnen und Nicht-Wohnen.

### Übersicht Nutzungsart Gebäudepark Nachfragezonen C1 und C2

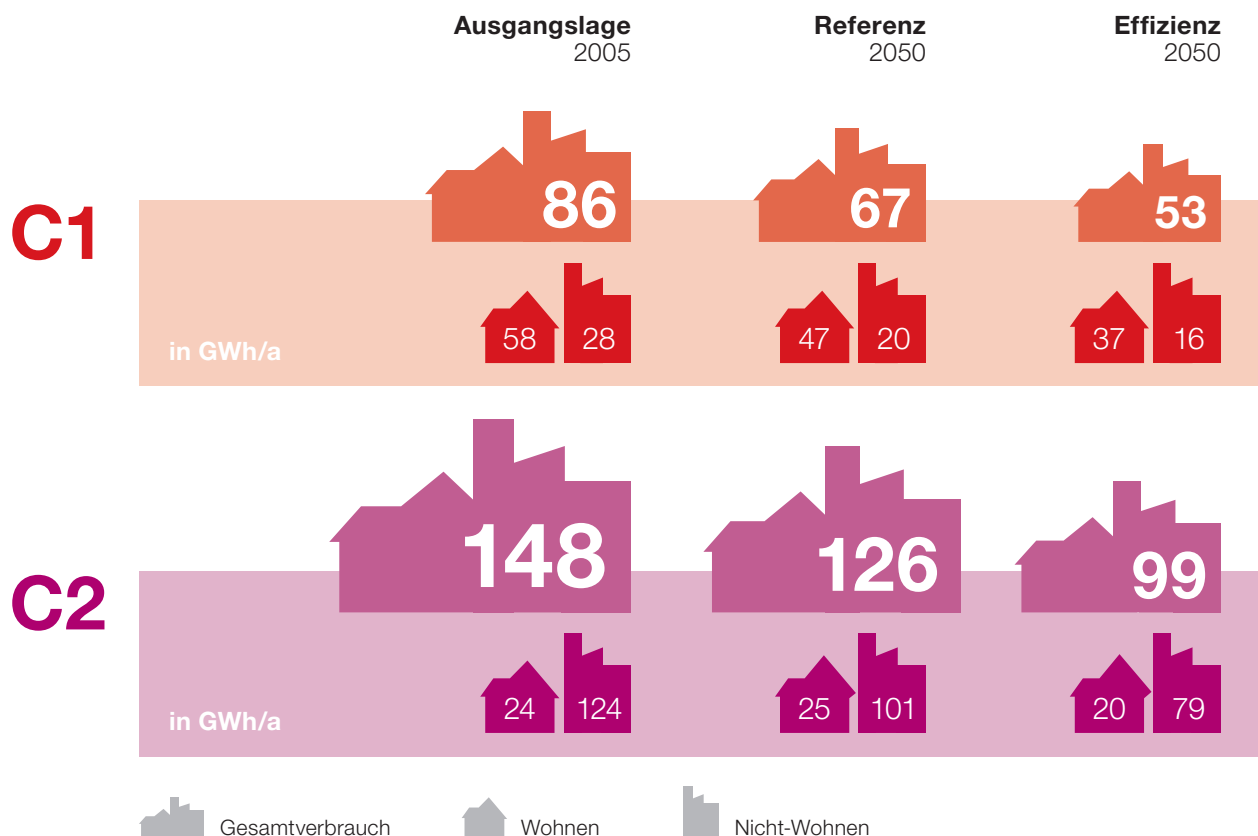
		2010	2020	2035	2050
<b>Nachfragezone C1</b>					
Wohnen	1000 m <sup>2</sup> EBF	426	457	477	481
Nicht-Wohnen	1000 m <sup>2</sup> EBF	282	304	319	322
Insgesamt	1000 m <sup>2</sup> EBF	708	761	796	803
<b>Nachfragezone C2</b>					
Wohnen	1000 m <sup>2</sup> EBF	262	300	320	323
Nicht-Wohnen	1000 m <sup>2</sup> EBF	1293	1647	1787	1808
Insgesamt	1000 m <sup>2</sup> EBF	1555	1947	2107	2131

Anhand der im Rahmen der Entwicklungsgebiete geplanten Projekte ist in Angebotszone C2 mit einem Bruttoneubau von 900 000 m<sup>2</sup> EBF zu rechnen. Auf Basis dieser Grundlagen kann nicht auf den Nettoneubau geschlossen werden, d.h. der Abbruch und Ersatz bestehender Energiebezugsflächen ist schwierig zu prognostizieren. Trotzdem dient die Schätzung als Hinweis, dass kurz- und mittelfristig mit einem deutlichen Ausbau zu rechnen ist und die in der obigen Tabelle dargestellte Entwicklung eventuell sogar übertroffen wird. Für die Nachfrage nach Wärme ist weiter zu beachten, dass die Energiebezugsflächen eine hohe energetische Qualität aufweisen.

Das Konzept Energieversorgung 2050 trifft Annahmen zur Entwicklung des Heizwärmebedarfs. Diese sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Im Vergleich zur Entwicklung der Heizleistung erfolgen bezüglich der Wärmenachfrage substantielle Reduktionen sowohl im Referenz- wie im Effizienzscenario.

Die Entwicklung der Kältenachfrage ist äusserst schwierig abzuschätzen, da sie in starker Abhängigkeit zu der vorherrschenden Nutzung im betrachteten Gebiet steht. Für den gesamten Bereich Klima und Lüftung kann jedoch bis 2050 mit einem bedeutenden Zuwachs der Nachfrage gerechnet werden.

#### Entwicklung des Heizwärmebedarfs der Nachfragezonen C1 und C2



Die Angebotszone C1 und C2 sind im Konzept Energieversorgung 2050 der Stadt Zürich als Fernwärmegebiet ausgedehnt. In Angebotszone C2 besteht bereits heute eine hohe Nutzung des Energieträgers Fernwärme mit einem Marktanteil von über 80 Prozent. Angebotszone C1 ist als Erweiterungsgebiet für eine zukünftige Nutzung der Fernwärme vorgesehen. Neben dem Energieträger Fernwärme ist heute in diesem Gebiet insbesondere die Nutzung der fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas weit verbreitet. Hinsichtlich der lokal nutzbaren Energieträger steht in Angebotszone C insbesondere die Nutzung des Grundwassers zur Verfügung. Die Nutzung von Erdwärme mittels Erdsonden ist im ganzen Gebiet der Angebotszone C jedoch untersagt. Die im Konzept Energieversorgung 2050 angedachte Nutzung des Seewassers und der Abwärme des Klärwerks Werdhölzli spielt für die Angebotszone C aufgrund der

Entfernung zu diesen Energiequellen keine Rolle. Von potentiell hoher Wichtigkeit für die betrachtete Angebotszone C sind die Potenziale, welche in der Nutzung des Limmatwassers bestehen und für die Wärmeversorgung geeignet erscheinen. Die im Konzept Energieversorgung 2050 abgebildete Entwicklung sieht für beide Angebotszone C1 und C2 auch in Zukunft ein hohes Potenzial für die Nutzung von Fernwärme. Obwohl die Angebotszone C1 nur ein erweitertes Fernwärmegebiet ist mit heute noch geringer Nutzung dieses Energieträgers, wird deren Anteil im Jahr 2050 auf 60 Prozent festgelegt. Für die Angebotszone C2 als bestehendes Fernwärmegebiet wird für das Jahr 2050 deren Anteil unter Einbezug bestehender Umwelt- und Abwärme auf 65 Prozent festgelegt, da in dieser Zone viele grosse Gebäude stehen, deren Erschliessung sich wirtschaftlich lohnt.

### Energieträgermix Nachfragezonen C1 und C2

		Referenzszenario		Effizienzscenario	
		Angebotszone C1	Angebotszone C2	Angebotszone C1	Angebotszone C2
<b>Nachfrage Nutzenergie Wärme 2050</b>	<b>GWh/a</b>	<b>67</b>	<b>126</b>	<b>53</b>	<b>99</b>
Öl, Erdgas, andere	%*	88	36	5	–
Holz	%*	3	–	5	–
Solar (Heizungsunterstützung)	%*	–	–	–	–
Abwärme (gebäudeübergreifend)	%*	1	1	5	10
Biogas (Heizung und WKK)	%*	–	–	–	–
Fernwärme ERZ	%*	5	60	60	65
WP Grundwasser	%*	–	–	–	–
Limmatwasser	%*	3	3	25	25

\* Anteil Energiebezugsfläche pro Energieträger

Neben weiteren Kriterien zur Wahl der Wärmeversorgung (wie beispielsweise Hoch- oder Tieftemperaturwärmebedarf, Platzbedarf des Brennstoffs, ökologische Auswirkungen) stellt der Preis ein zentrales Kriterium dar. Anhand der im Konzept Energieversorgung 2050 abgebildeten Preisentwicklung erscheint der Energieträger Fernwärme auch in Zukunft konkurrenzfähig.

#### Entwicklung der Energiepreise

		2010 (reale Preise)	2020	2030	2050
Heizöl extra-leicht	Rp./kWh	9	14.2	14.5	15
Erdgas	Rp./kWh	9	14.2	14.5	15
Holz	Rp./kWh	7.2	8.6	10.8	13
Strom	Rp./kWh	16	25	30	35
Wärmepumpenstrom	Rp./kWh	13	22	27	32
Biogas	Rp./kWh	16	23.2	23.5	24.1
<b>Fernwärme</b>	<b>Rp./kWh</b>	<b>8.6</b>	<b>11.2</b>	<b>11.3</b>	<b>11.6</b>

Quellen: TEP Energy, 2000-Watt-Gesellschaftstaugliches Energiekonzept für die Stadt Zürich  
 Die zukünftigen Preise sind von der politischen, wirtschaftlichen und technologischen Entwicklung abhängig.  
 Ihre Einschätzung ist deshalb mit grosser Unsicherheit behaftet.



Die erarbeiteten Grundlagen erlauben die Aussage, dass der Energieträger Fernwärme in den betrachteten Angebotszonen eine gute Ausgangslage genießt. Trotz sinkender Wärmenachfrage herrschen auch in Zukunft eine relativ hohe Nachfragedichte und gute technische Voraussetzungen für die Fernwärme. In Angebotszone C soll in Zukunft die hohe Nutzung fossiler Energieträger ersetzt werden. Neben der Fernwärme stehen nur in stark begrenztem Umfang weitere lokale erneuerbare Energieträger zur Verfügung. Erdsonden kommen aufgrund der Grundwasserproblematik in den Angebotszonen C1 und C2 nicht in Frage. Dazu kommt das positive Image, welches Fernwärme als sinnvolle und umweltschonende Energie in der Bevölkerung genießt. Die Erkenntnisse der Marktanalyse verdeutlichen die Wichtigkeit einer zukünftigen Verdichtung und Erweiterung als entscheidende Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit der Fernwärme. Zusammenfassend wurden vor allem folgende Aspekte als zentral identifiziert:

### **Ausbaupotenzial für die Fernwärme trotz sinkender Wärmenachfrage**

In Zukunft ist in den Angebotszonen C1 und C2 von einer Reduktion der Wärmenachfrage um bis zu einem Drittel auszugehen. Dies obwohl insbesondere in der Angebotszone C2 die Energiebezugsflächen um rund 40 % zunehmen. Hinsichtlich der Heizleistung ist ebenfalls von einer Reduktion auszugehen, welche jedoch im Vergleich zur Wärmenachfrage weniger deutlich ausfällt. Trotz der sinkenden Wärmenachfrage kann der Absatz von Fernwärme durch Verdichtung und Erweiterung ausgebaut oder zumindest stabilisiert werden. Dazu müssen bestehende Öl- und Gasheizungen durch Fernwärme ersetzt werden.

### **Der Zuwachs an Energiebezugsflächen kann deutlicher ausfallen als angenommen**

Der mittelfristige (bis 2020) Zuwachs an Energiebezugsflächen wurde anhand geplanter Einzelprojekte in den Entwicklungsgebieten Zürich-West und Europaallee abgeschätzt. Es wird mit neuen Projekten im Umfang von bis zu 900 000 m<sup>2</sup> gerechnet. Dies dient als Hinweis, dass in Angebotszone C2 kurz- und mittelfristig mit einem deutlichen Ausbau zu rechnen ist, welcher die bisher angenommene Entwicklung eventuell übertrifft.

### **Die Nachfrage nach Kälte wird zunehmen, es können indirekt lokale Abwärmepotenziale entstehen**

Im Untersuchungsgebiet kann mit einem hohen Ausbau der Nachfrage nach Kälte gerechnet werden. Wird die Kälte konventionell durch mit Strom betriebene Kältemaschinen erzeugt, entsteht lokale Abwärme. Als Grundsatz gilt, dass vorhandene Abwärme – sofern technologisch möglich – immer prioritär genutzt oder auch ins Fernwärmenetz eingespiesen werden soll. Es ist vorgesehen, dass bestehende Abwärmequellen genutzt oder auch in das Fernwärmenetz eingebunden werden können. Als weitere Chance kann Kälte durch die Fernwärme mit Absorptionskältemaschinen erzeugt werden.



Ein grosser Greifer mit einem Fassungsvermögen von 6,3 m<sup>3</sup> stellt sicher, dass die beiden Verbrennungsöfen im Kehrichtheizkraftwerk Hagenholz rund um die Uhr zuverlässig mit neuem Brennstoff, d. h. Abfall, beschickt werden.

# Ausgangslage und Vorgehen

Im Jahr 2020 soll die Kehrichtverbrennungsanlage Josefstrasse ausser Betrieb genommen werden. Damit fällt auch das dortige KHKW 1 weg, welches das Gebiet Zürich-West mit Fernwärme versorgt. Es muss allerdings berücksichtigt werden, dass je nach Ersatzlösung eine gewisse Übergangszeit notwendig sein wird und der genaue Zeitpunkt der Abschaltung auch nach 2020 erfolgen kann. Entsorgung + Recycling Zürich als Betreiberin des KHKW 1 und des Fernwärmenetzes arbeitet derzeit an einer Ersatzlösung.

### **Drei unterschiedliche Varianten**

Grundsätzlich sind drei Möglichkeiten denkbar. Es könnte erstens eine Verbindungsleitung zwischen den Fernwärmegebieten Zürich-Nord und Zürich-West erstellt werden. Das Gebiet Zürich-West würde durch die Anlagen Hagenholz und Aubrugg oder durch eine WKK-Anlage an der Josefstrasse versorgt. Technisch ist eine solche Lösung mit einer Verbindungsleitung machbar. Denkbar wäre zweitens auch, das Gebiet Zürich-West weiterhin in einer «Insellösung» zu betreiben, wobei ein Ersatz für die heutige Energieerzeugung gebaut werden müsste. Das bestehende Leitungsnetz könnte weiterhin verwendet werden. Als dritte Variante könnte eine Stilllegung des Fernwärmenetzes erfolgen und dieses durch kleinräumige und/oder individuelle Lösungen ersetzt werden, was aber unter Umständen mit technologischen Herausforderungen verbunden wäre, die noch nicht im Detail abgeklärt wurden.

### **Workshops klären Ausgangslage**

Mit der Ausgangslage dieser drei Möglichkeiten hat ERZ im Sommer 2013 beteiligte Akteure der Stadt Zürich (UGZ, Energiebeauftragter), Erdgas Zürich (heute «Energie360°») und ewz zur Prüfung verschiedener Varianten für den Ersatz der Fernwärmeversorgung in Zürich-West eingeladen. In insgesamt fünf Workshops ging es darum, zunächst mögliche Varianten und deren Charakteristik zu definieren und ein Zielsystem zu entwickeln, mit welchem die Varianten bewertet und damit einander gegenüber gestellt werden konnten. Ziel dieses Vorgehens war es, einen möglichst breiten Konsens für die relevanten Aspekte der Thematik zu gewinnen und die Basis für deren weitere Bearbeitung auf politischer Ebene zu legen.

## Varianten

Zur Definition der bewerteten Varianten wurden mehrere Merkmale zur Unterscheidung ausformuliert – unter anderem der verwendete Energiemix einer bestimmten Variante, die Möglichkeit eines Ausbaus in neue Fernwärmegebiete (wie sie die städtische Politik vorsieht) oder die Technologie der allenfalls möglichen Wärmekraftkopplungs-Anlage (WKK) zur gleichzeitigen Produktion von Wärme und Strom in einer Anlage<sup>3</sup>. Auch der Platzbedarf einer bestimmten Lösung wurde betrachtet. Es wurden insgesamt 11 Varianten geprüft. Auf Basis bestehender Grundlagen und Hinweisen der Experten wurden dazu realistische Annahmen für die Gegenwart und die Zukunft getroffen. Bewertet wurde letztlich die Situation im Jahr 2030. Die folgende Abbildung zeigt eine Übersicht über die bewerteten Varianten.

<sup>3</sup> In Kraftwerken, die Strom aus Brennstoffen wie Öl, Gas oder Kohle herstellen, lässt sich nur ein Teil der Energie – ungefähr 40 Prozent – effektiv zur Erzeugung des Stroms nutzen. Der weitaus grössere Teil wird als ungenutzte Abwärme an die Umgebung abgegeben. Um möglichst optimal die gesamte Energie des Brennstoffs zu verwerten, arbeiten moderne Heizkraftwerke wie das KHKW Hagenholz und das HHKW Aubrugg mit der sogenannten Wärme-Kraft-Koppelung. Damit lassen sich gleichzeitig auf hoch effiziente Weise Strom und nutzbare Wärme für Heizzwecke oder für Produktionsprozesse herstellen. So wandelt das KHKW Hagenholz rund 70 Prozent der Energie, die im Zürcher Abfall steckt, in Zürich Wärme und Strom um.

### Übersicht untersuchte Varianten

<b>Verbindungsleitung (V)</b> Zusammenschluss Fernwärmegebiete ZH-Nord + ZH-West	<b>Insellösung (I)</b> Autonome Fernwärme- versorgung ZH-West Anschluss Gebiet C1	<b>Stilllegung, lokale Lösungen (L)</b> Fernwärmeversorgung ZH-West (ohne Gebiet C1)
<b>Variante V1</b> WKK-Anlage (Erdgas)	<b>Variante I1</b> WKK-Anlage (Erdgas)	<b>Variante L1</b> Rückzug Fernwärme mit spezifischen Kundenlösungen
<b>Variante V2</b> WKK-Anlage (Erdgas und 20 % Biogas)	<b>Variante I2</b> WKK-Anlage (Erdgas und 20 % Biogas)	<b>Variante L2</b> Kleinverbundnetzte/ Anergie
<b>Variante V3</b> WKK-Anlage (Holz)	<b>Variante I3</b> WKK-Anlage (Holz)	
<b>Variante V4</b> Dritte Kehrrichtlinie	<b>Variante I4</b> Kessel Erdgas/Öl, Kehrrecht ab 2025	
<b>Variante V5</b> Ohne Anschluss neuer Fernwärmegebiete		

## Bewertungen

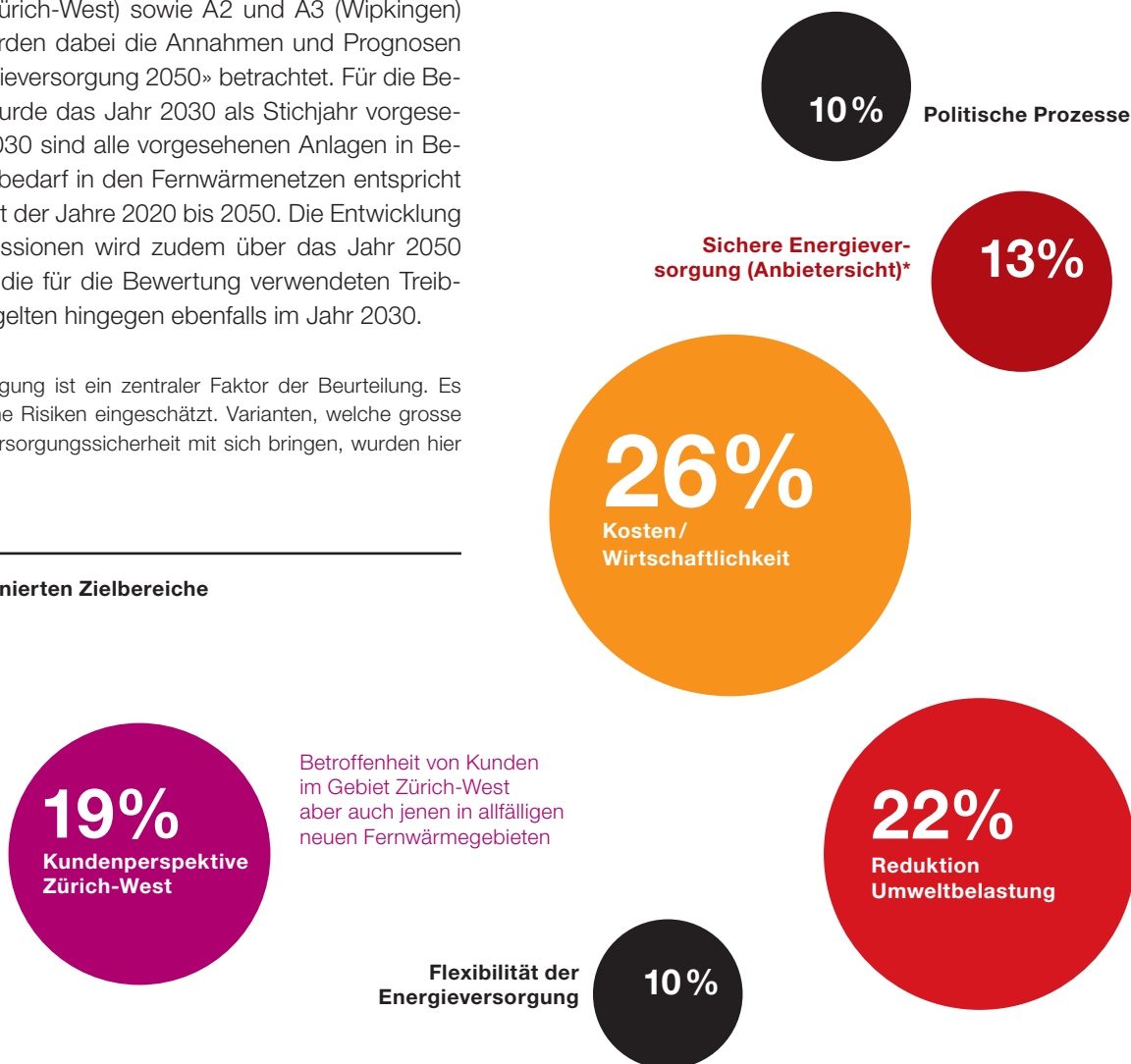
Das Zielsystem bzw. der Bewertungsraster umfasste 40 verschiedene Einzelziele, die von den Experten gewichtet und entweder auf bestehenden Grundlagen aufbauend quantitativ oder mit Expertenmeinungen qualitativ bewertet wurden. Sie wurden in 6 verschiedene Zielbereiche gruppiert, welche in der folgenden Darstellung zusammengefasst sind. Die Abbildung zeigt zudem, mit welcher Gewichtung die Zielbereiche in die Bewertung der einzelnen Varianten eingeflossen sind.

### Jahr 2030 als Stichjahr festgelegt

Bei der Bewertung der verschiedenen Varianten wurde neben dem heutigen Fernwärmegebiet C2 auch ein möglicher Ausbau in die Gebiete C1 (Zürich-West) sowie A2 und A3 (Wipkingen) mitbetrachtet. Es wurden dabei die Annahmen und Prognosen des «Konzepts Energieversorgung 2050» betrachtet. Für die Bewertung aller Ziele wurde das Jahr 2030 als Stichjahr vorgesehen. Ab dem Jahr 2030 sind alle vorgesehenen Anlagen in Betrieb und der Wärmebedarf in den Fernwärmenetzen entspricht etwa einem Mittelwert der Jahre 2020 bis 2050. Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen wird zudem über das Jahr 2050 hinaus abgeschätzt; die für die Bewertung verwendeten Treibhausgasemissionen gelten hingegen ebenfalls im Jahr 2030.

\* Sichere Energieversorgung ist ein zentraler Faktor der Beurteilung. Es werden hier spezifische Risiken eingeschätzt. Varianten, welche grosse Risiken hinsichtlich Versorgungssicherheit mit sich bringen, wurden hier gar nicht betrachtet.

### Gewichtung der 6 definierten Zielbereiche



# Kosten und Wirtschaftlichkeit

Neben der Betrachtung der Umweltbilanz sind auch die Kosten bzw. die Wirtschaftlichkeit eine zentrale Grösse. Bewertet wurden neben den Investitionen, die zum Bau einzelner Lösungen notwendig sind, auch andere Kostenfaktoren. Dies sind insbesondere zusätzliche Abschreibungen auf bestehenden Netzen und Anlagen sowie die Rückbaukosten. Zentral sind jedoch auch in einer politischen Betrachtung die Investitionskosten.

### **Keine Steuergelder benötigt**

Für Lösungen mit Verbindungsleitung Hagenholz-Josefstrasse wird mit Investitionskosten von 108 bis 133 Millionen Franken gerechnet (je nach Ausgestaltung). Dieser Betrag wird allerdings nicht über zusätzliche Steuergelder sondern über das Budget von ERZ finanziert. Für Varianten, die eine Insellösung vorsehen, werden die reinen Investitionskosten wiederum abhängig von der konkreten Ausgestaltung auf 10 bis ca. 83 Millionen Franken geschätzt. Hier entstehen aber erhebliche Nachteile, da ein Ausbau in neue Fernwärmegebiete kaum möglich wäre. Für die Varianten mit einer Stilllegung des bestehenden Fernwärmenetzes konnten keine konkreten Zahlen berechnet, jedoch Schätzungen vorgenommen werden.

## Umweltbilanz

Der Verbrauch verschiedener Energieträger (auf Stufe Primärenergie) sowie der Ausstoss an Treibhausgasen sowie Feinstaub wurden auf Basis des oben beschriebenen Effizienzzenarios (vgl. Kapitel 1) und der Empfehlungen der KBOB zu den Ökobilanzdaten im Baubereich berechnet. Für die Berechnung der Entwicklung des Primärenergiebedarfs bzw. der CO<sub>2</sub>-äquivalenten Treibhausgasemissionen wurde für jede Variante die gleiche Systemgrenze gewählt. Für den Endenergiebedarf an Wärme wurde auf die Daten aus dem Gebäudeparkmodell des Konzepts Energieversorgung 2050 zurückgegriffen. Die Entwicklung über die Zeit wurde in 5-Jahres-Schritten gerechnet.



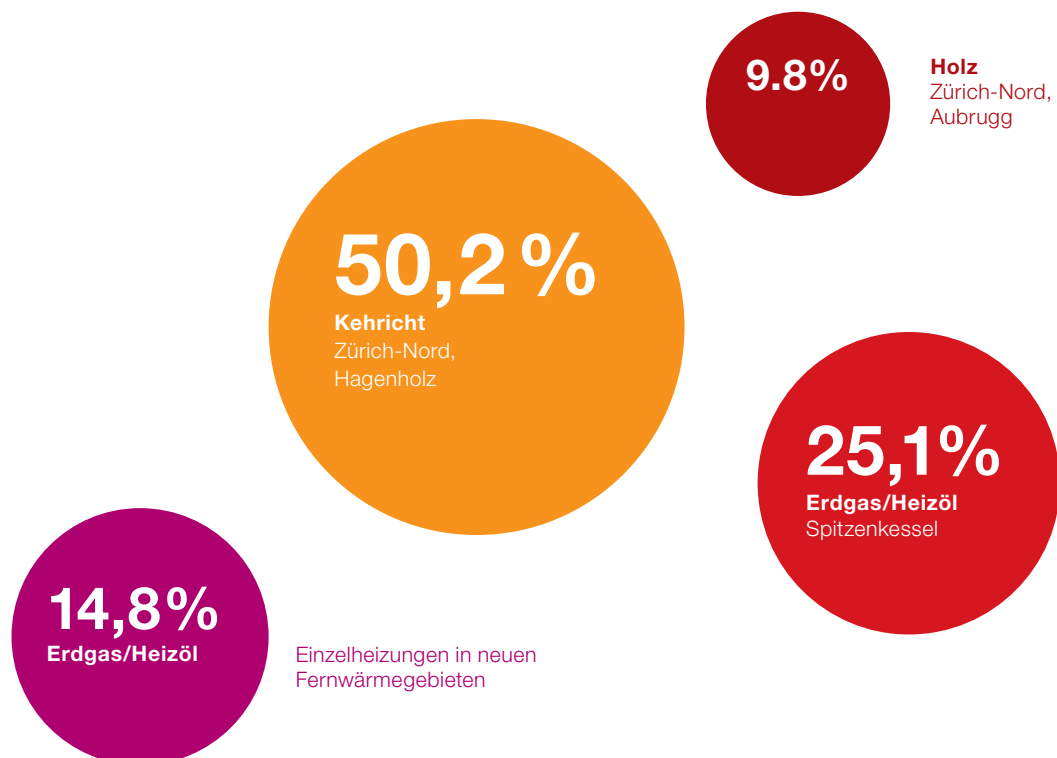
**Holz, der Brennstoff für das Holzheizkraftwerk**

## Bestvariante

Als Bestvariante konnte die Variante V4 (mit Verbindungsleitung) identifiziert werden, die von einer Lösung mit Verbindungsleitung Hagenholz-Josefstrasse ausgeht und einer mit Kehricht betriebenen WKK-Anlage. Es wird davon ausgegangen, dass die neuen Gebiete A2 und A3 in Wipkingen sowie das Gebiet C1 in Zürich-West zumindest teilweise neu angeschlossen werden. Mitbetrachtet wird der Vollständigkeit halber auch das bestehende Fernwärmegebiet Zürich-Nord, um die gesamte Energiebilanz der Fernwärme berechnen zu können. Die entsprechenden Annahmen sind für alle Varianten konstant. Die Variante rechnet im Jahr 2030 mit folgendem Energiemix:

---

### Anteile Energiemix der Bestvariante





Der Anteil nicht-fossil erzeugter Energie liegt hier bei hohen 60 Prozent. Da Kehricht nur teilweise als erneuerbare Energie gilt, liegt der Anteil erneuerbarer Primärenergie bei 29,5 Prozent. Für die neuen Fernwärmegebiete A2 und A3 wird angenommen, dass rund 50 bis 60 Prozent der bestehenden Gebäude an dieses neue Netz angeschlossen würden. Für die übrigbleibenden Gebäude und die Versorgung von deren Heizungen wird mit einem Energiemix von 90 Prozent Erdgas und 10 Prozent Heizöl ausgegangen. Ein Nachteil sind hier allerdings sicher die hohen Kosten einer Verbindungsleitung (108 bis 133 Millionen Franken). Der Nachteil der hohen Investitionen der Variante V4 wird aber durch viele Stärken wettgemacht, die nachfolgend aufgeführt werden.

#### **Einfache Umstellung für Kunden**

Die Kundinnen und Kunden im bestehenden Fernwärmegebiet können wie bisher bedient werden. Sie haben keine eigenen Aufwände für eine Umstellung auf ein neues Versorgungssystem. Auch der Anschluss neuer Fernwärmegebiete kann gewährleistet werden.

#### **Hoher Anteil Kehricht, dadurch gute Umweltbilanz**

Die WKK-Anlage kann in dieser Variante mit Kehricht betrieben werden, der gemäss kantonaler Abfallplanung ab 2025 zur Verfügung steht. Dafür würde eine dritte Kehrichtlinie bei der Anlage Hagenholz gebaut. Die Verbrennung von zusätzlichem Abfall erfolgt zudem in einer Kehrichtverbrennungsanlage mit hohem energetischem Wirkungsgrad.

#### **Schonung von knappen Substituten von erneuerbarer Energie, die andernorts genutzt werden kann (v.a. Biogas und Holz).**

#### **Politische Akzeptanz wird als hoch eingeschätzt**

Aufgrund der guten Umweltbilanz wird die politische Realisierungschance positiv betrachtet, auch wenn die Realisierungskosten für eine Verbindungsleitung relativ hoch sind.

#### **Bessere Nutzung bestehender Kapazitäten mit CO<sub>2</sub>-freier Wärmeerzeugung, d.h. Steigerung der ökologischen Effizienz bisheriger Anlagen**

Die Energiepolitik der Stadt Zürich bevorzugt die Nutzung lokal produzierter Energie, was mit dieser Variante sehr gut umgesetzt würde.

#### **Möglichkeit der wirtschaftlichen Erschliessung zusätzlicher Fernwärme-Gebiete**

Die im Wärmeversorgungskonzept 2050 definierten Ausbaugebiete für die Fernwärme – insbesondere in Wipkingen – könnten mit einer Verbindungsleitung ebenfalls angeschlossen werden.

#### **Flexibilität für Abwärmenutzung bleibt gewährleistet**

Im bestehenden Fernwärmegebiet Zürich-West und in neuen Fernwärmegebieten entlang der Verbindungsleitung können weiterhin lokale Niedertemperatur-Energienetze realisiert werden, beispielsweise in neuen Baufeldern oder Arealen. Bestehende Abwärmequellen und standortgebundene, erneuerbare Energieträger können so trotz Erschliessung mit Fernwärme genutzt oder auch ins Fernwärmenetz eingebunden werden.

#### **Umnutzung Areal Josefstrasse**

Das Areal des Kehrichtheizkraftwerks Josefstrasse kann zumindest teilweise anderen Nutzungszwecken zugeführt werden. Aufgrund der zentralen Lage des Areals ist dies ein grosser Vorteil für die Stadt Zürich.

#### **Optimale Unterstützung der energiepolitischen Zielsetzungen der Stadt Zürich**

Die oben ausgeführten Ziele des Masterplans Energie, der 2000-Watt-Gesellschaft sowie des Wärmeversorgungskonzeptes 2050 können erfüllt werden, d.h. die Variante folgt den entsprechenden Zielsetzungen.

#### **Nachfrage nach Kälte kann gedeckt werden**

Dies geschieht mittels mit Heisswasser betriebenen so genannten Absorptionskältemaschinen. Da die Wirtschaftlichkeit von Absorptionskälteanlagen viel stärker von den Kosten der Antriebsenergie abhängig ist als diejenige von konventionellen, elektrisch betriebenen Kompressionskältemaschinen, macht eine Verwendung der Fernwärme Sinn, wenn «überschüssige» Kehrichtwärme, die sonst über den Luftkondensator abgeführt wird, verwendet werden kann. Ansonsten werden üblicherweise elektrisch betriebene Kältemaschinen eingesetzt. Der Einsatz von Absorptionskältemaschinen ist sowohl in den bestehenden wie auch in den neuen Fernwärmegebieten möglich.



**Kehrlichtheizkraftwerk Hagenholz**

# Fazit und Ausblick

Die Stadt Zürich hat eine langjährige Erfahrung mit der Energieversorgung über Fernwärmenetze. Es ist der politische Wille, diese Fernwärmenetze weiter auszubauen und möglichst mit lokal verfügbaren und erneuerbaren Energieträgern zu bedienen. Fernwärme geniesst in der Stadt Zürich nachweislich einen sehr guten Ruf als «grüne» Energie. Die kantonale Abfallplanung legt fest, dass innerhalb des Kantons die Kehrichtverbrennung weiter konzentriert wird und ab 2025 eine dritte Verbrennungslinie für die Stadt Zürich zur Verfügung stehen soll. Diese neue Kehrichtverbrennungslinie könnte dank technologischen Fortschritten mehr Energie liefern als das bestehende Kehrichtheizkraftwerk an der Josefstrasse. Dieses soll nach dem Jahr 2020 ausser Betrieb gesetzt werden, da zurzeit nur noch Kehricht aus Süddeutschland genutzt wird, der nicht langfristig zur Verfügung stehen wird. Das KHKW Hagenholz ist laut Bundesamt für Umwelt und Bundesamt für Energie bezüglich Leistung und Energieausbeute (Wärme- und Stromnutzungsgrad) eines der effizientesten der Schweiz. Es liegt also im Interesse der städtischen Energiepolitik, die Energie einer dritten Kehrichtverbrennungslinie und damit von einem lokal anfallenden Energieträger optimal zu nutzen.

## **Verbindungsleitung mit guter Umweltbilanz**

Das bestehende Fernwärmegebiet Zürich-West sowie neue Fernwärmegebiete kommen als Abnehmer dieser Energie in Frage. Die in einem umfangreichen Bewertungsverfahren identifizierte «Bestvariante» eines Ersatzes für die Anlage an der Josefstrasse ermöglicht dies. Dafür ist der Bau einer Verbindungsleitung zwischen den bestehenden Gebieten Zürich-Nord und Zürich-West notwendig. Obwohl für den Bau verhältnismässig hohe Kosten entstehen, rechnet sich dieser Bau langfristig insbesondere im Hinblick auf die Reduktion der Umweltbelastung. Die Variante erfüllt die Ziele der städtischen Energiepolitik, wie sie der Masterplan Energie vorsieht optimal – insbesondere durch die Nutzung umweltfreundlicher und lokal verfügbaren Energieträgern.

## **Jetzt folgt die politische Bewertung**

Im Jahr 2014 werden Stadt- und Gemeinderat die politische Bewertung der vorliegenden Abklärungen von ERZ vornehmen. Je nach Resultat dieses politischen Prozesses wird 2015 ein Beschluss zur künftigen Energieversorgung Zürich-West gefällt. Sollte eine Verbindungsleitung gebaut werden, wird der entsprechende Baukredit den Stimmberechtigten zur Abstimmung vorgelegt. Oberstes Ziel ist, dass die Kundinnen und Kunden in Zürich-West nahtlos und sicher mit umweltfreundlicher Energie versorgt werden können.

## Adressen

Stadt Zürich  
ERZ Entsorgung + Recycling Zürich  
Hagenholzstrasse 110  
Postfach, 8050 Zürich  
Tel. +41 44 645 77 77  
Fax +41 44 645 77 78  
[www.erz.ch/zuerichwaerme](http://www.erz.ch/zuerichwaerme)

### **Kehrichtheizkraftwerk Hagenholz**

Hagenholzstrasse 110  
8050 Zürich  
Tel. +41 44 645 77 77  
Fax +41 44 645 77 78

### **Kehrichtheizkraftwerk Josefstrasse**

Josefstrasse 205  
8005 Zürich  
Tel. +41 44 645 77 77  
Fax +41 44 645 77 78

### **Heizkraftwerk Aubrugg**

Herzogenmühle 2  
8304 Wallisellen  
Tel. +41 44 645 88 88  
Fax +41 44 645 88 89