



Themenbereich Gebäude

Städte-, Gemeinde- und Kantonsvergleich zum Heizungersatz

Forschungsprojekt FP-2.8.1
Synthesebericht, März 2020

55

- 2011
- 2012
- 2013
- 2014
- 2015
- 2016
- 2017
- 2018
- 2019
- 2020

Auftraggeber

Energieforschung Stadt Zürich
Ein ewz-Beitrag zur 2000-Watt-Gesellschaft

Auftragnehmer

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

Autorinnen und Autoren

Meta Lehmann, MA in Germanistik und Volkswirtschaftslehre, CAS Energie am Bau
Basil Odermatt, MA UZH in Wirtschaftswissenschaften, Ökonom
Benjamin Buser, Dr. sc. ETH, dipl. Geogr., Executive MBA HSG
Corinne Moser, Dr. sc. ETH, lic. phil. hum in Sozialpsychologie und Soziologie
Walter Ott, lic. oec. publ., Ökonom, dipl. El. Ing. ETH, Raumplaner ETH/NDS

Begleitgruppe

Dr. Silvia Banfi Frost, Energiebeauftragte der Stadt Zürich (DIB)
Dorothee Dettbarn, Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich (UGZ)
Annette Kern-Ulmer, ewz
Christine Kulemann, Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich (UGZ)
Alex Martinovits, Stadtentwicklung Zürich (STEZ)
Alex Nietlisbach, AWEL Kanton Zürich
Dr. Urs Rey, Statistik Stadt Zürich (SSZ)
Matthias Veitinger, ewz
Yvonne Züger-Fürer, Amt für Hochbauten (AHB)

Das Projekt wurde durch Dorothee Dettbarn (UGZ) und Urs Rey (SSZ) betreut.

Zitierung

Lehmann M. et al., 2020: Städte-, Gemeinde- und Kantonsvergleich zum Heizungser-
satz. Energieforschung Stadt Zürich, Synthesebericht Nr. 55, Forschungsprojekt FP-
2.8.1

Für den Inhalt sind alleine die Autorinnen und Autoren verantwortlich. Der vollständige
Bericht kann unter www.energieforschung-zuerich.ch bezogen werden.

Kontakt

Energieforschung Stadt Zürich
Geschäftsstelle
c/o econcept AG, Gerechtigkeitsgasse 20, 8002 Zürich
reto.dettli@econcept.ch 044 286 75 75

Titelbild

Luca Zanier, Zürich

Energieforschung Stadt Zürich

Ein ewz-Beitrag zur 2000-Watt-Gesellschaft

Energieforschung Stadt Zürich ist ein auf zehn Jahre angelegtes Programm und leistet einen Beitrag zur 2000-Watt-Gesellschaft. Dabei konzentriert sich Energieforschung Stadt Zürich auf Themenbereiche an der Nahtstelle von sozialwissenschaftlicher Forschung und der Anwendung von neuen oder bestehenden Effizienztechnologien, welche im städtischen Kontext besonders interessant sind.

Im Auftrag von ewz betreiben private Forschungs- und Beratungsunternehmen sowie Institute von Universität und ETH Zürich anwendungsorientierte Forschung für mehr Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Die Forschungsergebnisse und -erkenntnisse sind grundsätzlich öffentlich verfügbar und stehen allen interessierten Kreisen zur Verfügung, damit Energieforschung Stadt Zürich eine möglichst grosse Wirkung entfaltet – auch ausserhalb der Stadt Zürich. Geforscht wird zurzeit in zwei Themenbereichen.

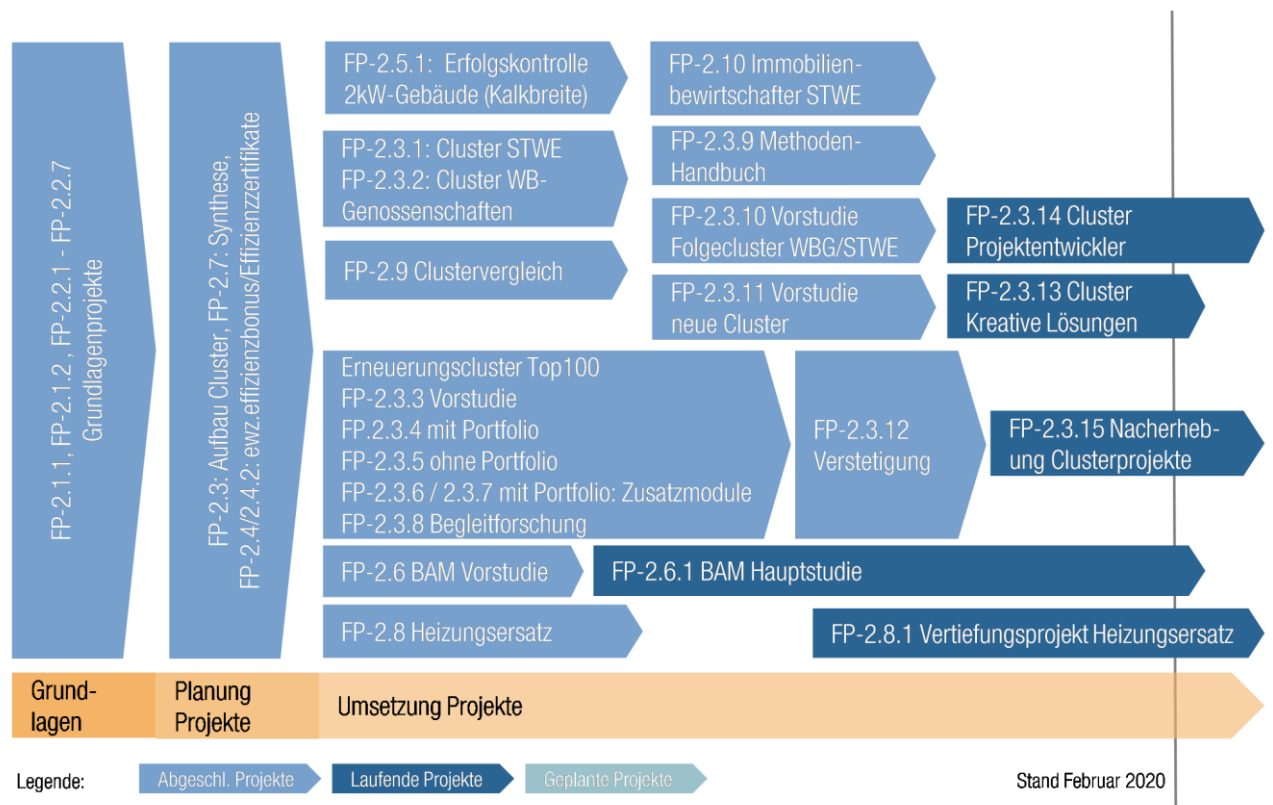
Themenbereich Haushalte

Der Themenbereich Haushalte setzt bei den Einwohnerinnen und Einwohnern der Stadt Zürich an, die zuhause, am Arbeitsplatz und unterwegs Energie konsumieren und als Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger in vielerlei Hinsicht eine zentrale Rolle bei der Umsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft einnehmen. Dabei werden insbesondere sozialwissenschaftliche Aspekte untersucht, die einen bewussten Umgang mit Energie fördern oder verhindern. In Feldversuchen mit Stadtzürcher Haushalten wird untersucht, welche Hemmnisse in der Stadt Zürich im Alltag relevant sind und welche Massnahmen zu deren Überwindung dienen.

Themenbereich Gebäude

Der Themenbereich Gebäude setzt bei der Gebäudeinfrastruktur an, welche zurzeit für rund 70 Prozent des Endenergieverbrauchs der Stadt Zürich verantwortlich ist. In wissenschaftlich konzipierten und begleiteten Umsetzungsprojekten sollen zusammen mit den Eigentümerinnen und Eigentümern sowie weiteren Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern Sanierungsstrategien für Gebäude entwickelt und umgesetzt werden, um damit massgebend zur Sanierung und Erneuerung der Gebäudesubstanz in der Stadt Zürich beizutragen. Im Vordergrund stehen die Steigerung der Energieeffizienz im Wärmebereich und die Minimierung des Elektrizitätsbedarfs.

Übersicht und Einordnung der Forschungsprojekte (FP) im Themenbereich Gebäude



Inhalt

	Zusammenfassung	I
1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Ziele und Fragestellungen	1
1.3	Auswahl der Vergleichsstädte	2
1.4	Vorgehen quantitative Analyse	2
1.5	Vorgehen qualitative Analyse	6
2	Quantitative Analyse zur Energieträgerwahl	8
2.1	Datenbeschreibung	8
2.2	Resultate zur Energieträgerwahl	9
2.2.1	Auswertung der Energieträgerwechsel pro Stadt	10
2.2.2	Vergleich der Energieträgerwechsel zwischen den Städten	13
2.2.3	Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Fernwärme	15
2.2.4	Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Gas	17
2.2.5	Berücksichtigung der Leistung der Anlage	20
3	Zusätzliche statistische Auswertungen	23
3.1	Fragestellungen der zusätzlichen Auswertungen mit Hypothesen	23
3.2	Vorgehen für die Zusatzauswertungen	24
3.3	Ergebnisse der Zusatzauswertungen	26
3.3.1	Strukturelle Unterschiede	26
3.3.2	Gebäudecharakteristiken beim Heizungsersatz	28
3.3.3	Vertiefung zu den Wärmepumpen und erneuerbaren Heizsystemen	31
3.4	Fazit aus den Zusatzauswertungen	37
4	Instrumente und Ansätze in acht Städten/Gemeinden	40
4.1	Kategorisierung der Aktivitäten	40
4.2	Highlights aus den betrachteten Städten	41
4.3	Vergleichende Betrachtungen	43
4.3.1	Kantonale Gesetzgebung heute	43
4.3.2	Einfluss auf Energieversorgungsunternehmen (EVU)	45
4.3.3	Netzabdeckung von Gas und Fernwärme	51
4.3.4	Möglichkeit für Erdsonden-Bohrungen	52
4.3.5	Umgang mit Luft-Wasser-Wärmepumpen	53
4.3.6	Fernwärme Preisvergleich 2014	54
4.3.7	Fördersituation	55

4.3.8	Wirkungsüberprüfungen	57
5	Beantwortung der Forschungsfragen	59
5.1	Quantitative Analysen	59
5.2	Erfahrungen mit Instrumenten und Ansätzen	60
5.3	Organisation und Zusammenarbeit mit EVU	61
5.4	Empfehlungen zuhanden der öffentlichen Hand	62
5.4.1	Bund: CO ₂ -Gesetz	62
5.4.2	Kantone: Energiegesetz	62
5.4.3	Städte und Gemeinden: Angebotssteuerung	63
5.4.4	Städte und Gemeinden: Nachfragesteuerung	64
5.4.5	Instrumentenmix	65
6	Schlussfolgerungen, Ausblick und Dank	66
6.1	Schlussfolgerung	66
6.2	Ausblick	67
6.3	Danksagung	67
	Anhang	69
A-1	Städteportraits	69
A-2	Fördergelder pro Stadt/Gemeinde	103
A-3	Räumliche Verteilung der Energieträgerwechsel	110
A-4	Energieträgerwahl in Abhängigkeit der Anlagegrösse im Detail	113
A-5	Strukturelle Unterschiede zwischen allen Gebäuden in den Datensätzen der vier Städten	115
A-6	Energieträgerwahl unter Berücksichtigung der Gebäudecharakteristika	116
A-7	Zusätzliche Probit-Modelle	117
A-8	Möglichkeit für Erdsonden-Bohrungen	118
	Literatur	122

Zusammenfassung

Einleitung

Ziele der Studie

Der Ersatz von fossil betriebenen Heizungen durch Systeme mit erneuerbaren Energieträgern ist ein zentrales energie- und klimapolitisches Ziel des Bundes und zahlreicher Städte und Gemeinden. Er ist eine der Voraussetzungen, um die CO₂-Emissionen auf ein klimaverträgliches Mass zu reduzieren. Noch immer ist in Zürich der fossile Heizungsersatz die Regel und nicht die Ausnahme. Vor diesem Hintergrund soll die vorliegende Studie klären:

- Wo die Stadt Zürich beim Umstieg auf erneuerbare Energieträger beim Heizungsersatz im Vergleich mit anderen Städten steht.
- Wie sich allfällige Unterschiede zwischen den Städten erklären lassen.
- Was man aus den Unterschieden lernen kann.

Konkret wurden folgende Fragen untersucht:

- 1 Unterscheidet sich die Verteilung auf die verschiedenen Energieträger beim Heizungsersatz in anderen grösseren Schweizer Städten massgeblich von der Situation in Zürich?
- 2 Welche Instrumente, Massnahmen und Rahmenbedingungen gibt es in grösseren Städten und Gemeinden und welche Erfahrungen werden damit gemacht?
- 3 Wie sind in diesen Städten die Energieversorgungsunternehmen (EVU) organisiert, welchen Einfluss nimmt die Politik auf die EVU und welchen Einfluss hat das aus Sicht der Städte auf die Energieträgerwahl beim Heizungsersatz?
- 4 Welche Empfehlungen lassen sich auf Basis dieser Analysen zuhanden von kommunalen Behörden formulieren, wenn diese den Umstieg auf erneuerbare Energieträger beim Heizungsersatz fördern möchten?

In einem Zusatzmodul wurden nach der Beantwortung der obigen Fragen weitere explorative, statistische Auswertungen zur Energieträgerwahl beim Heizungsersatz durchgeführt. Eine Regressionsanalyse quantifiziert zudem die Einflüsse der einzelnen Faktoren auf die Energieträgerwahl.

Untersuchungsgegenstand

Für die Beantwortung der ersten Forschungsfrage wurden **quantitative Analysen** durchgeführt. Für den quantitativen Vergleich der Energieträgerwahl beim Heizungsersatz auf Stadtebene konnten die Daten von folgenden Städten verwendet werden:

Basel, Köniz, St.Gallen, Winterthur, Zürich

Zusätzlich wurde eine Analyse der Energieträgerwahl unter Berücksichtigung der verfügbaren leitungsgebundenen Energieträger für folgende Städte erstellt:

Basel, St.Gallen, Winterthur, Zürich

Für diese vier Städte wurden zudem im Anschluss an die Hauptauswertungen explorative Zusatzauswertungen durchgeführt. Dazu wurden die Datensätze mit Informationen wie dem Gebäudebaujahr, der Gebäudekategorie, der örtlichen Nutzungsdichte und der Zulässigkeit von Erdwärmesonden ergänzt.

Die Beantwortung der Forschungsfragen zwei bis vier basiert auf qualitativen Erhebungen. Für den **qualitativen Vergleich** und den Austausch über die lokalen Rahmenbedingungen, die angewandten Instrumente und umgesetzten Aktivitäten zur Förderung des Umstiegs auf erneuerbare Energieträger konnten folgende Städte gewonnen werden:

Basel, Biel, Köniz, Lausanne, Onex¹, St.Gallen, Winterthur, Zürich

Methodik und Vorgehen

Die quantitativen Analysen zur Energieträgerwahl beim Heizungsersatz basieren auf statistischen Auswertungen der Feuerungskontrolldaten. Untersucht wurde, welche Energieträger gewählt wurden, wenn in den letzten Jahren eine Heizung ersetzt wurde. Die Zeiträume variieren je nach Datenverfügbarkeit, bewegen sich aber alle zwischen 2010 und 2018. Es ist darauf hinzuweisen, dass eine allfällige Wirkung von energiepolitischen Massnahmen, die erst kürzlich implementiert wurden, aus diesen Vergangenheitszahlen nicht ersichtlich wird.

Zusätzlich wurden Informationen zur Fernwärme- und Gasverfügbarkeit aus Leitungskatastern oder Energieplänen einbezogen.

Parallel dazu wurden qualitative Methoden angewandt, um die Instrumente, Aktivitäten und Rahmenbedingungen in den untersuchten Städten zu erheben:

- Internetrecherchen zu den Rahmenbedingungen in den untersuchten Städten
- Literatur- und Dokumentenanalysen zu Gesetzen und in den untersuchten Städten angewandten Instrumenten (z. B. Fördergelder)
- Leitfadengestützte Interviews mit den Energiebeauftragten der Städte und mit Vertretenden der lokalen EVU
- Erfahrungsaustausch an einem Workshop mit Energiebeauftragten von grösseren Schweizer Gemeinden und Städten zur Diskussion und Gewichtung der Erkenntnisse

Die Erkenntnisse aus den quantitativen Analysen und den qualitativen Arbeiten fliessen im vorliegenden Synthesebericht zusammen.

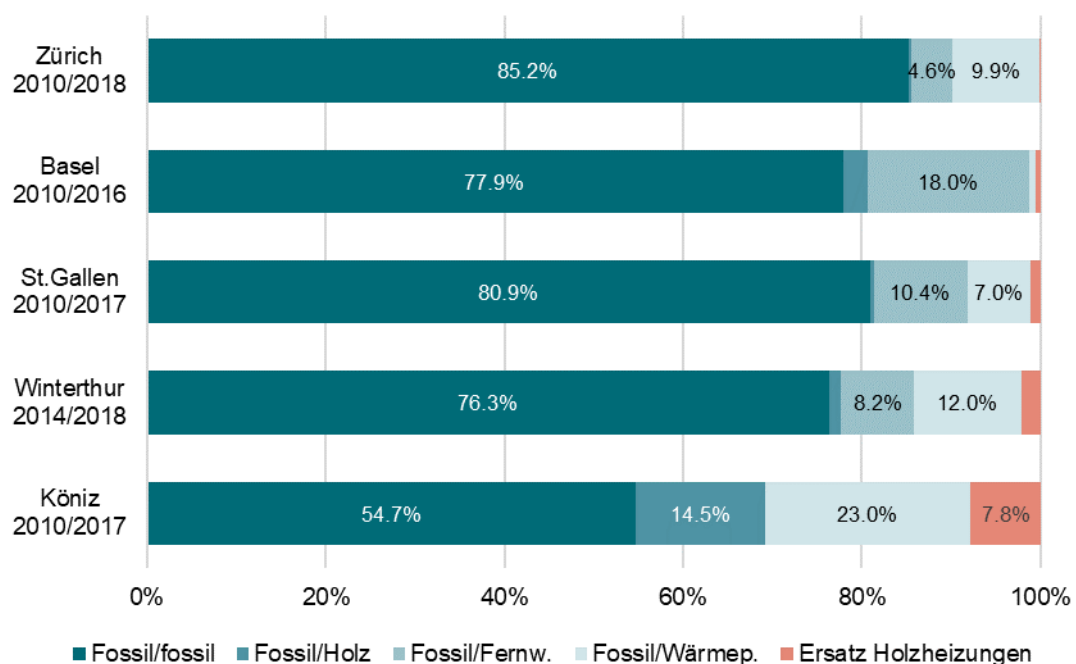
¹ Onex ist eine Stadt im Kanton Genf mit rund 19'000 Einwohnern/innen.

Beantwortung der vier Forschungsfragen

Unterschiede der Energieträgerwahl in den untersuchten Städten/Gemeinden

In allen untersuchten grösseren Schweizer Städten ist der fossile Ersatz von Heizungssystemen die Regel, der erneuerbare Ersatz die Ausnahme. In Zürich zeigt sich das Phänomen besonders ausgeprägt: Der Anteil der fossil betriebenen Heizungen, die wiederum mit einem System mit fossilen Energieträgern ersetzt wurden, ist in Zürich mit 85 % am höchsten. In Basel, St.Gallen und Winterthur liegt der Anteil ebenfalls zwischen 76 % und 81 %.

In allen vier Städten ist die Abdeckung des Siedlungsgebiets mit dem Gasnetz mit 90 % bis 100 % in Basel und Zürich und 80 % in St.Gallen und Winterthur hoch.



econcept

Figur 1: Vergleich der Energieträgerwechsel auf Gebäudeebene von Zürich, Basel, St.Gallen, Winterthur und Köniz.

Der Anteil an Wechseln von fossilen Energieträgern zu Fernwärme ist in Zürich deutlich geringer als in Basel. Das liegt daran, dass in Basel die Abdeckung des Siedlungsgebiets mit dem Fernwärmenetz mit rund 50 % doppelt so hoch ist wie in Zürich. Die Detailauswertungen zeigen, dass wenn in Zürich Fernwärme verfügbar war, in 63 % der Fälle ans Netz angeschlossen wurde. Dieser Anteil liegt in Basel mit 54 % tiefer. In St.Gallen liegt der Anschlussanteil in Gebieten mit Fernwärme bei rund 57 %. In Winterthur besteht eine Anschlusspflicht an Wärmeverbunde. Entsprechend ist die Anschlussquote mit 89 % deutlich höher als in den anderen Städten.

In Köniz, einer Gemeinde, die nicht nur urbane Quartiere sondern auch Weiler und Dörfer umfasst, sind die Anteile von Holzheizungen und Wärmepumpen beim Ersatz höher als in den anderen untersuchten Städten. In Köniz gibt es kein Fernwärmenetz, sondern einen

grösseren sowie wenige kleine Wärmeverbunde und nur wenige Quartiere sind mit dem Gasnetz erschlossen.

Wenn im Gasversorgungsgebiet eine Gasheizung ersetzt wurde, geschah dies in Zürich und St.Gallen in rund 90 % der Fälle wieder mit Gas. In Basel und Winterthur liegt dieser Wert rund 10 Prozentpunkte tiefer.

Die Analyse zeigt, welche zentrale Rolle das Angebot an leitungsgebundenen Energieträgern bei der Energieträgerwahl einnimmt.

Eingesetzte Instrumente zur Förderung des Umstiegs und gemachte Erfahrungen

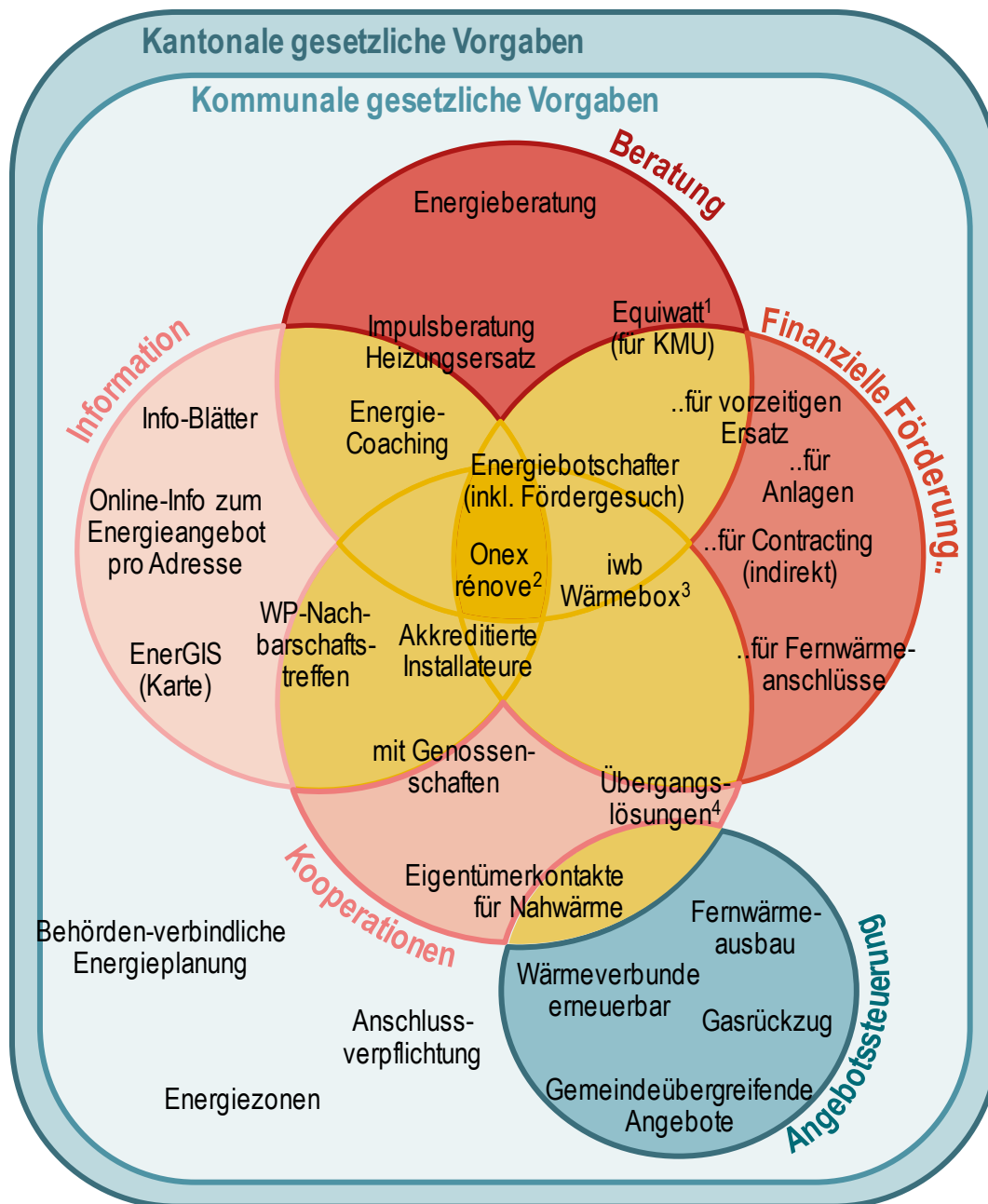
Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf den Interviews, welche mit den Energiebeauftragten der Städte und mit Vertretern/innen von EVU geführt wurden.

Die **gesetzlichen Rahmenbedingungen**, die durch den Bund (CO₂-Gesetz) und die Kantone (Energiegesetz und Bau- und Planungsgesetzgebung) festgelegt werden, sind die stärksten Hebel zur Beeinflussung der Energieträgerwahl beim Heizungsersatz. Die Städte und Gemeinden müssen sich innerhalb dieser Rahmenbedingungen bewegen. Sie nutzen die Spielräume in unterschiedlichem Masse. Beispielsweise würden sowohl der Kanton Zürich wie auch der Kanton Bern einen Anschlusszwang ans Fernwärmenetz erlauben, wenn der Anschluss technisch und wirtschaftlich vertretbar ist. Dennoch nutzt von den Städten, die am Workshop teilnahmen oder befragt wurden, nur Winterthur dieses Instrument.

Den stärksten direkten Einfluss auf die Energieträgerwahl haben die Gemeinden und Städte mit der **Steuerung des Energieangebots**. Dies gilt insbesondere für Städte, die ein eigenes EVU haben. Dieses können sie über die Eigentümerstrategie, Leistungsaufträge u. ä. für die Umsetzung ihrer energie- und klimapolitischen Zielsetzungen aktivieren. Von den befragten Städten wird eine behördenverbindliche Energieplanung als zentrale Voraussetzung für eine kohärente Politik in Bezug auf den Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energieträger gesehen.

Die Aktivitäten zur Nachfragebeeinflussung mit **Beratung, Information, finanzieller Förderung und Kooperationen** werden als wichtige Ergänzung von Gesetzen und Angebot gesehen. Die aus Sicht der Befragten als innovativ beurteilten Angebote bewegen sich an den Schnittstellen der verschiedenen Instrumentenkategorien: Dort wo Prozesse für die Gebäudeeigentümerschaften und andere Akteure vereinfacht und fachkundig begleitet werden. Beispiele dafür sind, wenn das Ausfüllen der Fördergesuchformulare mit einer Energieberatung kombiniert wird oder wenn Eigentümerchaften von alten Heizungen kontaktiert werden, um gemeinsam mit ihnen einen Wärmeverbund zu initiieren.

In der nachfolgenden Figur 2 werden die in den untersuchten Städten angewandten Instrumente zusammengefasst und gruppiert. Die Instrumente werden in den Städteportraits im Anhang A-1 näher beschrieben.



Prozesse/Koordination

econcept

Figur 2: Aktivitäten zur Förderung des Umstiegs auf erneuerbare Energieträger beim Heizungsersatz; ¹ Equiwatt = 20 % der Investitionskosten werden finanziert, wenn bestimmte Energieeinsparungen erreicht werden. ² Onex rénove = Beratung zu Vorgehen, Finanzierung/Fördergeldern für Erneuerungen inkl. Direktkontakt mit relevanten Behörden. ³ iwb Wärmebox = Contracting für Kleinanlagen. ⁴ Übergangslösungen für Gebäude in bald mit einem Wärmeverbund erschlossenen Gebieten.

In der Darstellung wird differenziert in Angebotssteuerung (blauer Kreis in der Figur) und Nachfragebeeinflussung (Kategorien mit roten Kreisen). In den gelb hinterlegten Schnittbereichen befinden sich Angebote, welche Prozesse begleiten und/oder die Koordination von Akteuren beinhalten. Der gesetzliche Rahmen bildet den Hintergrund für diese Aktivitäten. Er wird in erster Linie durch den Standortkanton vorgegeben.

Nachfolgend werden pro untersuchter Stadt ein bis zwei Programme, Rahmenbedingungen oder Aktivitäten genannt.

Gesetzgebung

- Basel: Fossiler Heizungsersatz ist seit Herbst 2017 nur noch in Ausnahmefällen und mit zwei Kompensationsmassnahmen erlaubt
- Basel: Für Gebäude mit älteren fossilen Heizungen kann die Erstellung eines GEAK verfügt werden
- Winterthur: Anschlussverpflichtung ans Fernwärmenetz, wenn technisch möglich und wirtschaftlich konkurrenzfähig

Angebotssteuerung

- Zürich: Rückzug der Gasversorgung in ausgewählten Gebieten in denen die Fernwärme ausgebaut wird

Kooperationen und Angebotssteuerung

- Biel: Identifikation von Wärmeverbundpotenzialen in Zusammenarbeit mit Wohnbaugenossenschaften
- St.Gallen: Identifikation von Wärmeverbundpotenzialen über die städtische Energiedatenbank und Initiation von Wärmeverbunden in Quartieren
- Köniz: Gemeindeübergreifende Zusammenarbeit im Hinblick auf die Wärmeversorgung eines Entwicklungsgebiets in einer Nachbargemeinde

Beratung, Fördergelder und Kooperationen

- Kanton Genf (SIG): Maximale Vereinfachung für Wärmepumpen-Förderanträge in Kombination mit verbrauchsdatengestützten Energieberatungen und einer Kooperation mit den Installationsfirmen
- Lausanne: Förderfonds finanziert das Projekt Equiwatt, bei dem 20 % der Investitionskosten der teilnehmenden KMU finanziert werden, falls sie ein bestimmtes Energieeinsparziel erreichen

Beratung und Prozessbegleitung

- Winterthur: Impulsberatung zum Heizungsersatz für Eigentümerschaften mit älteren Ölheizungen, inklusive einer Wirkungsanalyse des Programms
- Zürich: Energie-Coaching zu verschiedenen Themen zur Unterstützung und Begleitung der Eigentümerschaften

Prozessbegleitung/Koordination und Beratung

- Onex: Das Projekt «Onex rénove» brachte Eigentümerschaften von 60er- und 70er-Jahrebauten mit den Bewilligungsbehörden, den Förderstellen und Beratern/innen an einen Tisch und löste im avisierten Quartier massgebliche Erneuerungstätigkeiten aus

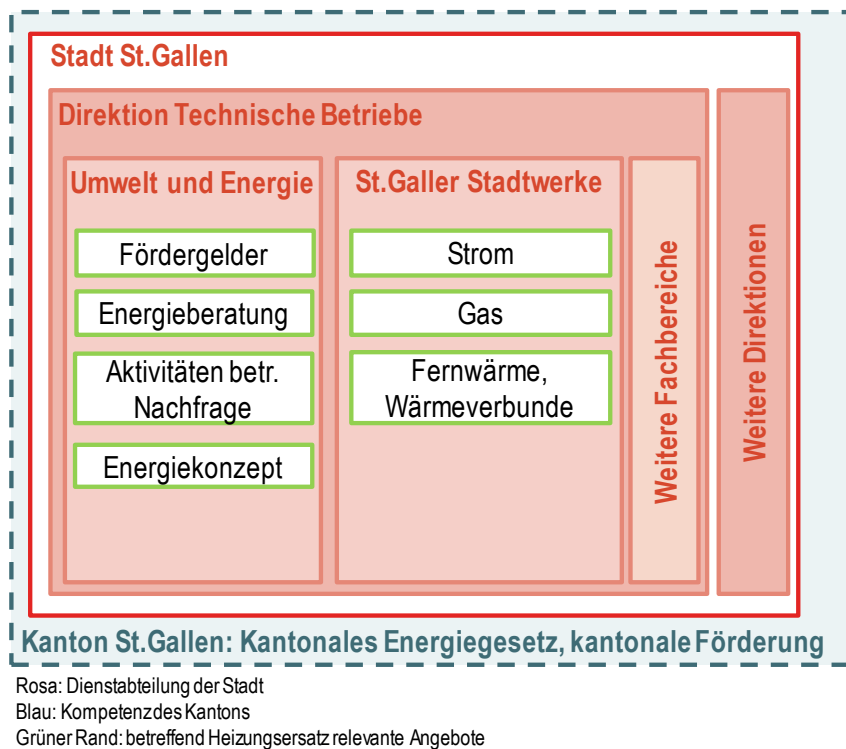
Information und Kooperationen

- Kanton Genf (SIG): Nachbarschaftstreffen bei neuen Wärmepumpenanlagen zum Abbau von Vorurteilen
- St.Gallen: Adressgenaue Online-Information zu aktuellen und zukünftigen Wärmeversorgungsoptionen und entsprechende Empfehlung

Zusammenspiel von Energieversorgungsunternehmen und Energiepolitik

Die EVU sind in den untersuchten Städten in unterschiedlichem Masse mit den Verantwortlichen für die Energiepolitik in der Verwaltung in Verbindung – sowohl organisatorisch wie auch operativ. Es gibt Städte, in welchen die Verantwortlichen für die Umsetzung der Energiepolitik und die Werke derselben städtischen Organisationseinheit angehören und denselben/dieselbe Chef/in haben (Lausanne, St.Gallen, Winterthur, teilweise Zürich). Gewisse Städte sind zwar Eigentümerin des EVU, dieses ist jedoch als selbständiges Unternehmen nicht in die Verwaltung integriert (Biel, teilweise Zürich). Andernorts ist der Standortkanton Eigentümer des EVU (Basel, Onex/Kanton Genf). Schliesslich gibt es Gemeinden, die von externen EVU, auf die sie keinen politischen Einfluss nehmen können, versorgt werden (Köniz).

In Lausanne, St.Gallen und Winterthur sind die lokalen Energieversorger in die Stadtverwaltung integriert. Die nachfolgende Figur 3 zeigt als Beispiel die Situation in St.Gallen. In dieser Organisationsstruktur kann die kommunale Energiepolitik unmittelbaren Einfluss auf die Energieversorgung ausüben. Gemäss Einschätzung aus St.Gallen helfe es der Zusammenarbeit, dass die Werke und die Verantwortlichen fürs Energiekonzept erstens denselben Vorgesetzten haben und zweitens räumlich nahe beieinander arbeiten.



econcept

Figur 3: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in St.Gallen; eigene Darstellung

Die Energiebeauftragten der einbezogenen Städte waren überzeugt, dass die Städte und Gemeinden im Rahmen ihrer Möglichkeiten Einfluss auf die EVU nehmen sollten, um diese in die Umsetzung der energiepolitischen Zielsetzungen einzubeziehen. Die EVU prägen das lokale Angebot an Energie – sowohl was die räumliche Verfügbarkeit betrifft als auch welchen Anteil an erneuerbarer Energie es enthält (z. B. Energiequelle für Fernwärme).

Empfehlungen zuhanden der öffentlichen Hand

Die Handlungsmöglichkeiten zur Förderung des Umstiegs auf erneuerbare Energieträger beim Heizungsersatz unterscheiden sich nach staatlicher Ebene:

Bund: CO₂-Gesetz. Der Bund kann die Rahmenbedingungen insbesondere durch das CO₂-Gesetz beeinflussen. Eine deutliche Erhöhung der CO₂-Lenkungsabgabe und eine strenge Vorgabe zu den maximal erlaubten CO₂-Emissionen pro Quadratmeter Energiebezugsfläche würden die Wettbewerbsfähigkeit und Attraktivität der nicht-fossilen Energieträger beim Heizungsersatz erhöhen.

Kantone: Energiegesetz. Die MuKE_n2014² sehen in Teil F vor, dass fossile Heizungen nicht mehr ohne weitere Massnahmen ersetzt werden dürfen: Nach einem Heizungsersatz müssen mindestens 10 % des Bedarfs aus erneuerbarer Quelle stammen. Die Übertragung dieser Bestimmung in die kantonalen Gesetze sollte zügig vorangetrieben werden. Denn

² Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich 2014

sie verhindert, dass ohne weitere Überlegungen und Massnahmen fossile Heizungen eingebaut werden. Der Umstieg auf erneuerbare Energieträger ist dadurch jedoch noch nicht gesichert.

Der Spielraum der Gemeinden wird erweitert, wenn das kantonale Gesetz es erlaubt, bei einem wirtschaftlich konkurrenzfähigen Angebot einen Anschlusszwang an ein Wärmenetz zu verfügen. Energiezonen, wie sie das Planungs- und Baugesetz (PBG) des Kantons Zürich vorsieht, erlauben den Gemeinden einen höheren Anteil an erneuerbarer Energie zu verlangen als das kantonale Gesetz vorgibt.

Städte und Gemeinden: Angebotssteuerung. Die Angebotssteuerung, u. a. durch das Einbinden des eigenen EVU, ist für Städte und Gemeinden der wichtigste Hebel zur Förderung des Umstiegs auf erneuerbare Energieträger. Deshalb sollte hier der Fokus der kommunalen Aktivitäten liegen. Mögliche Massnahmen dazu sind:

- Ausbau des Fernwärmenetzes mit hohem Anteil erneuerbarer Energie
- Aufbau von Nahwärmeverbunden mit hohem Anteil erneuerbarer Energie
- Rückzug der Gasversorgung aus ausgewählten Gebieten mit Potenzialen zur Nutzung erneuerbarer Energien oder mit Fernwärme mit hohem Anteil erneuerbarer Energie
- Angebote von wettbewerbsfähigen Contracting-Lösungen auf Basis von erneuerbarer Energie

Die Schritte zur Umsetzung solcher Massnahmen:

- Erarbeitung einer behördenverbindlichen Energieplanung, welche die Versorgung mit leitungsgebundener und die Nutzung von standortgebundener Energie räumlich definiert (Ausschluss- und Vorranggebiete).
- Verpflichtung des/der lokalen EVU über die Eigentümerstrategie und/oder Leistungsaufträge zur Unterstützung der Umsetzung der Energieplanung. Dabei ist zu definieren, wie die Transformation von der Gasversorgung zu Wärmeverbunden finanziert wird. Sollen beispielsweise die Gewinne aus der Gasversorgung in die Transformation der Energieversorgung investiert werden, bedeutet dies, dass die Gemeinde weniger Gewinne abschöpfen kann.

Auch Gemeinden ohne eigenes EVU können Einfluss auf das Angebot ausüben. Beispielsweise können sie von ihren eigenen Liegenschaften aus das Nahwärmeangebot für die unmittelbare Nachbarschaft erweitern.

Städte und Gemeinden: Nachfragesteuerung. Nachfolgend werden Instrumente der Nachfragesteuerung aufgeführt, welche ergänzend zur Angebotssteuerung die Transformation unterstützen.

- Aktivitäten zur Sicherung einer hohen Anschlussdichte an die bestehenden oder geplanten Wärmenetze (z. B. durch Übergangslösungen bis zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Wärmenetzes)

- Kostengünstige Beratung und niederschwellig zugängliche Informationen zu Systemalternativen am Gebäudestandort
- Angebote, welche die Prozesse erleichtern: Bekanntmachung von zertifizierten Unternehmen für eine kompetente Beratung, Begleitung bei den Abklärungen für Ersatzalternativen (z. B. bei der Beurteilung von Offerten), Vereinfachungen zum Einreichen von Fördergesuchen
- Förderprogramme: Fördergelder sind weit verbreitet. Sie bergen jedoch das Risiko, dass Anlagen unterstützt werden, die ohnehin gebaut worden wären (so genannter Mitnahmeeffekt). Trotz dieses Risikos hat ein Förderprogramm neben der Reduktion der Anfangsinvestition zwei im energiepolitischen Instrumentenmix zentrale Zusatzfunktionen: Es kann als Kommunikationskanal genutzt werden und die Förderung wirkt als Orientierung dazu, welche Massnahmen energie- und klimapolitisch erwünscht sind.
- Kooperationen mit Unternehmern/innen: Die lokalen Unternehmer/innen pflegen den direkten Kontakt zu ihren Kunden/innen und kennen deren Bedürfnisse. Wenn es gelingt, sie in die Beratung rund um Alternativen zu einem fossilen Heizungsersatz einzubinden, ist das von grossem Nutzen. Von Seiten öffentlicher Hand ist es zentral, die Qualität dieser Beratungen sicherzustellen.
- Kooperationen mit grösseren Eigentümerschaften: Eigentümerschaften von grösseren Siedlungen oder mehreren Gebäuden sind wichtige Ansprechgruppen für die Energiepolitik. Mit diesen Eigentümerschaften – beispielsweise Pensionskassen, Wohnbaugenossenschaften, Immobilienfonds – können in direktem Austausch mit der Gemeinde und dem EVU die Wärmeversorgungsoptionen diskutiert werden. Ihre Liegenschaften können sogar zum Ausgangspunkt für neue Nahwärmeverbunde werden.

Die einbezogenen Energiebeauftragten waren sich einig: Jede Gemeinde müsse den für sie geeigneten Mix an Vorgaben, Angebotssteuerung, Beratung, Information und Förderung zur Beschleunigung der Transformation der Wärmeversorgung hin zu erneuerbarer Energie selbst definieren. Die vorliegende Studie liefert Ideen und Beispiele dazu.

Fazit

In allen untersuchten Städten war der fossile Ersatz in der beobachteten Zeitspanne die Regel, der Umstieg auf erneuerbare Energieträger die Ausnahme. Die Zahlen lassen folgende Schlüsse zu:

- Je geringer die Abdeckung mit dem Gasnetz, desto tiefer der Anteil des fossilen Ersatzes. Denn dieser erfolgt in der Regel von Gas auf Gas oder von Öl auf Gas.
- Das Vorhandensein eines hauptsächlich nicht-fossil betriebenen Fernwärmenetzes oder von entsprechenden Wärmeverbunden ist eine notwendige aber keine hinreichende Voraussetzung dafür, dass beim Ersatz eine Verbundlösung gewählt wird.

Um die Umstiegsraten insbesondere in Städten zu erhöhen, braucht es:

- 1 Einen Ausbau des Angebots an erneuerbarer Fernwärme oder Wärmeverbunden
- 2 Den Rückzug des Gasangebots in den Gebieten, wo wettbewerbsfähige Alternativen bestehen (insbesondere Wärmenetze aber z. B. auch die Möglichkeit von Erdsonden-Bohrungen)
- 3 Gesetzliche Vorgaben, die den fossilen Ersatz effektiv einschränken

Dabei sollen die Kommunikations-, Informations- und Beratungsaktivitäten weitergeführt werden. Sie zeigen den Eigentümerschaften, Fachpersonen und Unternehmen die klimapolitisch sinnvollen Alternativen zum fossilen Ersatz auf und bereiten den Boden für die Akzeptanz von gesetzlichen Vorschriften oder für die Anpassung des Energieangebots.

Erkenntnisse aus den Zusatzauswertungen

Die explorativen Zusatzauswertungen zur Energieträgerwahl in Basel, St.Gallen, Winterthur und Zürich bestätigen und quantifizieren den Effekt, welcher die leitungsgebundenen Energieträger auf die Energieträgerwahl beim Heizungsersatz haben:

- Wenn am Gebäudestandort ein Gasnetz verfügbar ist, reduziert sich die Wahrscheinlichkeit, dass ein System mit erneuerbaren Energieträgern gewählt wird, statistisch gesehen um 24 %. Ausserhalb der Gasversorgungsgebiete wurden im ganzen Datensatz über alle vier Städte 1'042 Heizungen durch ein erneuerbares System (Fernwärme, Wärmepumpe oder Holz) ersetzt. Hätten sich diese Heizungen innerhalb eines Gasversorgungsgebiets befunden, wären hypothetisch rund 250 Heizungen weniger erneuerbar ersetzt worden.
- Ein vor Ort verfügbares Fernwärmenetz begünstigt den Umstieg deutlich. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein System mit erneuerbaren Energieträgern (Wärmepumpe, Fernwärme oder Holz) gewählt wird, erhöht sich um 60 %. Von allen Heizungen im Datensatz, die sich ausserhalb eines Fernwärmeversorgungsgebiets befanden, wurden 13'277 Heizungen mit einem fossilen System ersetzt. Hätte man die Möglichkeit gehabt, an ein Wärmenetz anzuschliessen, wären statistisch gesehen rund 8'020 Heizungen zusätzlich erneuerbar ersetzt worden.

Die quantitativen Ergebnisse der explorativen Auswertungen zu den Luft-Wasser-Wärmepumpen und zu den Erdsonden-Wärmepumpen stützen die formulierten Ausgangshypothesen. Die Auswertung zeigt u. a., dass bei neueren Gebäuden eine leicht erhöhte Chance besteht, dass beim Heizungsersatz eine Wärmepumpe gewählt wird. Zudem erhöht sich die Wahrscheinlichkeit für eine Wärmepumpe, wenn sich das Gebäude in einem wenig dicht besiedelten Gebiet befindet.

Die Gebäude in den weniger dicht besiedelten Gebieten stellen für die Energiepolitik eine wichtige Zielgruppe dar, um den Umstieg auf erneuerbare Energieträger mit Wärmepumpenlösungen zu beschleunigen. Denn dort bestehen gute Voraussetzungen für den Einsatz

der relativ investitionskostengünstigen Luft-Wasser-Wärmepumpen aber auch für die Erdsonden-Wärmepumpen. Im untersuchten Zeitraum wurde in den wenig dicht genutzten Gebieten (<100 Personen und Beschäftigte pro Hektare) noch zwischen 75% (Winterthur) und 84% (Basel) der Heizungen fossil ersetzt.

In dicht bebauten Gebieten hingegen sollte der Umstieg durch das Angebot an Wärmeverbunden auf Basis von erneuerbaren Energieträgern unterstützt werden. Ist dies nicht möglich, müsste die Unterstützung darin bestehen, die Hindernisse für Wärmepumpen im dicht besiedelten Gebiet zu reduzieren, beispielsweise durch finanzielle Beiträge und Beratung.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Der Ersatz von fossil betriebenen Heizungen durch Systeme mit erneuerbaren Energieträgern ist ein zentrales energie- und klimapolitisches Ziel des Bundes und zahlreicher Städte und Gemeinden. Er ist eine der Voraussetzungen, um die CO₂-Emissionen auf ein klimaverträgliches Mass zu reduzieren. 2017 wurde die Studie «Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energieträger beim Heizungersatz»³ in der Stadt Zürich durchgeführt. Sie zeigte grossen Handlungsbedarf auf: Beim Heizungersatz in der Stadt Zürich stellt der Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energieträger nach wie vor die Ausnahme dar. Im vorliegenden Bericht wird die Perspektive erweitert auf die Situation in anderen Städten und Gemeinden der Schweiz.

1.2 Ziele und Fragestellungen

Ziel der Studie ist es zu klären,

- Wo die Stadt Zürich beim Umstieg auf erneuerbare Energieträger beim Heizungersatz im Vergleich mit anderen Städten steht,
- Wie sich allfällige Unterschiede erklären lassen und
- Was man aus den Unterschieden lernen kann.

In der Vertiefungsstudie werden folgende Fragen untersucht:

1. Unterscheidet sich die Verteilung auf die verschiedenen Energieträger beim Heizungersatz bei Wohnbauten in anderen grösseren Schweizer Städten massgeblich von der Situation in Zürich?
2. Welche Instrumente, Massnahmen und Rahmenbedingungen bestehen in grösseren Städten und Gemeinden und welche Erfahrungen werden damit gemacht?
3. Wie sind in diesen Städten die Energieversorgungsunternehmen (EVU) organisiert, welchen Einfluss nimmt die Politik auf die EVU und welchen Einfluss hat das aus Sicht der Städte auf die Energieträgerwahl beim Heizungersatz?
4. Welche Empfehlungen lassen sich auf Basis dieser qualitativen Analysen zuhanden von kommunalen Behörden formulieren, wenn diese den Umstieg auf erneuerbare Energieträger beim Heizungersatz fördern möchten?

³ Lehmann M., Meyer M., Kaiser N., Ott W. 2017: Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energieträger beim Heizungersatz. Energieforschung Stadt Zürich, Bericht Nr. 37, Forschungsprojekt FP-2.8

Der vorliegende Synthesebericht fasst die Erkenntnisse zum Städte-, Gemeinde- und Kantonsvergleich zum Heizungsersatz zusammen⁴. Der Bericht bildet den Abschluss des Moduls 1 der Vertiefungsstudie zum Heizungsersatz von Energieforschung Stadt Zürich. Modul 2 bearbeitet Fallstudien zum Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen in der Stadt Zürich. Der Schlussbericht zu diesem zweiten Modul wird voraussichtlich im 1. Quartal 2021 vorliegen.

1.3 Auswahl der Vergleichsstädte

Ziel des Moduls 1 «Städte-, Gemeinde- und Kantonsvergleich zum Heizungsersatz» war es, die Situation in Zürich mit derjenigen in anderen grösseren Schweizer Städten zu vergleichen. Die Auswahl der Vergleichsstädte erfolgte in einem ersten Schritt über einen Aufruf: Die Energiebeauftragten der Städte/Gemeinden, welche in der Fachgruppe Energie des Schweizerischen Verbands Kommunale Infrastruktur (SVKI vormals OKI) vertreten sind, konnten sich im Frühling 2018 auf eine Mailanfrage melden, wenn sie an einer Teilnahme an einem qualitativen oder quantitativen Städtevergleich interessiert waren. Die Reaktion auf den Aufruf war gering.

Deshalb ist econcept auf Grund von Hinweisen auf zusätzliche Städte zugegangen. Damit konnten einerseits weitere Städte für den quantitativen Vergleich gewonnen werden. Voraussetzung dafür war, dass die Städte bereit und in der Lage waren, aktuelle und historische Daten zu den Energieträgern der Gebäude zur Verfügung zu stellen. Andererseits konnten vier zusätzliche Städte und Gemeinden für die Teilnahme am qualitativen Vergleich motiviert werden.

Für den quantitativen Vergleich konnten Basel, Köniz, St.Gallen, Winterthur und Zürich gewonnen werden. Für den qualitativen Vergleich und den Austausch über die lokalen Rahmenbedingungen konnten Basel, Biel, Köniz, Lausanne, Onex, St.Gallen, Winterthur, Zürich gewonnen werden.

1.4 Vorgehen quantitative Analyse

Datenbeschaffung

Für die quantitativen Auswertungen zur Energieträgerwahl beim Heizungsersatz wurden die Daten der Feuerungskontrolle bei den Vertretern der teilnehmenden Städte eingeholt. Zusätzlich wurden die Leitungskataster für Fernwärme und Gas benötigt, um die Verfügbarkeit dieser beiden Energieträger bei den in der Feuerungskontrolle vorkommenden Gebäuden zu überprüfen. Bei einigen Städten war anstelle des Leitungskatasters der Energieplan, der aufzeigt, in welchen Gebieten Fernwärme- und oder Gasanschlüsse möglich

⁴ Der Synthesebericht ersetzt den Zwischenbericht vom 24. September 2019. Auf Grund zusätzlicher Angaben zu den Fernwärmeanschlüssen in Winterthur wurden die dortigen Anschlussquoten für den Synthesebericht neu berechnet, was zu einer Anpassung gewisser Zahlen geführt hat.

sind, verfügbar. Mit folgenden Ansprechpersonen war econcept bezüglich der Datenbeschaffung im Kontakt:

Stadt/Gemeinde	Feuerungskontrolle	Leitungskataster/Energieplan	
		Fernwärme	Gas
Basel	<ul style="list-style-type: none"> – Christian Mathys, Amt für Umwelt und Energie, Abtl. Energie – Lukas Calmbach, Statistisches Amt, Bereich Datenmanagement 	– Giuseppe Catalano, IWB ⁵	– Daten nicht erhalten
		– Geodaten-Shop ⁶	
Köniz	– Adrian Stämpfli, Fachstelle Energie	– Daten nicht einbezogen	
St.Gallen	– Raffael Corrodi, Umwelt und Energie		
Winterthur	– Heinz Wiher, Energiefachstelle	– Markus Baumann, Fachstelle Geoinformation	
	– Joel Meier, Energiefachstelle		
Zürich	<ul style="list-style-type: none"> – Peter Bär, Umwelt- & Gesundheitsschutz – Reto Fuchs, Feuerungskontrolle 	<ul style="list-style-type: none"> – Peter Bär, Umwelt- & Gesundheitsschutz – Georg Hafner, Energiestrategie – Georg Anderson und Ueli Kamm, Geomatik & Vermessung 	
		– Stefan Weber, ERZ Fernwärme	– Lukas Achtnich, Energie 360 ⁷

Tabelle 1: Kontaktpersonen bei Datenbeschaffung

Datenqualität

Es hat sich gezeigt, dass sich die Daten der Feuerungskontrolle je Stadt unterscheiden, sowohl bezüglich Inhalt wie auch Qualität. Beispielsweise enthalten die Daten in Zürich nur die Gebäude, die effektiv eine Feuerung haben respektive hatten, während in anderen Städten auch Gebäude mit Wärmepumpen, Fernwärmeanschlüssen, Elektroheizungen und Solaranlagen aufgeführt sind. Dafür enthalten die Zürcher Daten Angaben auf Ebene Anlagen, während in anderen Städten das Gebäude die niedrigste Aggregationsebene darstellt und meist unklar ist, wie damit umgegangen wird, falls sich mehr als eine Feuerung in einem Gebäude befindet. Die Daten in Zürich und St.Gallen werden laufend aktuell gehalten, während in anderen Städten die Angaben zur Feuerung nicht immer vollständig und auf dem neusten Stand sind. In Köniz sind die Gebäude, die an einen Nahwärmeverbund angeschlossen sind, nicht ausgewiesen. Daher können in der Analyse für Köniz keine Wärmeverbundsanschlüsse festgestellt werden. Der jeweils angegebene Energieträger des Gebäudes entspricht dem Energieträger des Wärmeverbunds.

Datenaufbereitung

Bei allen Städten sind jeweils zwei Datensätze zu den Feuerungskontroll-Daten verfügbar, ein aktueller Stand (nachfolgend Zieljahr genannt) aus dem Jahr 2018 (Ausnahmen: Basel: 2016, Köniz: 2017, St.Gallen: 2017) und ein historischer Stand (Referenzjahr genannt) aus

⁵ Daten schliesslich nicht erhalten, zur Methodik vgl. weiter unten

⁶ https://shop.geo.bs.ch/geoshop_app/geoshop/

⁷ Auf Grund der hohen Verfügbarkeit von Gas in der Stadt Zürich haben wir nach Absprache mit Herr Achtnich darauf verzichtet, den Gas-Leitungskataster in unserer Analyse miteinzubeziehen.

dem Jahr 2010 (Ausnahme Winterthur: 2014). Bei einigen Städten waren nicht nur Heizungen, sondern auch Warmwasseraufbereitung oder Prozesswärme enthalten, dies wurde bereinigt. Zudem wurden Feuerungen wie Backöfen, Cheminées oder Holzkochherde entfernt.

Den Anlagen respektive Gebäuden des Zieljahres musste ein Objekt aus dem Referenzjahr zugeordnet werden. Diese Zuordnung erfolgte mittels Anlage-ID oder EGID des Gebäudes. Um im Projektmodul a festzustellen, ob ein Heizungsersatz stattgefunden hat, gab es verschiedene Anhaltspunkte. Einerseits wurde geprüft, ob ein Energieträgerwechsel vollzogen wurde. Das war der Fall, wenn im Zieljahr ein anderer Energieträger zum Heizen verwendet wurde als noch im Referenzjahr. Andererseits wurde das Baujahr der Anlage berücksichtigt: ist dieses grösser als das Referenzjahr, kann man von einem Wechsel im beobachteten Zeitraum ausgehen. Als letztes dienten unterschiedliche Anlage-IDs oder abweichende Angaben zur Anlage wie Hersteller oder Typ als Indizien für einen Ersatz.

Für die vertiefenden Analysen im Modul b, welche mit den Städten Basel, St.Gallen, Winterthur und Zürich durchgeführt wurden, musste zusätzlich eruiert werden, ob ein Gebäude mit Heizungsersatz die Möglichkeit für einen Fernwärme- oder Gasanschluss hatte. Hierzu wurden die Koordinaten der Gebäude verwendet und mittels Algorithmus festgestellt, wie weit entfernt der nächste Punkt des Fernwärme- oder Gasnetzes ist. Zusätzlich wurde die Entfernung zu einem anderen Gebäude mit Fernwärme- respektive Gasanschluss ermittelt. Beläuft sich im Fall der Fernwärme eine dieser ermittelten Distanzen auf unter 25 Meter⁸, wurde die Annahme getroffen, dass ein Fernwärme-Anschluss möglich ist. Beläuft sich im Fall des Gasnetzes eine dieser ermittelten Distanzen auf unter 50 Meter⁹, wurde die Annahme getroffen, dass ein Gas-Anschluss möglich ist. Für die Betrachtung der Verfügbarkeit von Gas und Fernwärme wurde der Ausbaustand des Zieljahrs verwendet. In St.Gallen war anstelle der Leitungskataster ein Energieplan verfügbar, der die verschiedenen Versorgungsgebiete innerhalb der Stadt kennzeichnet. Für jedes dieser Gebiete steht die Information zur Verfügung, ob Gas und/oder Fernwärme verfügbar sind. In diesem Fall wurde mittels Algorithmus bestimmt, zu welchem Versorgungsgebiet die Gebäudekoordinaten gehören und daraus abgeleitet, ob ein Gas- und/oder Fernwärme-Anschluss möglich ist.

Das Modul c wurde im Anschluss an die Analysen der Module a und b von Energieforschung Stadt Zürich bewilligt und finanziert. Für diese nachträglichen Analysen wurden die

⁸ Es ist schwierig zu sagen, wie nahe ein Gebäude am Fernwärme-Netz liegen muss, um als potenzieller Wärmebezügler in Frage zu kommen. Da die Kosten für den Anschluss teuer sind, hängt dies stark von der bezogenen Leistung ab. Schliessen sich mehrere Gebäude mit wenig benötigter Heizleistung zusammen und errichten eine Zentrale, kann die Entfernung entsprechend grösser sein. Zudem wurde die Distanz zwischen Gebäude und Fernwärme-Netz auf Basis von einer Gebäudekoordinate (meist in der Mitte des Gebäudes) ermittelt. Falls der Fernwärme-Anschluss jedoch am Gebäuderand, welcher in der Nähe des Fernwärme-Netzes liegt, installiert werden könnte, ist die effektive Distanz zwischen Gebäude und Fernwärme-Netz kleiner. Das Festlegen auf eine Entfernung von 25 Meter ist unter Berücksichtigung dieser Aspekte und nach Konsultation mit ERZ Fernwärme entstanden.

⁹ Ein Gasanschluss ist ein vielfaches günstiger als ein Fernwärme-Anschluss, entsprechend kann die Distanz zum Gasnetz grösser sein. Allerdings wird in vielen Städten (u.a. Basel und Zürich) das Gasnetz eher zurück- als ausgebaut. Da uns der Gaskataster vielerorts nicht zur Verfügung gestanden ist, mussten wir hauptsächlich auf Basis des Abstands zu einem anderen Gebäude mit Gasanschluss ermitteln, ob die Möglichkeit für eine Gasfeuerung besteht. Da jeweils nur eine Gebäudekoordinate zur Verfügung steht und sich diese normalerweise in der Mitte des Gebäudes befindet, ist der Abstand zwischen zwei Gebäuden möglicherweise grösser als der Abstand zwischen einem Gebäude und dem Gasnetz. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte haben wir die Entfernung auf 50 Meter festgelegt.

Datensätzen der Städte Basel, St.Gallen, Winterthur und Zürich mit Zusatzinformationen wie dem Gebäudebaujahr, der Gebäudekategorie, der Nutzungsdichte und der Zulässigkeit von Erdwärmesonden angereichert. Zudem wurde in diesem Modul bei den Wärmepumpen zwischen Luft-Wasser-Wärmepumpen und Erdwärmesonden-Wärmepumpen (auch Sole-Wasser-Wärmepumpen genannt) unterschieden. Diese Differenzierung beschränkt sich auf das Modul c und wurde nicht rückwirkend auf die anderen Module angewendet. Weitere Details zum Vorgehen für das Zusatzmodul c sind in Kapitel 3.2 zu finden.

Datenauswertung

Für die Gebäude respektive Anlagen, bei denen ein Heizungsersatz festgestellt werden konnte, wurde der Energieträger des Zieljahres (aktuellster Datenstand) mit dem Energieträger des Referenzjahres (Ausgangsjahr) verglichen. Weiter wurde bei den vertiefenden Analysen zwischen der Verfügbarkeit von Gas und/oder Fernwärme unterschieden sowie die Leistung der Feuerung berücksichtigt. Um den Vergleich zwischen den Städten ziehen zu können, wurde bei allen Städten das Gebäude als Aggregationsebene gewählt. Zusätzlich wurden für den direkten Städtevergleich die Fernwärme-Anschlüsse und Wärmepumpen des Referenzjahres entfernt, da diese nicht für alle Städte erhältlich waren¹⁰. Solaranlagen sind in der Analyse nicht separat aufgeführt, da in Zürich hierfür keine Daten vorhanden sind und in den anderen Städten die Zahl der Sonnenkollektoren als Hauptheizung verschwindend klein war. Auch für Elektroheizungen gibt es keine Angaben in Zürich. Bei den anderen Städten wurden Sonnenkollektoren und Elektroheizungen in der Kategorie «Andere» aufgeführt.

Zusätzlich wurde die Wärmeleistung der jeweiligen Anlagen berücksichtigt.¹¹ Dabei sollte geprüft werden, ob sich die Energieträgerwahl bei kleinen Anlagen anders präsentiert als bei grossen. Hierfür haben wir drei Kategorien gebildet: Anlagen bis 35 kW, Anlagen zwischen 35 und 70 kW sowie Anlagen grösser als 70 kW¹². Pro Kategorie haben wir die Anzahl Wechsel je Energieträger und die jeweiligen Anteile der Fernwärme-Verfügbarkeit analysiert. In Basel fehlen Angaben zur Leistung der Anlagen für rund 6% der untersuchten Energieträgerwechsel, da erst kürzlich mit einer systematischen Erstellung einer Zeitreihe der Anlagen begonnen wurde.

¹⁰ Damit erfolgt der direkte Städtevergleich nur für Feuerungen, die ersetzt wurden, und ohne Objekte, die vor dem Heizungsersatz bereits einen Fernwärmeanschluss oder eine Wärmepumpe hatten.

¹¹ Falls möglich, wurde die Wärmeleistung der neuen Anlage berücksichtigt. Fehlt dieser Wert, berücksichtigten wir die Wärmeleistung der ersetzten Anlage. Dies war u.a. primär in Basel und Zürich notwendig, da uns in diesen Städten keine Angaben zur Anschlussleistung vorlagen.

¹² 70 kW wurde als obere Abgrenzung gewählt, da dieser Wert auch in der eidgenössischen Luftreinhalte-Verordnung verankert ist: Holzfeuerungen mit einer Feuerungswärmeleistung bis 70 kW sind nicht periodisch messpflichtig, werden jedoch durch den Kaminfeger kontrolliert. 35 kW entspricht der Hälfte von 70 kW und dient bei der Analyse zu den Fernwärmeanschlüssen als Schwelle zur Abgrenzung von Anlagen mit kleiner Wärmeleistung.

1.5 Vorgehen qualitative Analyse

Recherchen und Dokumentenanalysen

In einem ersten Schritt wurden die online verfügbaren Informationen zu den Rahmenbedingungen und Förderangeboten in den untersuchten Städten gesichtet. Zudem wurden die so ermittelten oder später von den Städten zur Verfügung gestellten Dokumente zum Heizungsersatz einbezogen.

Leitfaden gestützte Interviews

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden Gespräche mit verschiedenen Städtevertretern/innen geführt. econcept hat mit den nachfolgend aufgeführten Personen gesprochen.

Stadt/Gemeinde	Institution	Kontakt
Basel	Amt für Umwelt und Energie, Abtl. Energie	Christian Mathys
Biel	Stadt Biel, Dienststelle Umwelt	Nicole Witschi
Köniz	Fachstelle Energie	Adrian Stämpfli
Lausanne	Délégué à l'énergie	Baptiste Antille
St.Gallen	Energie & Umwelt	Fredy Zaugg
Onex	Service urbanisme et développement durable	Frédéric Pittala
Winterthur	Energiefachstelle	Heinz Wiher
Zürich	Stadt Zürich, DIB, (stv.) Energiebeauftragte/r; UGZ, Fachbereich 2000-Watt-Gesellschaft	Silvia Banfi, Felix Schmid; Christine Kulemann

Tabelle 2: Interviewpartner/innen bei den 8 Städten/Gemeinden

Teilweise wurde in den genannten Städten und Gemeinden zusätzlich ein Interview mit einem/r Vertreter/in des lokalen EVU geführt.

Workshop Fachgruppe Energie

Über Recherchen und aus den durchgeführten Gespräche wurden zahlreiche Ansätze zusammengetragen, wie in Schweizer Städten und Gemeinden das Thema Heizungsersatz energiepolitisch bearbeitet wird. Die vorläufigen Ergebnisse wurden mit der Fachgruppe Energie des Schweizerischen Verbands Kommunale Infrastruktur (SVKI vormals OKI) im Rahmen eines Workshops am 7. Mai 2019 diskutiert.

Am Workshop wurden die identifizierten Ansätze mit zusätzlichen Aktivitäten aus weiteren Städten und Gemeinden ergänzt. Zudem wurde über die Wirkung und die Erfolgsfaktoren der verschiedenen Ansätze diskutiert. Es wurde eine Gewichtung der Aktivitäten vorgenommen und Hinweise für eine Optimierung der Wirkung gesammelt. Die Erkenntnisse aus der Diskussion wurden in den vorliegenden Bericht eingearbeitet.

Folgende Personen haben am Workshop vom 7. Mai 2019 teilgenommen:

Name	Stadt/Gemeinde/Institution
Silvia Banfi	Zürich (Präsidentin Fachgruppe Energie)
Thomas Büchner	Basel
Urs Capaul	Schaffhausen
Dorothee Dettbarn	Zürich (EFZ-Projektpatin, Gast)
Kurt Egger	EnergieSchweiz für Gemeinden (Gast)
Georg Hafner	Zürich
Thomas Jud	Bundesamt für Energie (Gast)
Daniel Lehmann	Schweizerischer Verband Kommunale Infrastruktur (Organisator)
Stefan Merkert	Bern
Muriel Perron	Biel
Adrian Stämpfli	Köniz
Heinz Wiher	Winterthur
Nicole Witschi	Biel
Fredy Zaugg	St.Gallen

Tabelle 3: Teilnehmende des Workshops mit der Fachgruppe Energie am 7. Mai 2019

Am Workshop waren Vertretende der untersuchten Städte anwesend, zwei Energiebeauftragte von Städten, die nicht untersucht worden waren, plus drei Gäste.

2 Quantitative Analyse zur Energieträgerwahl

2.1 Datenbeschreibung

Gemäss dem Grobkonzept zur quantitativen Analyse vom 11. Januar 2019 wurden für das Modul a «Deskriptive Auswertungen Energieträgerwahl» folgende fünf Städte untersucht:

— Basel, Köniz, St.Gallen, Winterthur und Zürich

Die Ergebnisse finden sich in den nachfolgenden Kapiteln 2.2.1 und 2.2.2.

Für das Modul b «Differenzierung nach Netzverfügbarkeit» wurden die Analysen für die folgenden vier Städte vertieft:

— Basel, St.Gallen, Winterthur und Zürich.

Die Ergebnisse dieser vertiefenden Analysen finden sich in den Kapitel 2.2.3, 2.2.4 und 2.2.5.

Die Rohdatensätze der fünf Städte Basel, Köniz, St.Gallen, Winterthur und Zürich sehen unterschiedlich aus und können nur bedingt miteinander verglichen werden. In Zürich beispielsweise entspricht die Zahl der aufgeführten Gebäude (23'011) nicht dem effektiven Gebäudebestand (54'158)¹³. Dies hängt einerseits damit zusammen, dass teilweise mit einer Feuerung mehrere Gebäude versorgt werden. Andererseits sind die Objekte, die im Referenzjahr (2010) bereits Fernwärme-Anschlüsse und Wärmepumpen hatten und damit nicht der Feuerungskontrolle unterstellt sind, im Datensatz von Zürich nicht abgebildet. Allerdings ist die Information vorhanden, wenn eine Feuerung nach 2010 durch einen Fernwärme-Anschluss oder eine Wärmepumpe ersetzt wurde. In den anderen Städten liegen Informationen zu diesen beiden Energieträgern für das Referenzjahr vor. Der direkte Städtevergleich wurde auf Basis der Feuerungen (ohne Fernwärme und Wärmepumpe im Referenzjahr) gemacht. Für die Städte, in denen die Informationen vorlagen, wurde bei der Einzelstadtbetrachtung auch der Heizungsersatz bei Fernwärme und Wärmepumpen analysiert. Weil die Informationen zum Referenzjahr unterschiedlich sind, ist eine Angabe der Anzahl Wechsel im Verhältnis zur Anzahl Gebäude im Datensatz nur bedingt aussagekräftig.

Nach Bereinigung der Datensätze und Identifikation der Energieträger-Wechsel lassen sich die Resultate relativ gut miteinander vergleichen. Dennoch sind vertiefte Auswertungen schwierig, da beispielsweise zur Leistung der Anlagen respektive im Fall von Fernwärme-Anschlüssen zum Leistungsbezug die Daten nicht immer vorhanden sind.

Ein Vergleich der Datensätze ist in Tabelle 4 dargestellt. Die Städte sind in der quantitativen Analyse gemäss der Zahl der identifizierten Energieträgerwechsel angeordnet. Für die Interpretation der Zahlen ist es wichtig zu berücksichtigen, dass es sich um Zahlen aus der

¹³ Gebäudebestand gemäss «Statistisches Jahrbuch der Stadt Zürich 2017», wobei es sich um 35'350 Wohngebäude und 18'952 Nutzbauten handelt.

Zeitspanne von 2010 bzw. 2014 bis 2016 bzw. 2018 handelt. Eine allfällige Wirkung von energiepolitische Massnahmen, die erst kürzlich implementiert wurden, wird aus diesen Vergangenheitszahlen nicht ersichtlich.

Kriterium	Zürich	Basel	St.Gallen	Winterthur	Köniz
Zieljahr	2018	2016	2017	2018	2017
Referenzjahr	2010	2010	2010	2014	2010
Gebäudebestand	54'158 ¹⁴	Keine Angaben	12'146 ¹⁵	23'207 ¹⁶	Keine Angaben
Gebäude mit Wohnnutzung ¹⁷	34'708	18'332	8'889	15'132	6'505
Anzahl Gebäude in Rohdatensatz	22'267	21'351	10'882	14'880	6'606
Aggregationsebene	Anlage	Gebäude	Gebäude	Anlage	Gebäude
Eigenheiten	Nur Feuerungen resp. ehemalige Feuerungen enthalten	Viele fehlende Angaben zu den Anlagen	Hoher Aufbereitungsstand auf Grund eigener Analysen	Datensatz enthält viele nicht heizungsrelevante Einträge	Eigene Auswertung der Daten vorhanden
Angaben zur Produktionsleistung	Ja	Teilweise	Ja	Ja	Nein
Angaben zur FW-Bezugsleistung	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
Fernwärme (FW)	Leitungskataster vorhanden	Leitungskataster vorhanden	Gemäss Versorgungsgebiete des Energieplans	Leitungskataster vorhanden	Nicht berücksichtigt
Gas	Leitungskataster nicht erhältlich	Leitungskataster nicht erhältlich	Gemäss Versorgungsgebiete des Energieplans	Leitungskataster vorhanden	Nicht berücksichtigt
Anzahl identifizierte Wechsel des Energieträgers ¹⁸	8'736	4'120	2'739	1'763	1'287

Tabelle 4: Vergleich der erhaltenen Daten der fünf Städte für den quantitativen Städtevergleich

2.2 Resultate zur Energieträgerwahl

Nachfolgend sind die Vergleiche der Energieträger des Zieljahres mit den Energieträgern des Referenzjahres für die Anlagen jener Gebäude, für die ein Heizungsersatz festgestellt

¹⁴ Stadt Zürich (2017); https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/stzh/prd/Deutsch/Statistik/Publikationsdatenbank/jahrbuch/2017/Tabellen/T_JB_2017_9_2.xlsx

¹⁵ Stadt St.Gallen (2017): <http://stada2.sg.ch/?tab=indikatoren&indikatoren=450&gebietstyp=1&gebiet=17>

¹⁶ Stadt Winterthur (2018): <https://stadt.winterthur.ch/themen/die-stadt/winterthur/statistik/bauen-und-wohnen/tabellen/gebäudegebaudetypquartiere2018.pdf>

¹⁷ Im Eidgenössischem Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) ist eine Registrierung aller Wohngebäude, unabhängig ihrer Nutzung, erst bis Ende 2020 zwingend. Es ist daher zu vermuten, dass noch nicht alle Nicht-Wohngebäude der betrachteten Städte im GWR aufgeführt sind und der angegebene Gebäudebestand daher zu tief ausfällt.

¹⁸ Berücksichtigt sind nur die Wechsel von fossilen Energieträger zu fossilen und nicht-fossilen Energieträgern auf Ebene Gebäude.

wurde, pro Stadt abgebildet. In Zürich konnten auf Grund der oben beschriebenen Restriktionen nur Wechsel von Gas-, Öl oder Holzfeuerungen berücksichtigt werden. Bei den anderen Städten sind zusätzlich die Wechsel von Fernwärme oder Wärmepumpen einzeln sowie Elektroheizungen und Sonnenkollektoren zusammengefasst unter der Kategorie «Andere» aufgeführt.

2.2.1 Auswertung der Energieträgerwechsel pro Stadt

In Zürich sieht man, dass ein Grossteil der Ersatzheizungen wiederum auf einem fossilen Energieträger basieren (Gas: 6'218, Heizöl: 1'228). Die Zahl der Umsteiger von fossilen auf erneuerbare Energien ist vergleichsweise klein (Holz: 26, Fernwärme 398, Wärmepumpe 861). Zudem haben fünf Gebäude ihre Holzheizung mit einer neuen Holzheizung ersetzt.

Stadt Zürich		2018					Total
		Gas	Heizöl	Holz	Fernw.	Wärmep.	
2010	Gas	3'692	25	5	109	232	4'063
	Heizöl	2'524	1'203	21	289	629	4'666
	Holz	2		5			7
Total		6'218	1'228	31	398	861	8'736
in %		71.2%	14.1%	0.4%	4.6%	9.9%	100%

Tabelle 5: Auswertung zur Energieträgerwahl beim Heizungersatz zwischen 2010 und 2018 in der Stadt Zürich auf Gebäudeebene. Nicht enthalten sind Wechsel von nicht-fossilen zu fossilen und zu nicht-fossilen Energieträgern. Lesebeispiel: In der Periode zwischen 2010 und 2018 wurden in Zürich im Zusammenhang mit einem Heizungersatz 6'218 Gasheizungen installiert, was 71.2% aller ersetzten Heizungen ausmacht. In 3'692 Fällen wurde dabei eine existierende Gasheizung ersetzt.

In Basel ist ebenfalls Gas der meist verwendete Energieträger bei einem Heizungersatz (2'871 Fälle). Ein Fernwärme-Anschluss wird am zweithäufigsten installiert (1'398), gefolgt von Heizöl (563) und Holz (139). Es ist nur eine geringe Zahl an Wärmepumpen-Installationen auszumachen. Dies hängt primär mit den strengen gesetzlichen Anforderungen an diese Anlagen zusammen, die bis September 2017 in Kraft waren¹⁹. In die Kategorie «Andere» fallen primär Elektroheizungen. Ein Grossteil dieser ersetzten Heizungen wurde in der Beobachtungsperiode durch einen anderen Energieträger ersetzt.

¹⁹ Die bis am 30.9.2017 geltende Verordnung zum Energiegesetz schrieb vor, dass die Vorlauftemperatur von neu installierten Wärmepumpen maximal 45°C betragen durfte (§19, ²). Dies schränkte deren Einsatz in Altbauten stark ein.

Stadt Basel		2016						Total
		Gas	Heizöl	Holz	Fernw.	Wärmep.	Andere	
2010	Gas	1'880	124	49	343	13	5	2'414
	Heizöl	816	390	64	399	19	4	1'692
	Holz	8	2	10	2	1	2	25
	Fernw.	134	47	4	648	3		836
	Wärmep.	3		1		1		5
	Andere	30		11	6	3	3	53
Total		2'871	563	139	1'398	40	14	5'025
in %		57.1%	11.2%	2.8%	27.8%	0.8%	0.3%	100.0%

Tabelle 6: Auswertung zur Energieträgerwahl beim Heizungsersatz zwischen 2010 und 2016 in der Stadt Basel auf Gebäudeebene. Lesebeispiel: In der Periode zwischen 2010 und 2016 wurden in Basel im Zusammenhang mit einem Heizungsersatz 2'871 Gasheizungen installiert, was 57.1% aller ersetzten Heizungen ausmacht. In 1'880 Fällen wurde dabei eine existierende Gasheizung ersetzt.

Auch in St.Gallen dominieren fossile Heizungen mit 1'768 Fällen zu Gas und 473 Fällen zu Heizöl. Fernwärme und Wärmepumpen waren zwischen 2010 und 2017 ähnlich beliebt (302 resp. 245). Die Elektroheizungen, die im Jahr 2010 sämtliche Heizungen in der Kategorie «Andere» ausmachten, wurden fast ausnahmslos durch einen anderen Energieträger ersetzt.

Stadt St.Gallen		2017						Total
		Gas	Heizöl	Holz	Fernw.	Wärmep.	Andere	
2010	Gas	992	3		79	22		1'096
	Heizöl	760	462	11	207	171		1'611
	Holz	5	6	6	2	13		32
	Fernw.				13			13
	Wärmep.		1		1	26		28
	Andere	11	1			13	1	26
Total		1'768	473	17	302	245	1	2'806
in %		63.0%	16.9%	0.6%	10.8%	8.7%	0.0%	100%

Tabelle 7: Auswertung zur Energieträgerwahl beim Heizungsersatz zwischen 2010 und 2017 in der Stadt St.Gallen auf Gebäudeebene. Lesebeispiel: In der Periode zwischen 2010 und 2017 wurden in St.Gallen im Zusammenhang mit einem Heizungsersatz 1'768 Gasheizungen installiert, was 63% aller ersetzten Heizungen ausmacht. In 992 Fällen wurde dabei eine existierende Gasheizung ersetzt.

In Winterthur wurde beim Heizungsersatz in 64% der Fälle auf eine Gasheizung gesetzt (1'128 Fälle). Eine Ölheizung (208) wurde etwas weniger oft gewählt als eine Wärmepumpe (246), jedoch öfters als ein Fernwärme-Anschluss (143). Holzheizung wurden in rund 50% der Fälle durch einen anderen Energieträger ersetzt. Allerdings gab es auch 20 Wechsel von Heizöl zu Holz. Elektroheizungen, aufgeführt in der Kategorie «Andere», wurden primär durch Wärmepumpen ersetzt (16 Fälle). Es kann aber in diesem Fall sein, dass im Referenzjahr die elektrische Anlage zur Betreibung der Wärmepumpe aufgeführt war und

im Zieljahr die Wärmepumpe selbst. Dies kann anhand der Daten und durch die Aggregation auf Gebäudeebene nicht abschliessend ermittelt werden.

Stadt Winterthur		2018					Total	
		Gas	Heizöl	Holz	Fernw.	Wärmep.		Andere
2014	Gas	834		3	74	89	1'000	
	Heizöl	278	205	20	67	118	688	
	Holz	8	2	17	2	9	38	
	Fernw.						0	
	Wärmep.					14	14	
	Andere	8	1	3		16	4	32
Total		1'128	208	43	143	246	4	1'772
in %		63.7%	11.7%	2.4%	8.1%	13.9%	0.2%	100%

Tabelle 8: Auswertung zur Energieträgerwahl beim Heizungersatz zwischen 2014 und 2018 in der Stadt Winterthur auf Gebäudeebene. Lesebeispiel: In der Periode zwischen 2014 und 2018 wurden in Winterthur im Zusammenhang mit einem Heizungersatz 1'128 Gasheizungen installiert, was 64% aller ersetzten Heizungen ausmacht. In 834 Fällen wurde dabei eine existierende Gasheizung ersetzt.

In Köniz machen Ölheizungen (449 Fälle) und Wärmepumpen (466) den grössten Anteil beim Heizungersatz zwischen 2010 und 2017 aus. Dagegen wurden nur 308 Gasheizungen installiert. Ein Grund liegt darin, dass Köniz nur partiell durch ein Gasnetz erschlossen ist. Ein grösseres Fernwärme-Netz existiert nicht und die Gebäude, welche an kleineren Nahwärmeverbunde angeschlossen sind, werden nicht als solches gekennzeichnet (vgl. Kapitel 1.4). Der Energieträger ihrer Heizung entspricht dem Energieträger des Wärmeverbunds, an welchen sie angeschlossen sind. Es handelt sich in der Regel um Holzwärmeverbunde. In der Kategorie «Andere» sind fast ausschliesslich Elektroheizungen abgebildet. Auch hier liegt die Vermutung nahe, dass bei den 113 Wechseln zu Wärmepumpen 2010 noch einige elektrische Anlagen, die zur Betreibung der Wärmepumpe dienten, als Elektroheizungen aufgeführt sind. Eine genauere Überprüfung ist auf Grund der geringen Informationsdichte beim verfügbaren Datensatz nicht möglich.

Stadt Köniz		2017					Total
		Gas	Heizöl	Holz	Wärmep.	Andere	
2010	Gas	168	4	7	4	1	184
	Heizöl	119	413	179	292	23	1'026
	Holz	7	19	43	32	4	105
	Wärmep.	9	7	4	25	1	46
	Andere	5	6	12	113		136
Total		308	449	245	466	29	1'497
in %		20.6%	30.0%	16.4%	31.1%	1.9%	100%

Tabelle 9: Auswertung zur Energieträgerwahl beim Heizungersatz zwischen 2010 und 2017 in der Stadt Köniz auf Gebäudeebene. Ein Fernwärme-Netz existiert nicht, entsprechend ist diese Kategorie nicht aufgeführt. Lesebeispiel: In der Periode zwischen 2010 und 2017 wurden in Köniz im Zusammenhang mit einem Heizungersatz 308 Gasheizungen installiert, was 20.6% aller ersetzten Heizungen ausmacht. In 168 Fällen wurde dabei eine existierende Gasheizung ersetzt.

2.2.2 Vergleich der Energieträgerwechsel zwischen den Städten

Für den Vergleich der Energieträgerwechsel zwischen den Städten ist es notwendig, die Auswertungsergebnisse anzugleichen. Entsprechend haben wir Energieträgerwechsel, die nicht den Ersatz einer Gas-, Öl oder Holzheizung betreffen, ausgeschlossen. Zudem haben wir Gas- und Ölheizungen in einer Kategorie «fossil» gebündelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 dargestellt.

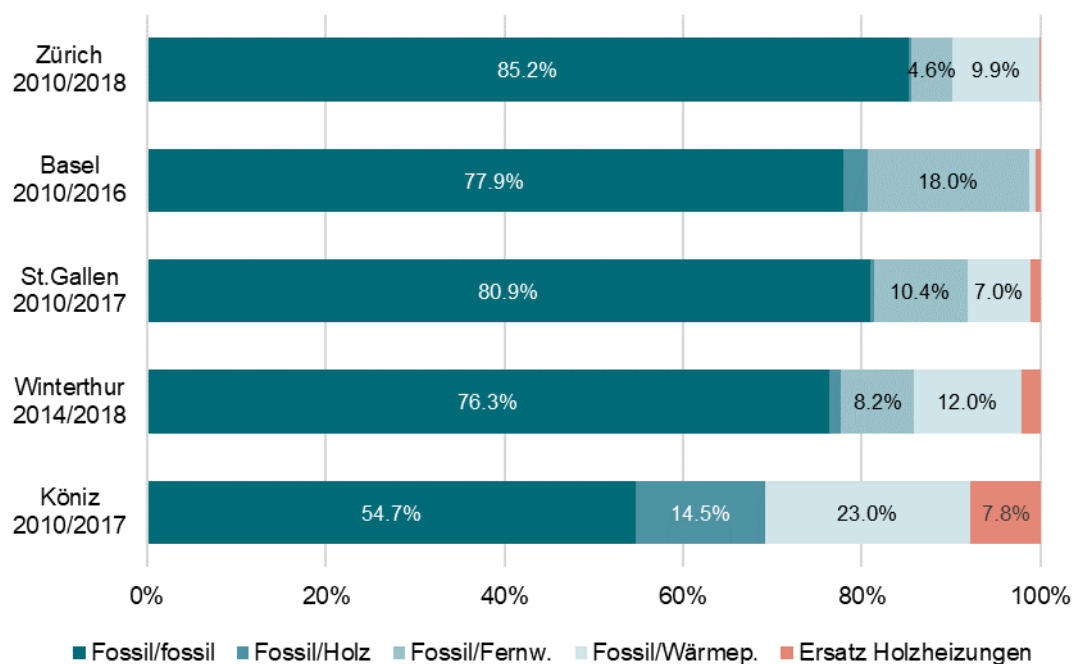
Es ist erkennbar, dass der Ersatz von fossilen Brennstoffen mit fossilen Brennstoffen mit Abstand den grössten Anteil ausmacht. In Zürich ist dies mit 85.2% noch ausgeprägter der Fall als beispielsweise in Winterthur mit 76.3 %. In Winterthur wurde dabei das Referenzjahr 2014 betrachtet, d. h. der Beobachtungszeitraum ist vier Jahre später und kürzer als in den anderen Städten. Der Trend zu erneuerbaren Energieträgern könnte zu diesem Zeitpunkt schon eingesetzt haben, während er in den anderen Städten durch die älteren Zahlen verwässert wird. Zudem besteht in Winterthur eine Anschlusspflicht an Fern- und Nahwärmeverbunde. Köniz stellt mit rund 55 % fossilem Ersatz ein Sonderfall dar. Dort sind Wechsel von fossilen Brennstoffen zu Holzheizungen mit einem Anteil von 14.5 % beliebt. In den anderen Städten macht diese Kategorie jeweils weniger als 3 % aus.

Wenn eine Gasheizung ersetzt wurde, geschah dies in Zürich, St.Gallen und Köniz in rund 90 % der Fälle wieder mit Gas. In Basel und Winterthur wurden rund 80 % der Gasheizungen wieder mit Gas ersetzt. Heizölheizungen wurden in den Städten Basel, St.Gallen, Winterthur und Zürich in rund einem Viertel der Fälle wieder mit Heizöl ersetzt. In Köniz lag dieser Anteil etwas höher bei 40 %.

Der Wechsel von einem fossilen Energieträger zu einem Fernwärme-Anschluss ist in Basel mit 18 % am weitesten verbreitet, gefolgt von St.Gallen und Winterthur mit 10.4 % resp. 8.2 %. In Zürich liegt der Anteil dieser Wechsel bei 4.6 %. In Köniz fehlt ein Fernwärmenetz, weshalb dort keine Wechsel ausgewiesen werden. Dagegen führt Köniz die Statistik bei den Wechseln von einem fossilen Energieträger zu einer Wärmepumpe mit 23 % an. Ebenfalls vorne dabei sind Winterthur und Zürich mit 12.0 % resp. 9.9 %. In Basel ist der Anteil mit 0.8 % sehr gering, was auf die strengen gesetzlichen Vorschriften, die bis 2017 in Kraft waren, zurückzuführen ist. Die restlichen Kategorien von Energieträgerwechseln machen jeweils weniger als 2 % aus.

Heizungersatz	Zürich	Basel	St.Gallen	Winterthur	Köniz
Fossil/Fossil	85.2%	77.9%	80.9%	76.3%	54.7%
Davon Gas/Gas	42.3%	45.6%	36.2%	48.3%	13.1%
Davon Gas/Heizöl	0.3%	3.0%	0.1%	0.0%	0.3%
Davon Heizöl/Gas	28.9%	19.8%	27.7%	16.1%	9.2%
Davon Heizöl/Heizöl	13.8%	9.5%	16.9%	11.9%	32.1%
Fossil/Erneuerbar	14.7%	21.5%	17.9%	21.5%	37.5%
Davon Fossil/Holz	0.3%	2.7%	0.4%	1.3%	14.5%
Davon Fossil/Fernw.	4.6%	18.0%	10.4%	8.2%	0.0%
Davon Fossil/Wärmep.	9.9%	0.8%	7.0%	12.0%	23.0%
Ersatz Holzheizungen	0.1%	0.6%	1.2%	2.2%	7.8%
Davon Holz/Fossil	0.0%	0.2%	0.4%	0.6%	2.0%
Davon Holz/Holz	0.1%	0.2%	0.2%	1.0%	3.3%
Davon Holz/Fernw.	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%
Davon Holz/Wärmep.	0.0%	0.0%	0.5%	0.5%	2.5%
Total Vergleich	8'736 (100%)	4'120 (100%)	2'739 (100%)	1'726 (100%)	1'287 (100%)
Vom Vergleich ausge- nommene Wechsel	0	905	67	46	210
Total	8'736	5'025	2'806	1'772	1'497

Tabelle 10: Vergleich der Energieträgerwechsel auf Gebäudeebene zwischen Zürich, Basel, St.Gallen, Winterthur und Köniz. Bei den Wechsels, die vom Vergleich ausgenommen sind, handelt es sich um den Ersatz von Fernwärme-Anschlüssen und Wärmepumpen oder um Sonnenkollektoren oder Elektroheizungen, die mangels Vergleichbarkeit zwischen den Städten in der Analyse nicht berücksichtigt wurden.



econcept

Figur 4: Vergleich der Energieträgerwechsel auf Gebäudeebene von Zürich, Basel, St.Gallen, Winterthur und Köniz.

Für die Städte Basel, St.Gallen, Winterthur und Zürich erfolgt nachfolgend eine Analyse unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Fernwärme und Gas. Für diese vier Städte finden sich zudem kartografische Darstellungen der ersetzten Heizungen im Anhang A-3.

2.2.3 Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Fernwärme

Analysiert man die Energieträgerwechsel unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Fernwärme²⁰ ist ersichtlich, dass in Zürich 63 % der Gebäude mit der Option für einen Fernwärme-Anschluss diesen beim Heizungersatz nutzten. In 37 % der Fälle wurde ein anderer Energieträger bevorzugt, obwohl Fernwärme verfügbar gewesen wäre. Die absoluten Zahlen sind in Tabelle 11 enthalten²¹, die Anteile in Prozent werden in der nachfolgenden Figur 5 dargestellt. Der Anteil der Wechsel zu einem anderen erneuerbaren Energieträger lag bei rund 11 % und rund 26 % wählten einen fossilen Energieträger.

In Basel wählte man in 46 % der Fälle einen anderen Energieträger als Fernwärme, obwohl diese zur Verfügung gestanden hätte. In rund 44 % der Fälle wurde eine fossile Lösung dem Fernwärmeanschluss vorgezogen.

In St.Gallen liegt der Anteil der Wechsel zu einem anderen Energieträger als Fernwärme trotz möglichem Fernwärme-Anschluss bei rund 43 %, fast alle (42 % des Totals) wählten dabei eine fossile Lösung.

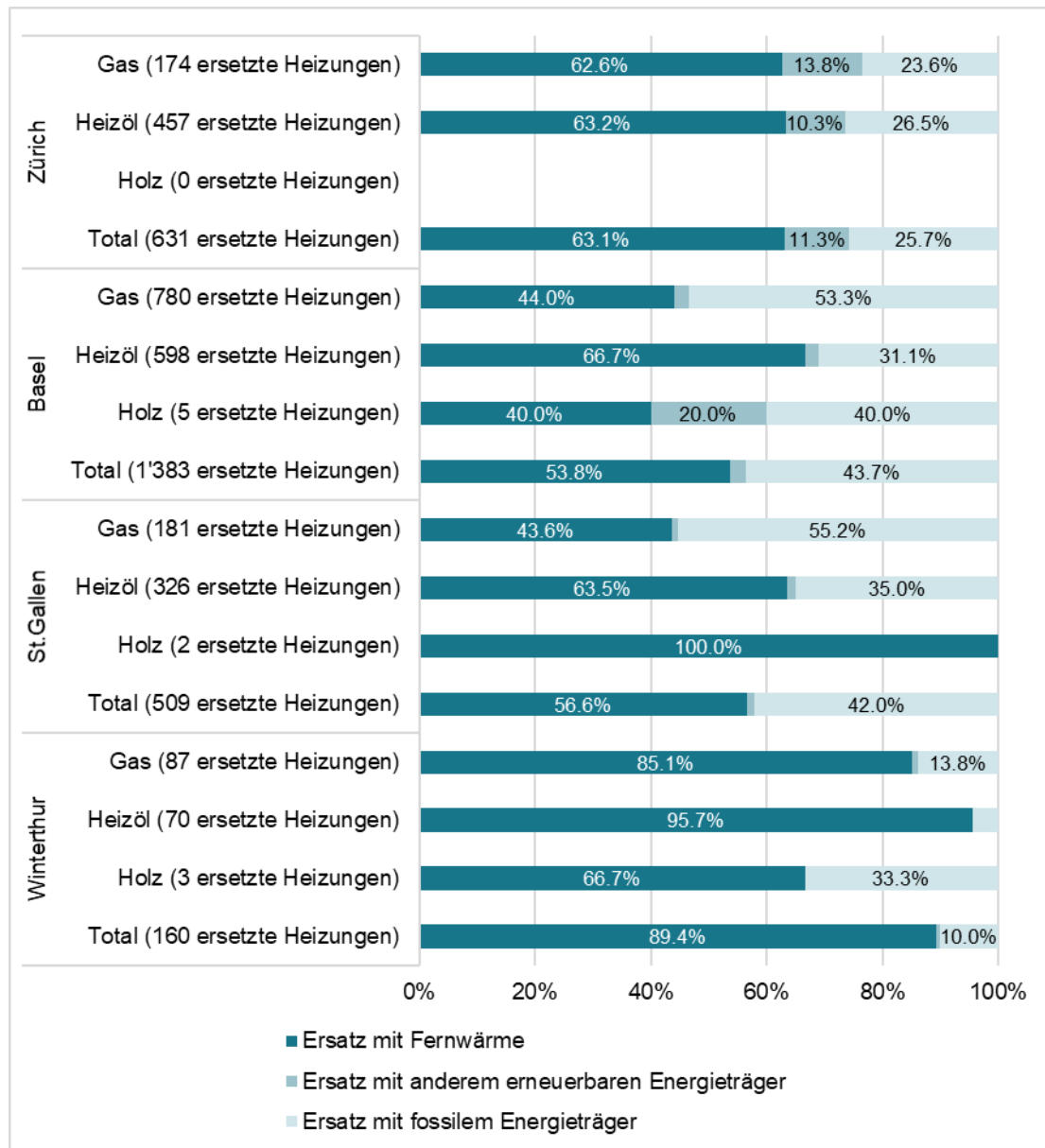
In Winterthur betrug die Anschlussquote an ein Fernwärmenetz knapp 90 %. Folglich wurde lediglich in etwas mehr als 10 % der Fälle trotz Verfügbarkeit kein Fernwärme-Anschluss installiert. Die hohe Anschlussquote ist auf die Anschlusspflicht ans Fernwärmenetz zurückzuführen (vgl. Kapitel 4.3.3 und Anhang A-1.7).

²⁰ Die Option eines Fernwärme-Anschluss besteht, wenn sich ein Gebäude nicht weiter als 25 Meter vom Fernwärme-Netz resp. einem anderen Gebäude mit Fernwärme-Anschluss befindet. Weitere Ausführungen sind im Kapitel 1.4 nachzulesen.

²¹ Siehe auch Lesebeispiel in der Tabellenbeschriftung.

Energieträgerwechsel im Fernwärmegebiet		Ursprünglicher Energieträger			
		Gas	Heizöl	Holz	Total
Zürich	Ersatz mit Gas	41	12	0	53
	Ersatz mit Heizöl	0	109	0	109
	Ersatz mit Holz	0	1	0	1
	Ersatz mit Fernwärme	109	289	0	398
	Ersatz mit Wärmepumpe	24	46	0	70
	Total ersetzte Heizungen im FW-Gebiet	174	457	0	631
	Anteil am Total aller ersetzten Heizungen				7%
Basel	Ersatz mit Gas	410	102	1	513
	Ersatz mit Heizöl	6	84	1	91
	Ersatz mit Holz	20	9	1	30
	Ersatz mit Fernwärme	343	399	2	744
	Ersatz mit Wärmepumpe	1	4	0	5
	Total ersetzte Heizungen im FW-Gebiet	780	598	5	1'383
	Anteil am Total aller ersetzten Heizungen				34%
St.Gallen	Ersatz mit Gas	100	73	0	173
	Ersatz mit Heizöl	0	41	0	41
	Ersatz mit Holz	0	0	0	0
	Ersatz mit Fernwärme	79	207	2	288
	Ersatz mit Wärmepumpe	2	5	0	7
	Total ersetzte Heizungen im FW-Gebiet	181	326	2	509
	Anteil am Total aller ersetzten Heizungen				19%
Winterthur	Ersatz mit Gas	12	1	0	13
	Ersatz mit Heizöl	0	2	1	3
	Ersatz mit Holz	0	0	0	0
	Ersatz mit Fernwärme	74	67	2	143
	Ersatz mit Wärmepumpe	1	0	0	1
	Total ersetzte Heizungen im FW-Gebiet	87	70	3	160
	Anteil am Total aller ersetzten Heizungen				9%

Tabelle 11: Betrachtung der Energieträgerwechsel im Fernwärmegebiet in Zürich, Basel, St.Gallen und Winterthur. Lesebeispiel: In Zürich wurden in der Beobachtungsperiode 174 Gasheizungen im Fernwärmegebiet ersetzt. In 41 Fällen wurde wiederum eine Gasheizung installiert, 109 Mal entschied man sich für einen Fernwärmeanschluss und 24 Mal wurde der Wechsel zu einer Wärmepumpe vollzogen. Nicht aufgeführt sind die Wechsel, die mangels Vergleichbarkeit zwischen den Städten in der Analyse nicht berücksichtigt werden konnten. Dabei handelt es sich um den Ersatz von Fernwärme-Anschlüssen und Wärmepumpen oder um Sonnenkollektoren oder Elektroheizungen.



econcept

Figur 5: Betrachtung der Energieträgerwechsel im Fernwärmegebiet in Zürich, Basel, St.Gallen und Winterthur. Lesebeispiel: In Zürich wurden in der Beobachtungsperiode 174 Gasheizungen im Fernwärmegebiet ersetzt. In 62.6% der Fälle entschied man sich für einen Fernwärmeanschluss. In 13.8% der Fälle, wurde ein anderer nicht-fossiler Energieträger gewählt. Bei den übrigen Wechslen wurde wiederum eine fossile Heizung installiert

2.2.4 Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Gas

In den Gebieten, in denen Gas zur Verfügung steht, interessiert vor allem, wie viele Wechsel dennoch auf erneuerbare Energieträger, d. h. auf Holz, Fernwärme oder Wärmepumpen, erfolgen. Alle hier untersuchten Städte sind zu einem grossen Teil mit dem Gasnetz erschlossen. Entsprechend steht den Entscheidungsträgern/innen beim Heizungsersatz die Option Gasheizung fast überall zur Verfügung. Betrachtet man den Heizungsersatz unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Gas²² in Tabelle 12 und Figur 6 zeigt sich

²² Die Verfügbarkeit von Gas wird eruiert, indem der Abstand des Gebäudes vom Gasnetz resp. einem anderen Gebäude mit Gasanschluss ermittelt wird. Ist dieser kleiner als 50 Meter, besteht die Annahme, dass ein Gasanschluss möglich ist. Die

folgendes: In Zürich befinden sich rund 91% der Gebäude mit einem Heizungsersatz in der Beobachtungsperiode gemäss Berechnung in einem Gasversorgungsgebiet. In Zürich wählten dort trotz Gasverfügbarkeit rund 11% eine Heizung mit erneuerbaren Energieträgern. Die meisten dieser Gebäude liegen in Zürich Nord, wo mittelfristig das Gasnetz rückgebaut wird.

In Basel befinden sich rund 97% der Gebäude mit Heizungsersatz in der Nähe des Gasnetzes. In rund 20% der Fälle wurde eine erneuerbare Lösung gewählt, obwohl Gas verfügbar gewesen wäre.

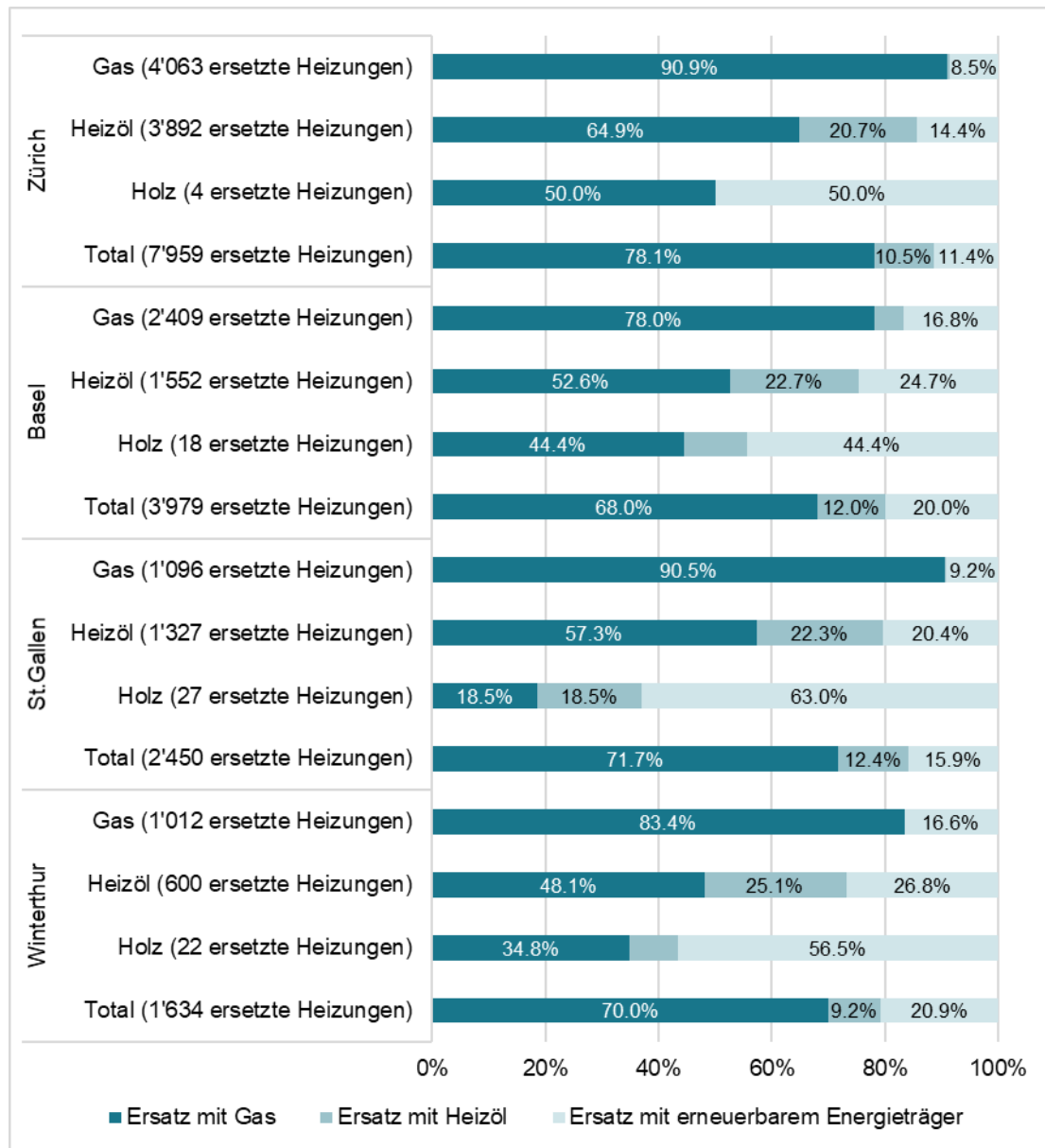
In St.Gallen war eine Gasheizung für 89% der beobachteten Gebäude möglich. Von ihnen wechselten rund 16% auf eine erneuerbare Heizung.

In Winterthur befinden sich 93% der Gebäude mit Heizungsersatz in einem Gasversorgungsgebiet. In rund 21% der Fälle wurde ein System mit erneuerbaren Energieträgern gewählt, obwohl Gas verfügbar gewesen wäre.

Zahlen in Basel und Zürich sind mit Vorsicht zu betrachten, da dort kein Gaskataster erhältlich war, resp. sich die administrativen Hürden als zu hoch erwiesen. Weitere Ausführungen sind im Kapitel 1.4 nachzulesen. Um die methodische Konsistenz zu wahren wurde das Gasrückzugsgebiet Zürich Nord gleich behandelt wie alle Gebiete, in denen heute (noch) Gas verfügbar ist.

Energieträgerwechsel im Gasversorgungsgebiet		Ursprünglicher Energieträger			
		Gas	Heizöl	Holz	Total
Zürich	Ersatz mit Gas	3'692	2'524	2	6'218
	Ersatz mit Heizöl	25	807	0	832
	Ersatz mit Holz	5	13	2	20
	Ersatz mit Fernwärme	109	122	0	231
	Ersatz mit Wärmepumpe	232	426	0	658
	Total ersetzte Heizungen im Gasversorgungsgebiet	4'063	3'892	4	7'959 (91%)
	Total ersetzte Heizungen	4'063	4'666	7	8'736
Basel	Ersatz mit Gas	1'880	816	8	2'704
	Ersatz mit Heizöl	124	353	2	479
	Ersatz mit Holz	49	55	5	109
	Ersatz mit Fernwärme	343	309	2	654
	Ersatz mit Wärmepumpe	13	19	1	33
	Total ersetzte Heizungen im Gasversorgungsgebiet	2'409	1'552	18	3'979 (97%)
	Total ersetzte Heizungen	2'409	1'688	23	4'120
St.Gallen	Ersatz mit Gas	992	760	5	1'757
	Ersatz mit Heizöl	3	296	5	304
	Ersatz mit Holz	0	8	5	13
	Ersatz mit Fernwärme	79	172	2	253
	Ersatz mit Wärmepumpe	22	91	10	123
	Total ersetzte Heizungen im Gasversorgungsgebiet	1'096	1'327	27	2'450 (89%)
	Total ersetzte Heizungen	1'096	1'611	32	2'739
Winterthur	Ersatz mit Gas	834	278	8	1'120
	Ersatz mit Heizöl	0	145	2	147
	Ersatz mit Holz	3	16	8	27
	Ersatz mit Fernwärme	74	58	2	134
	Ersatz mit Wärmepumpe	89	81	3	173
	Total ersetzte Heizungen im Gasversorgungsgebiet	1'000	578	23	1'601 (93%)
	Total ersetzte Heizungen	1'000	688	38	1'726

Tabelle 12 Betrachtung der Energieträgerwechsel im Gasversorgungsgebiet in Zürich, Basel, St.Gallen und Winterthur. Lesebeispiel: In Zürich wurden in der Beobachtungsperiode 4'063 Gasheizungen im Gasversorgungsgebiet ersetzt. In 3'692 Fällen wurde wiederum eine Gasheizung installiert, 25 Mal entschied man sich für Heizöl, 5 Mal für Holz, 109 Mal für Fernwärme und 232 Mal wurde der Wechsel zu einer Wärmepumpe vollzogen. Nicht aufgeführt sind die Wechsel, die mangels Vergleichbarkeit zwischen den Städten in der Analyse nicht berücksichtigt werden konnten. Dabei handelt es sich um den Ersatz von Fernwärme-Anschlüssen und Wärmepumpen oder um Sonnenkollektoren oder Elektroheizungen.



econcept

Figur 6: Betrachtung der Energieträgerwechsel im Gasversorgungsgebiet in Zürich, Basel, St.Gallen und Winterthur. Lesebeispiel: In Zürich wurden in der Beobachtungsperiode 4'063 Gasheizungen im Gasversorgungsgebiet ersetzt. In 90.9% der Fälle, entschied man sich wiederum für eine Gasheizung. In 0.6% der Fälle wurde eine Ölheizung installiert. Bei den übrigen Wechseln wurde ein erneuerbarer Energieträger gewählt.

2.2.5 Berücksichtigung der Leistung der Anlage

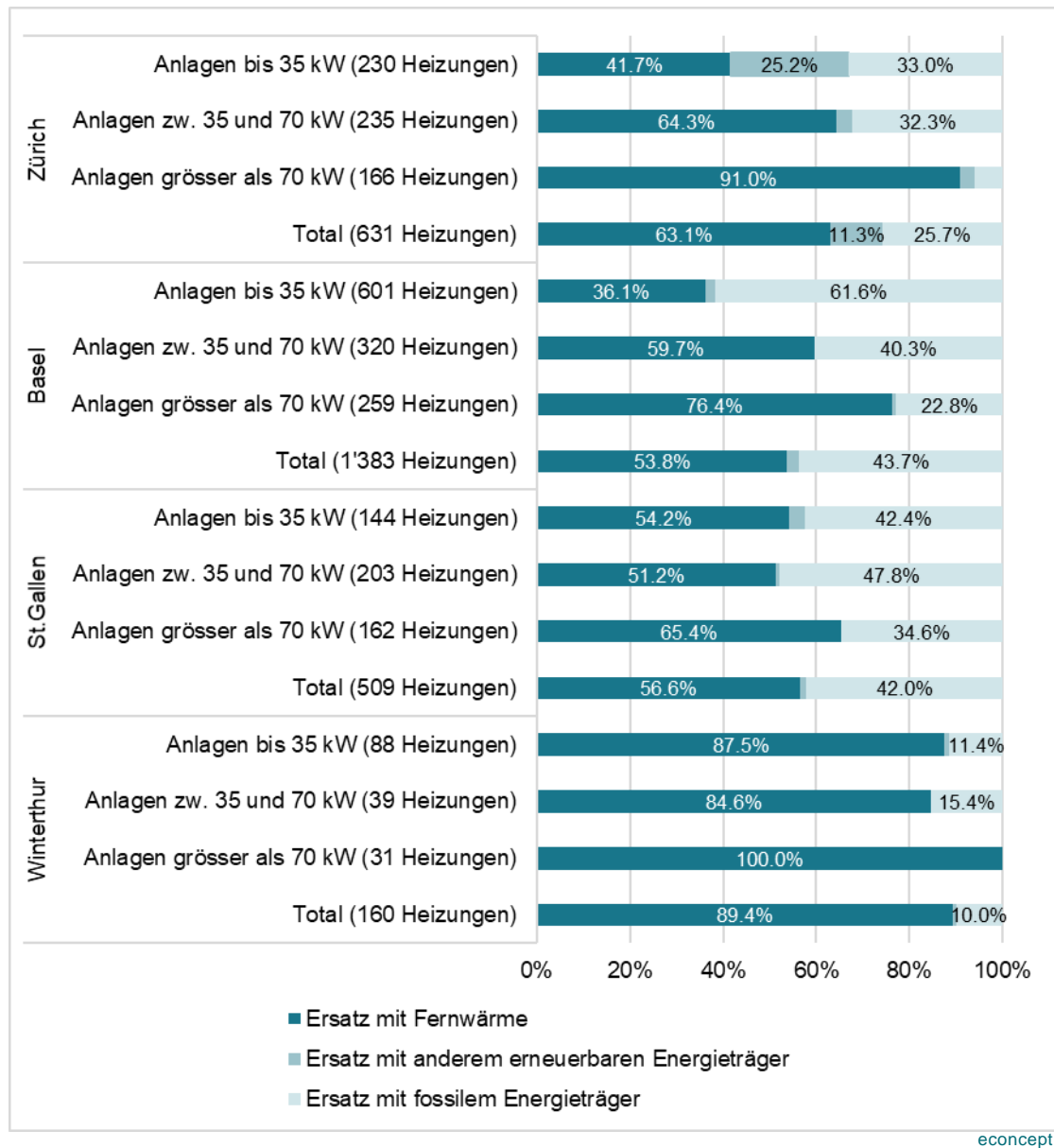
Bisher wurde anhand der Nähe zu einem Fernwärme- resp. Gasnetzes ermittelt, ob ein Gebäude die Möglichkeit für einen Gas- respektive Fernwärmeanschluss hat. Bei der Fernwärme ist es oft so, dass die Anlage eine bestimmte Grösse haben sollte, damit sich der Anschluss wirtschaftlich lohnt. Deshalb berücksichtigen wir im nächsten Analyseschritt die Leistung der Anlage. Die Hypothese dazu ist, dass bei Gebäuden mit kleinen Anlagen häufiger ein anderer Energieträger als Fernwärme gewählt wurde, obwohl sich in unmittelbarer Nähe ein Fernwärme-Netz befindet. Diese Hypothese wird anhand der Daten teilweise gestützt (vgl. Tabelle 13 und Figur 7). In Zürich und Basel sinkt der Anteil an Fällen, die trotz

Verfügbarkeit auf Fernwärme verzichten, mit der Grösse der Anlagen. In St.Gallen und Winterthur ist dieser Effekt nur für die Anlagen ab 70 kW sichtbar.

Eine detaillierte Auswertung pro Stadt ist im Anhang A-4 zu finden.

Energieträgerwechsel im Fernwärmegebiet unter Berücksichtigung der Anlagegrösse		Anlagen bis 35 kW	Anlagen zw. 35 und 70 kW	Anlagen grösser als 70 kW	Total
Zürich	Ersatz mit Gas	18	31	4	53
	Ersatz mit Heizöl	58	45	6	109
	Ersatz mit Holz	1	0	0	1
	Ersatz mit Fernwärme	96	151	151	398
	Ersatz mit Wärmepumpe	57	8	5	70
	Total ersetzte Heizungen	230	235	166	631
Basel	Ersatz mit Gas	329	107	40	513
	Ersatz mit Heizöl	41	22	19	91
	Ersatz mit Holz	11	0	2	30
	Ersatz mit Fernwärme	217	191	198	744
	Ersatz mit Wärmepumpe	3	0	0	5
	Total ersetzte Heizungen	601	320	259	1'383
St.Gallen	Ersatz mit Gas	49	78	46	173
	Ersatz mit Heizöl	12	19	10	41
	Ersatz mit Holz	0	0	0	0
	Ersatz mit Fernwärme	78	104	106	288
	Ersatz mit Wärmepumpe	5	2	0	7
	Total ersetzte Heizungen	144	203	162	509
Winterthur	Ersatz mit Gas	8	5	0	13
	Ersatz mit Heizöl	2	1	0	3
	Ersatz mit Holz	0	0	0	0
	Ersatz mit Fernwärme	77	33	31	143
	Ersatz mit Wärmepumpe	1	0	0	1
	Total ersetzte Heizungen	88	39	31	160

Tabelle 13: Betrachtung der Energieträgerwechsel im Fernwärmegebiet in Zürich, Basel, St.Gallen und Winterthur unter Berücksichtigung der Anlagegrösse. Lesebeispiel: In Zürich wurden in der Beobachtungsperiode 230 Heizungen mit einer Produktionsleistung bis 35 kW im Fernwärmegebiet ersetzt. In 18 Fällen wurde eine Gasheizung installiert, 58 Mal entschied man sich für eine Ölheizung, einmal für eine Holzheizung, 96 Mal für einen Fernwärmeanschluss und 57 Mal wurde der Wechsel zu einer Wärmepumpe vollzogen. In St.Gallen und Winterthur ist die Produktionsleistung einiger Anlagen nicht bekannt. Diese Heizungen sind lediglich im Gesamttotal enthalten. Nicht aufgeführt sind die Wechsel, die mangels Vergleichbarkeit zwischen den Städten in der Analyse nicht berücksichtigt werden konnten. Dabei handelt es sich um den Ersatz von Fernwärme-Anschlüssen und Wärmepumpen oder um Sonnenkollektoren oder Elektroheizungen.



econcept

Figur 7: Betrachtung der Energieträgerwechsel im Fernwärmegebiet in Zürich, Basel, St.Gallen und Winterthur unter Berücksichtigung der Anlagegrösse. Lesebeispiel: In Zürich wurden in der Beobachtungsperiode 230 Heizungen mit einer Produktionsleistung bis 35 kW im Fernwärmegebiet ersetzt. In 41.7% der Fälle entschied man sich für einen Fernwärmeanschluss. In 25.2% der Fälle, wurde ein anderer erneuerbarer Energieträger gewählt. Bei den übrigen Wechseln wurde eine fossile Heizung installiert. Nicht aufgeführt sind die Wechsel, die mangels Vergleichbarkeit zwischen den Städten in der Analyse nicht berücksichtigt werden konnten. Dabei handelt es sich um den Ersatz von Fernwärme-Anschlüssen und Wärmepumpen oder um Sonnenkollektoren oder Elektroheizungen.

3 Zusätzliche statistische Auswertungen

3.1 Fragestellungen der zusätzlichen Auswertungen mit Hypothesen

Im Kapitel 2 werden die Fragestellungen aus dem ursprünglichen Forschungsantrag bearbeitet und beantwortet. Im Anschluss an diese Analysen wurden von Energieforschung Stadt Zürich zusätzliche statistische Auswertungen bewilligt und finanziert. Damit konnten die aufwändig aufbereiteten Datensätze zusätzlich explorativ ausgewertet werden.

Im zusätzlichen Modul c wurden folgende Fragen untersucht:

- 1 Strukturelle Unterschiede: Es wurde analysiert, inwiefern sich die untersuchten Gebäudesamples mit Heizungsersatz in den vier Städten bezüglich Anteil an Wohnbauten, Altersstruktur der Gebäude und Bebauungsdichte unterscheiden.
- 2 Gebäudecharakteristika: Es wurde untersucht, inwiefern die Energieträgerwahl beim Heizungsersatz für folgende Gebäudecharakteristika unterschiedlich ausfiel: Wohn- und Nicht-Wohngebäude, Bauperioden, Bebauungsdichte vor Ort.
- 3 Vertiefung zu den Wärmepumpen und erneuerbaren Heizsystemen: Analyse des Einflusses der Verfügbarkeit von Fernwärme resp. Gas, der Zulässigkeit von Erdwärmesonden, des Gebäudealters, der Gebäudekategorie sowie der Nutzungsdichte auf die Wahl einer Luft-Wasser-Wärmepumpe, einer Wärmepumpe generell (Erdsonden- oder Luft-Wasser-Wärmepumpe) und eines erneuerbaren Energieträgers (Wärmepumpen, Fernwärme und Holz) beim Heizungsersatz.

Nachfolgend wird kurz beschrieben, weshalb ein Einfluss der in den Fragestellungen erwähnten Aspekte vermutet wird:

- Zulässigkeit von Erdsonden: Sind Erdsonden-Bohrungen verboten, fallen die Sole-Wasser-Wärmepumpen als erneuerbare Option weg.
- Bebauungsdichte: In dicht bebautem Gebiet kann es sein, dass aussen aufgestellte Luft-Wasser-Wärmepumpen die Schallschutzanforderungen nicht einhalten können und deshalb nicht bewilligt werden oder dass sich die Eigentümerschaften grundsätzlich vor Lärmklagen fürchten und deshalb diese Lösung gar nicht prüfen. Zudem ist im dicht bebauten Gebiet das Bohren von Erdsonden teilweise eine Herausforderung.
- Gebäudealter bzw. Baujahr: Alte und schlecht wärmegeämmte Gebäude mit Heizungsradiatoren benötigen bei tiefen Aussentemperaturen oft hohe Heizvorlauftemperaturen. Diese können von Luft-Wasser-Wärmepumpen in der Regel nicht effizient bereitgestellt werden²³. Ab 1980 wurden die Wärmedämmanforderungen an Gebäude laufend erhöht. Damit reduziert sich bei jüngeren Gebäuden neben dem Heizwärmebedarf auch die benötigte Vorlauftemperatur. Neue Fenster und Bodenheizungen anstelle von

²³ Ab benötigten Vorlauftemperaturen von 55° wird der Einsatz von Wärmepumpen kritisch, weil ihre Effizienz stark abnimmt. Die Hersteller arbeiten jedoch daran, Wärmepumpen zu entwickeln, die auch 60° und mehr erreichen können.

Radiatoren tragen ebenfalls zu einer Reduktion der benötigten Vorlauftemperaturen bei.

- Gebäudenutzung: Wir möchten klären, ob sich ein Unterschied der Energieträgerwahl bei Nicht-Wohngebäuden im Vergleich zu den Gebäuden mit Wohnnutzung zeigt.

Mit den explorativen Analysen soll untersucht werden, inwiefern sich die obigen Aspekte in den Gebäudesamples nachweisen lassen.

Hypothesen

Die explorativen Auswertungen werden durch folgende Hypothesen geleitet:

Hypothesen	
1	Wir gehen davon aus, dass sich die Gebäudesamples aus den vier Städten bezüglich Anteil an Wohnbauten, Altersstruktur der Gebäude und Bebauungsdichte nicht signifikant unterscheiden.
2	Der Anteil an erneuerbaren Energieträgern beim Heizungsersatz ist besonders hoch, wenn vor Ort eine oder mehrere von folgenden Bedingungen erfüllt sind: <ul style="list-style-type: none"> – Kein Gasnetz vorhanden ist – Ein Fernwärmenetz vorhanden ist – Erdwärmesonden zulässig sind – Es sich um ein neueres Gebäude (Baujahr nach 1970) handelt – Es sich um ein Wohngebäude handelt
3	Der Anteil an Wärmepumpen beim Heizungsersatz ist besonders hoch, wenn eine oder mehrere von folgenden Bedingungen erfüllt sind: <ul style="list-style-type: none"> – Kein Gasnetz vorhanden ist – Kein Fernwärmenetz vorhanden ist – Erdwärmesonden zulässig sind – Es sich um ein neueres Gebäude (Baujahr nach 1970) handelt – Es sich um ein Wohngebäude handelt – Die Bebauungsdichte tief ist
4	Der Anteil an Luft-Wasser-Wärmepumpen beim Heizungsersatz ist besonders hoch, wenn eine oder mehrere von folgenden Bedingungen erfüllt sind: <ul style="list-style-type: none"> – Kein Gasnetz vorhanden ist – Kein Fernwärmenetz vorhanden ist – Erdwärmesonden nicht zulässig sind – Es sich um ein neueres Gebäude (Baujahr nach 1970) handelt – Es sich um ein Wohngebäude handelt – Die Bebauungsdichte tief ist

Tabelle 14: Hypothesen für die explorativen Auswertungen

3.2 Vorgehen für die Zusatzauswertungen

Um die zusätzlichen Fragestellungen zu beantworten, haben wir ergänzende Geoinformationsdaten eingeholt und diese mit den bestehenden Datensätzen der Städte Zürich, Basel,

St.Gallen und Winterthur verknüpft. Folgende Daten konnten wir beschaffen resp. standen uns bereits zur Verfügung.

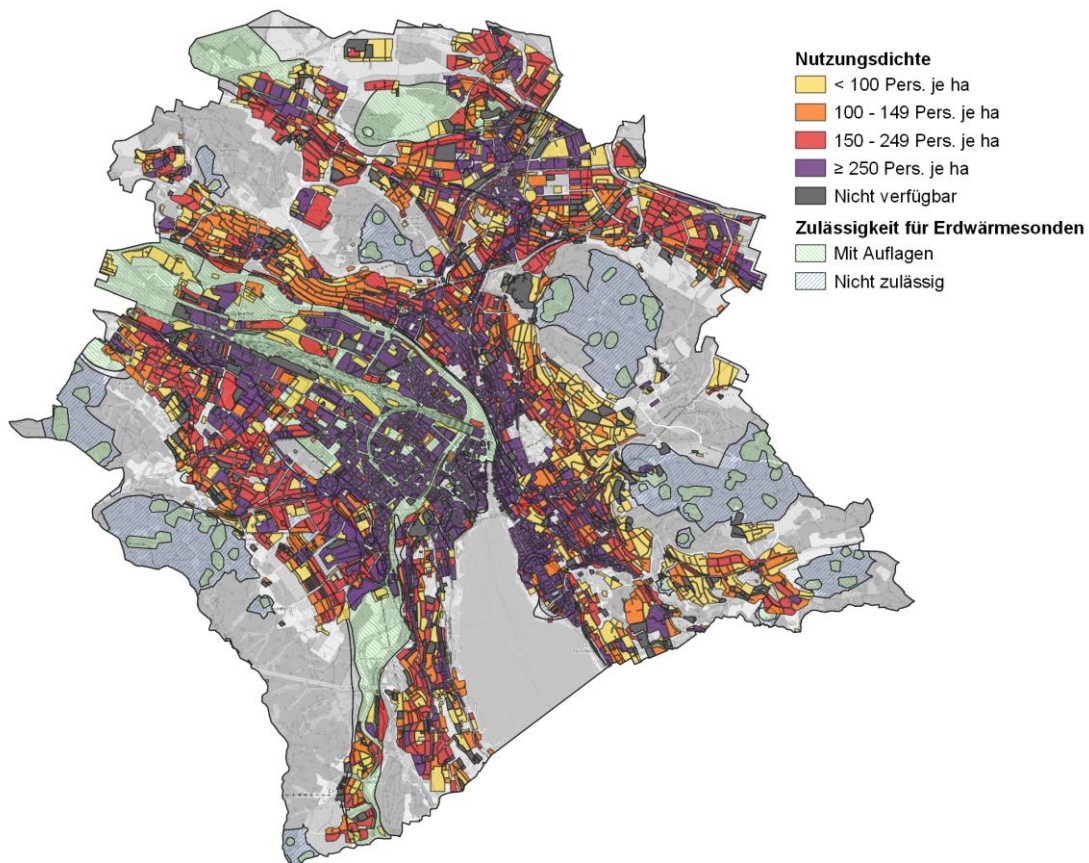
Daten	Datenquelle	Verknüpfung
Gebäudealter	Bereits im Datensatz enthalten dank vorgängiger Verknüpfung mit dem GWR	Bereits vorhanden
Gebäudekategorie	Bereits im Datensatz enthalten dank vorgängiger Verknüpfung mit dem GWR	Bereits vorhanden
Nutzungsdichte	<ul style="list-style-type: none"> – Zürich und Winterthur: kantonaler GIS-Layer Quartieranalyse – Basel: kantonaler GIS-Layer Strukturdaten – St.Gallen: nationaler GIS-Layer Bevölkerung und Beschäftigte 	Zuordnung der Gebäudekoordinaten zu den Polygonen nach Nutzungsdichte. Für jedes Gebäude konnte so die Nutzungsdichte ermittelt werden, welche der Summe der Anzahl Einwohner und Beschäftigten je Hektare entspricht.
Zulässigkeitsbereich für Erdwärmesonden	<ul style="list-style-type: none"> – Zürich und Winterthur: kantonaler GIS-Layer Wärmenutzung – Basel: Abgleich mit der Erdwärmesondenkarte – St.Gallen: kantonaler GIS-Layer Eignungsgebiete Erdwärmesonden 	Zuordnung der Gebäudekoordinaten zu den Polygonen nach Zulässigkeitsbereich. Daraus konnte abgeleitet werden, ob für das jeweilige Gebäude eine Erdwärmesonde grundsätzlich zulässig ist.
Erdwärmesondenbohrungen	<ul style="list-style-type: none"> – Zürich: kantonaler GIS-Layer Erdwärmesonden – Basel: Abgleich mit dem kantonalen Bohrkataster – St.Gallen: kantonaler GIS-Layer Erdwärmesondenbohrungen – Winterthur: Der Datensatz des Feuerungskatasters differenziert bereits zwischen Erdwärmesonden und Luft-Wasser-Wärmepumpen 	Bestimmung des Abstands zwischen jedem Gebäude mit Wärmepumpe und der nächstgelegenen Erdwärmesondenbohrung. Beträgt der Abstand weniger als 15 Meter, wird angenommen, dass es sich um eine Erdwärmesonde handelt, andernfalls um eine Luft-Wasser-Wärmepumpe. ²⁴

Tabelle 15: Übersicht der zusätzlich verwendeten Daten sowie Beschreibung der Verknüpfung mit den bestehenden Datensätzen

Für die Auswertungen haben wir Kategorien für das Gebäudebaujahr (< 1920, 1920 – 1969, ≥ 1970), die Gebäudekategorie (Wohn- und Nicht-Wohngebäuden) sowie die Nutzungsdichte (< 100 Personen je Hektare, 100 – 149 Personen, 150 – 249 Personen, ≥ 250 Personen) gebildet. Die Nutzungsdichte beinhaltet die Anzahl Einwohner und Beschäftigte je Hektare und steht stellvertretend für die Bebauungsdichte. Die Kategorisierung dieser Grösse erfolgt dabei gemäss der Abstufung in der Quartieranalyse des Kantons Zürich.²⁵ In Figur 8 ist die Nutzungsdichte für die Quartiere in der Stadt Zürich dargestellt. Ebenfalls abgebildet sind die Gebiete mit Auflagen resp. Verbot für Erdwärmesonden.

²⁴ Für jedes Gebäude steht uns eine Koordinate zur Verfügung, welche im Normalfall den Mittelpunkt des Gebäudes repräsentiert. Bei der Bestimmung, ob es sich bei einer Wärmepumpe um eine Erdwärmesonde handelt, muss bei den betroffenen Gebäuden folglich der Abstand bis zur Gebäudegrenze mitberücksichtigt werden. Bei einer stichprobenhaften Betrachtung der Datensätze in Zürich und St.Gallen hat sich der Abstand von 15 Metern als geeignet herausgestellt. Kleineren Gebäuden wie Einfamilienhäusern dürfte mit diesem automatisierten Verfahren eine leicht überhöhte Zahl an Erdwärmesonden an gerechnet werden, bei grösseren Gebäuden könnte dagegen die Anzahl Erdsonden-Wärmepumpen etwas unterschätzt werden. In Basel wurde die Zuordnung bei den wenigen Gebäuden mit Wärmepumpen manuell gemacht, weshalb dort keine Verzerrung zu erwarten ist.

²⁵ https://statistik.zh.ch/internet/justiz_innere/statistik/de/daten/Raumliche_Daten/quartieranalyse.html.



econcept

Figur 8: Darstellung der Nutzungsichte und der Zonen mit Auflagen resp. Verbot für Erdwärmesonden der Stadt Zürich.

3.3 Ergebnisse der Zusatzauswertungen

3.3.1 Strukturelle Unterschiede

Beim Vergleich der Charakteristiken aller vorhandenen Gebäude mit Heizungsersatz in den Datensätzen zeigt sich, dass sich die Gebäude in Zürich und Basel hinsichtlich der drei Kriterien Baujahr, Gebäudekategorie und Nutzungsichte nicht wesentlich unterscheiden (Tabelle 16). Mehr als die Hälfte der Gebäude wurde zwischen 1920 und 1970 erbaut, rund 90% der Gebäude werden zumindest teilweise zum Wohnen genutzt und die Anzahl Einwohner und Beschäftigte je Hektare ist hoch. Im Vergleich zu Zürich befinden sich in Basel leicht mehr Gebäude mit Heizungsersatz in der dichtesten Zone und der Anteil an Gebäude mit Wohnnutzungen im Sample ist noch etwas höher als in Zürich.

In St.Gallen und Winterthur sind ebenfalls mehrheitlich Wohngebäude im Datensatz enthalten, jedoch ist die Nutzungsichte wesentlich geringer als in Zürich und Basel: In St.Gallen befindet sich keines der Gebäude in einer Zone mit mehr als 250 Personen je Hektare. Zudem hat St.Gallen nur wenige Bauten aus den Bauperioden 1920 bis 1970. In Winterthur steht die Hälfte aller Gebäude in einem Gebiet mit einer Nutzungsichte von weniger als

100 Personen pro Hektare. Sowohl in St.Gallen wie auch in Winterthur ist der Anteil der Bauten, die nach 1970 erstellt wurden, höher als in Basel und Zürich.

Die Gebäudesamples mit Heizungsersatz der vier Städte weichen somit insbesondere bezüglich der Nutzungsdichte aber auch betreffend Gebäudealter strukturell voneinander ab. Deshalb könnten Unterschiede in der Energieträgerwahl beim Heizungsersatz in diesen Differenzen begründet liegen.

Verglichen mit den offiziellen GWR-Statistiken (vgl. Tabelle 4 in Kapitel 2.1), gibt es in unseren Datensätzen eine Übervertretung von Gebäuden mit Wohnnutzung gegenüber Nicht-Wohngebäuden. Besonders deutlich tritt dies in Basel und Winterthur in Erscheinungen, wo die Nicht-Wohngebäude lediglich 4% ausmachen, was nicht ihrem Anteil am Gesamtgebäudebestand entsprechen kann. Wir konnten auf Basis der verfügbaren Daten nicht ermitteln, woher diese Differenz zur Grundgesamtheit kommt.

Betreffend Bauperiode ist für die Stadt Zürich im Sample mit Heizungsersatz im Vergleich zum Statistischen Jahrbuch 2017²⁶ eine Untervertretung von neueren Gebäuden auszumachen. Dies ist auf die Konzeption der Analyse zurückzuführen, welche sich auf den Heizungsersatz konzentriert und Neubauten ausschliesst. In den anderen Städten darf diese Untervertretung ebenfalls erwartet werden, eine Überprüfung erfolgte jedoch nicht.

In Tabelle 29 im Anhang sind die Charakteristika sämtlicher Gebäude, die in den vier Datensätzen enthalten sind (mit und ohne Heizungsersatz in der beobachteten Periode), abgebildet. Die nachfolgende Tabelle zeigt nur die Gebäude mit Heizungsersatz, wobei in Zürich die Gebäude, die bereits vor dem Ersatz eine Wärmepumpe oder einen Fernwärmeanschluss aufwiesen, fehlen.

²⁶Statistik Stadt Zürich (2017): https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/stzh/prd/Deutsch/Statistik/Publikationsdatenbank/jahrbuch/2017/Tabellen/T_JB_2017_9_2.xlsx

Charakteristika	Zürich		Basel		St.Gallen		Winterthur	
	Gebäude	in %	Gebäude	in %	Gebäude	in %	Gebäude	in %
Bauperiode								
< 1920	3'013	34%	1'575	31%	1'382	49%	484	27%
1920 - 1970	4'449	51%	2'809	56%	758	27%	901	51%
≥ 1970	1'221	14%	641	13%	666	24%	387	23%
Total	8'736	100%	5'025	100%	2'806	100%	1'772	100%
Gebäudekategorie								
Wohngebäude	7'591	87%	4'830	96%	2'202	78%	1'698	96%
Nicht-Wohngebäude	1'092	13%	195	4%	604	22%	74	4%
Total	8'736	100%	5'025	100%	2'806	100%	1'772	100%
Nutzungsichte								
< 100 Personen je ha	1'648	19%	809	16%	879	31%	899	51%
100 – 150 Personen je ha	1'698	19%	792	16%	825	29%	382	22%
150 – 250 Personen je ha	1'791	21%	1'097	22%	965	34%	311	18%
≥ 250 Personen je ha	3'491	40%	2'230	44%	0	0%	143	8%
Total	8'736	100%	5'025	100%	2'806	100%	1'772	100%

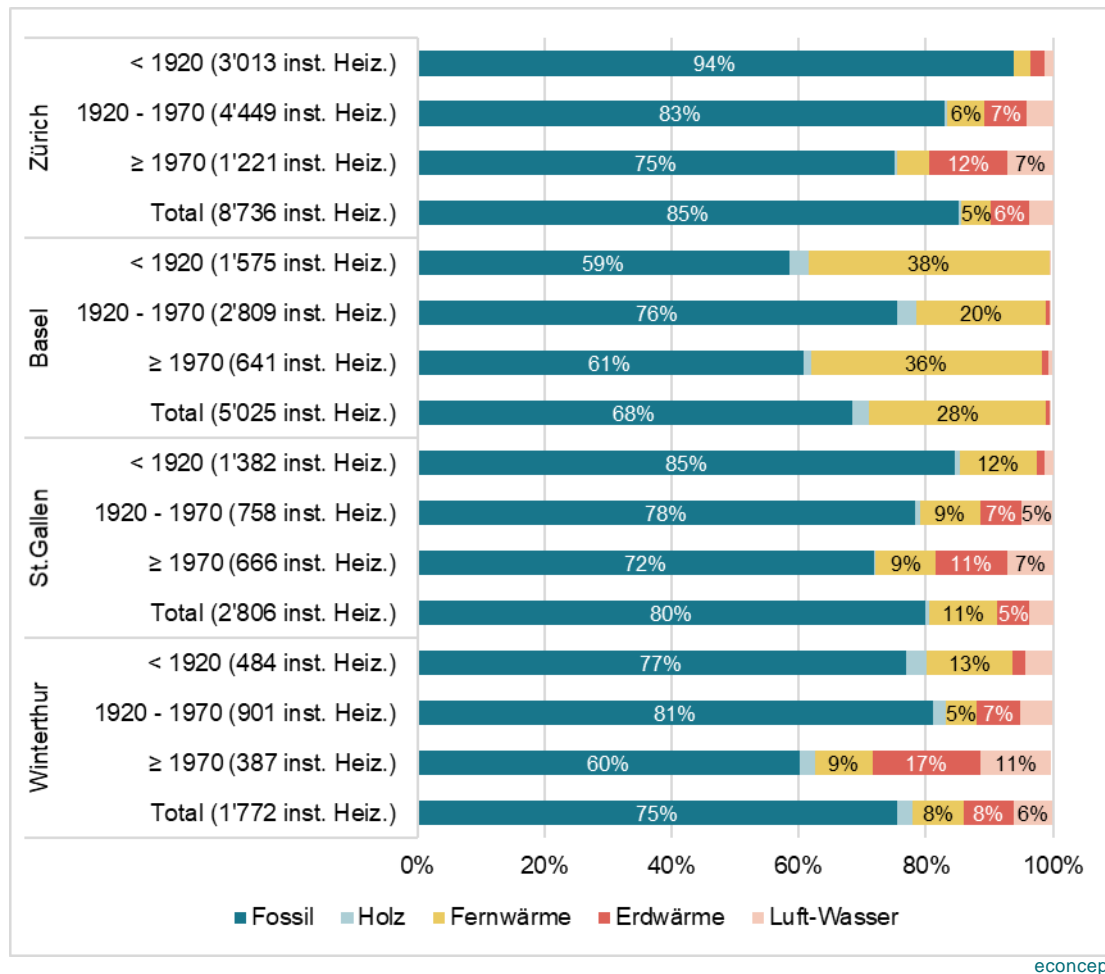
Tabelle 16: Strukturelle Unterschiede zwischen den Gebäudesamples mit Heizungsersatz der vier Städte

3.3.2 Gebäudecharakteristiken beim Heizungsersatz

Unter Berücksichtigung der vorgängig erläuterten Gebäudecharakteristiken haben wir die Energieträgerwahl beim Heizungsersatz analysiert. Hierzu betrachteten wir sämtliche Wechsel von Heizsystemen in den vier Städten (vergleiche Tabelle 5, Tabelle 6, Tabelle 7 und Tabelle 8) und werteten die Wahl des Energieträgers in Anbetracht der drei Kriterien Bauperiode, Nutzungsichte und Gebäudekategorie aus. In Tabelle 30 im Anhang ist eine vollständige Darstellung der Auswertungen zu finden. Die Ergebnisse für installierte Erdwärmesonden und Luft-Wasser-Wärmepumpen in Basel sind geprägt von den gesetzlichen Anforderungen, die bis im September 2017 in Kraft waren, und u. a. zu einer geringen Anzahl Wärmepumpen führten. Bei den nachfolgenden Erläuterungen der Ergebnisse zu diesen beiden Energieträgern wird die Stadt Basel deshalb jeweils nicht kommentiert.

Bauperiode

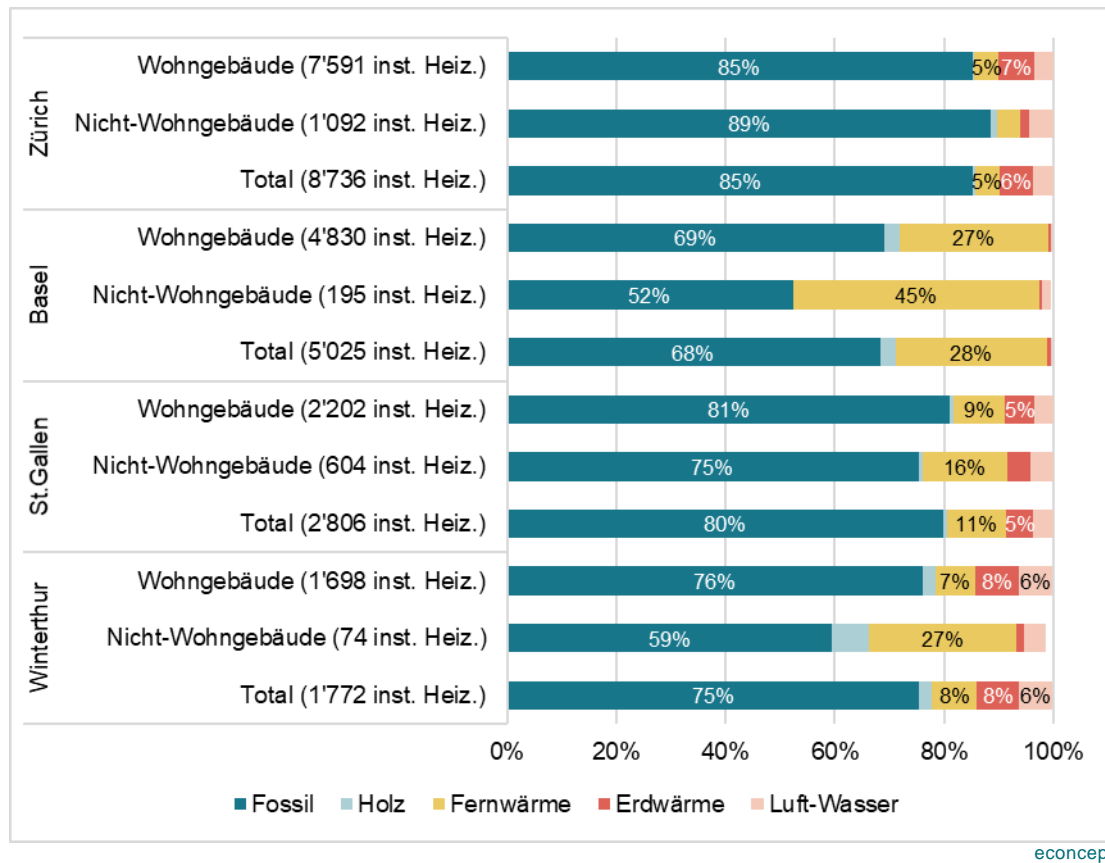
Die Betrachtung der Energieträgerwahl beim Heizungsersatz unter Berücksichtigung des Gebäudealters zeigt, dass in älteren Gebäuden häufiger eine fossile Heizung installiert wird als in neueren Gebäuden. Erdwärmesonden und Luft-Wasser-Wärmepumpen finden mehrheitlich in Gebäuden mit Baujahr 1970 und später Verwendung. Sie werden jedoch auch in Gebäuden der Periode 1920 bis 1970 eingesetzt, wenn auch mit einem etwas geringeren Anteil. Diese Beobachtung stützt die Hypothese, dass Wärmepumpen in älteren Gebäuden seltener gewählt werden. Ob dies geschieht, weil auf Grund der hohen Vorlauftemperaturen keine Wärmepumpe möglich ist, oder weil man auf Grund von Vorurteilen davon ausging, dass keine Wärmepumpe möglich sei, kann anhand der Daten nicht ermittelt werden.



Figur 9: Betrachtung der Energieträgerwahl in Zürich, Basel, St.Gallen und Winterthur unter Berücksichtigung der Bauperiode des Gebäudes. Lesebeispiel: In Zürich wurden in der Beobachtungsperiode 3'013 Heizungen in Gebäuden installiert, die vor dem Jahr 1920 erbaut wurden. In 94% der Fälle wurde dabei ein fossiler Energieträger gewählt.

Gebäudekategorie

Bei der Betrachtung der Energieträgerwahl für Gebäude mit und ohne Wohnnutzung können keine eindeutigen Tendenzen festgestellt werden. Der Anteil an fossilen Heizsystemen bei Wohngebäuden in Basel, Winterthur und St.Gallen ist höher als bei Nicht-Wohngebäuden. Einzig in Zürich werden bei Gebäuden mit Wohnnutzung häufiger erneuerbare Energieträger gewählt. Damit kann die Vermutung, dass die Energieträgerwahl bei Nicht-Wohngebäuden grundsätzlich anders sein könnte als bei den Wohngebäuden nicht gestützt werden. Die berechneten Anteile scheinen sogar für den Schluss zu sprechen, dass bei Nicht-Wohngebäuden eher erneuerbare Energien gewählt werden. Dies hat damit zu tun, dass bei Nicht-Wohngebäuden in Basel, St.Gallen und Winterthur deutlich häufiger ein Fernwärmeanschluss gewählt wird als bei Gebäuden mit Wohnnutzung. Die Zahl der ersetzten Heizungen für die Gebäudekategorie Nicht-Wohngebäude in diesen drei Städten ist gering, was die Aussagekraft der Beobachtung limitiert. In Zürich könnte die umgekehrte Beobachtung darin begründet liegen, dass in der Innenstadt, wo viele Nicht-Wohngebäude stehen, noch kein Wärmenetz dafür aber ein Gasnetz verfügbar ist.

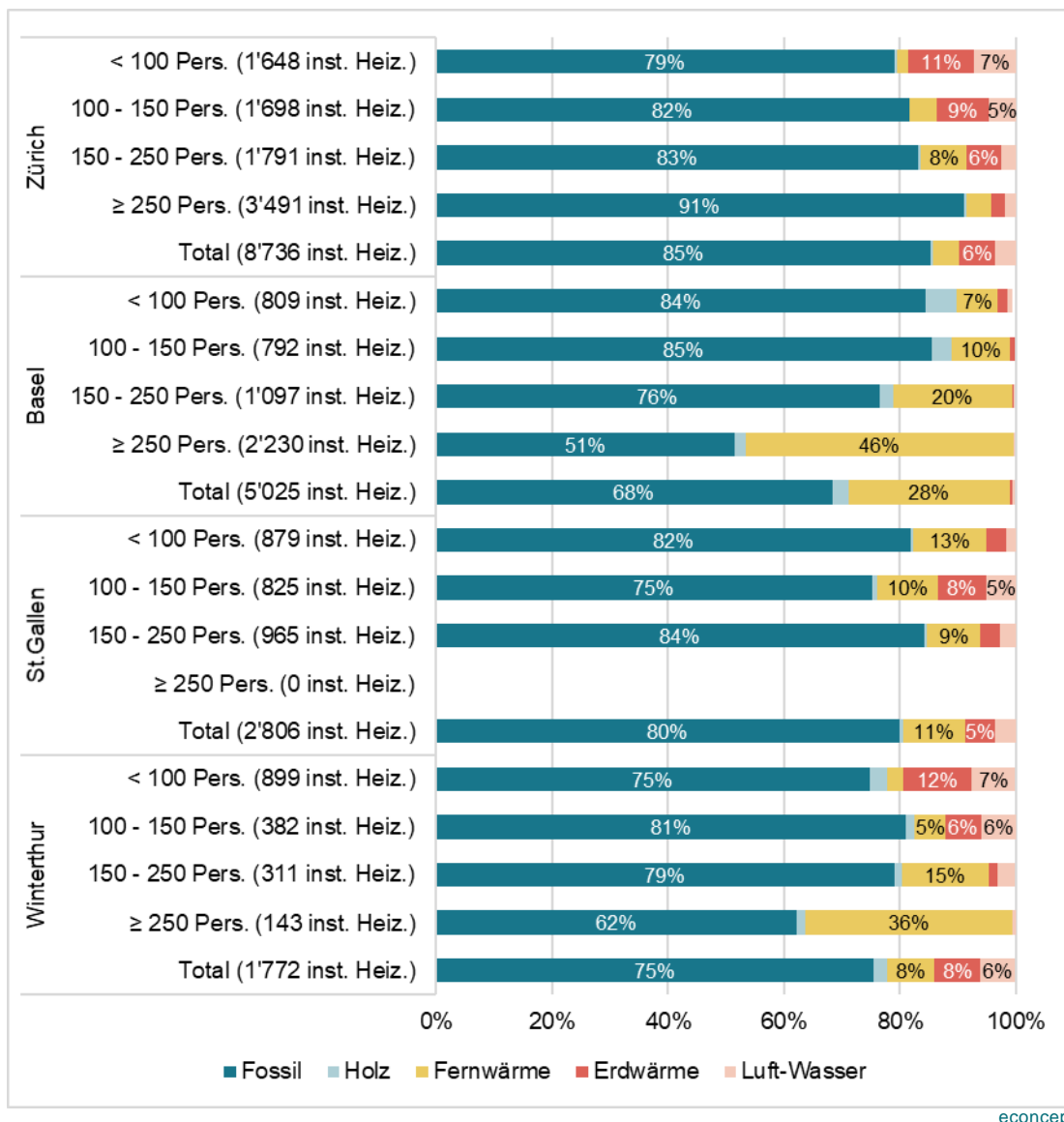


Figur 10: Betrachtung der Energieträgerwahl in Zürich, Basel, St.Gallen und Winterthur unter Berücksichtigung der Gebäudekategorie. Lesebeispiel: In Zürich wurden in der Beobachtungsperiode 7'591 Heizungen in Gebäuden mit Wohnnutzung installiert. In 85% der Fälle wurde dabei ein fossiler Energieträger gewählt.

Nutzungsdichte

Die Auswertung der Energieträgerwahl nach der Nutzungsdichte in Zürich und Winterthur zeigt, dass Wärmepumpen häufiger in wenig dicht bevölkerten Gebieten installiert werden. In der Kategorie weniger als 100 Personen je Hektare beträgt der Anteil an Erdwärmesonden in Zürich 11% und der Anteil an Luft-Wasser-Wärmepumpen 7%. In der Kategorie mit mehr als 250 Personen pro Hektare beläuft sich der kumulierte Anteil dieser Wärmesysteme auf lediglich 4%. In Winterthur lässt sich eine ähnliche Tendenz feststellen, in der Kategorie mit der grössten Nutzungsdichte wurde dort lediglich ein Luft-Wasser-System erstellt.

In dichtbesiedelten Gebieten in Basel und Winterthur ist ein Fernwärmeanschluss eine oft gewählte Alternative; beträgt die Nutzungsdichte 250 Personen und mehr je Hektare wird in 46% resp. 36% der Fälle dieser Energieträger gewählt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Fernwärmenetze primär in Gebieten mit grosser Nutzungsdichte erstellt werden und den Gebäudeeigentümern/innen diese Option eher in dicht genutzten Gebieten überhaupt zur Verfügung steht. In Zürich besteht dieser Zusammenhang möglicherweise nicht, weil in vielen dicht bebauten Gebieten (noch) kein Wärmenetz verfügbar ist.



Figur 11: Betrachtung der Energieträgerwahl in Zürich, Basel, St.Gallen und Winterthur unter Berücksichtigung der Nutzungsdichte (Einwohner und Beschäftigte je Hektar). Lesebeispiel: In Zürich wurden in der Beobachtungsperiode 1'648 Heizungen in Gebäuden, die in Gebieten mit einer Nutzungsdichte von weniger als 100 Personen je Hektar stehen, installiert. In 79% der Fälle wurde dabei ein fossiler Energieträger gewählt.

3.3.3 Vertiefung zu den Wärmepumpen und erneuerbaren Heizsystemen

Für die weiterführende Analyse zur Wahl einer Luft-Wasser-Wärmepumpe (i), einer Wärmepumpe (ii) respektive eines erneuerbaren Heizsystems (iii) generell haben wir eine Regressionsanalyse durchgeführt. Wir haben für diese drei Untersuchungen jeweils ein Probit-Modell aufgestellt. Probit-Modelle sind nichtlineare Modelle, die in der Ökonometrie eingesetzt werden, um binäre Zielgrößen zu beschreiben. Es wurde jeweils eine binäre Variable definiert, die besagt, ob es sich bei der neuen Heizung um eine Luft-Wasser-Wärmepumpe (Modell 1), eine Wärmepumpe (Modell 2) resp. ein erneuerbares Heizsystem

(Modell 3) handelt oder nicht. Diese Variablen fungieren jeweils als abhängige resp. Ergebnisvariablen in den Probit-Modellen.²⁷ Für die Regression verwenden wir einen Datensatz, welcher die Objekte mit Heizungsersatz aller vier Städte beinhaltet. Insgesamt haben wir 18'286 Beobachtungen, 53 Beobachtungen wurden wegen fehlenden Daten ausgeschlossen. Als erklärende Variablen haben wir mögliche Einflussfaktoren auf die Wahl dieser Heizsysteme definiert. Zusätzlich wurde eine Kontrollvariable für die jeweilige Stadt eingeführt.

Die verwendeten Variablen sind in der nachfolgenden Tabelle erklärt. Zudem geben wir in der letzten Spalte für die binären Variablen die Anzahl der Beobachtungen mit dem Wert 1 an (1=trifft zu).

²⁷ Die Ergebnisvariable in Modell 1 (Luft-Wasser-Wärmepumpen) stellt dabei eine Untergruppe der Ergebnisvariable in Modell 2 (Wärmepumpen) dar, welche wiederum eine Untergruppe der Ergebnisvariable in Modell 3 (erneuerbare Energieträger) bildet. Diese Abhängigkeit gilt es bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten. In Tabelle 31 im Anhang A-7 haben wir die Ergebnisse zwei weiterer Probit-Modelle aufgeführt, welche als Ergebnisvariable die Wahl von Erdwärmesonden (Modell 4) resp. eines Fernwärmeanschlusses (Modell 5) beinhalten. Diese beiden Parameter bilden den komplementären Teil der Gruppe Wärmepumpen resp. erneuerbare Energieträger (abgesehen von Holz, dieser Parameter ist auf Grund der kleinen Fallzahlen aber vernachlässigbar).

Abhängige Variablen	Beschreibung	Anzahl
Wahl einer Luft-Wasser-Wärmepumpe	Eine binäre Variable, die besagt, ob beim Heizungsersatz eine Luft-Wasser-Wärmepumpe installiert wurde.	535
Wahl einer Wärmepumpe	Eine binäre Variable, die besagt, ob beim Heizungsersatz eine Wärmepumpe installiert wurde.	1'360
Wahl eines erneuerbaren Heizsystems	Eine binäre Variable, die besagt, ob beim Heizungsersatz ein erneuerbarer Energieträger gewählt wurde.	3'827
Erklärende Variablen	Beschreibung	Anzahl
Im Gasgebiet	Eine binäre Variable, die besagt, ob sich das Gebäude in einem Gasgebiet befindet.	16'442
Im Fernwärmegebiet	Eine binäre Variable, die besagt, ob sich das Gebäude in einem Fernwärmegebiet befindet.	3'425
Zulässigkeit von Erdwärmesonden	Eine binäre Variable, die besagt, ob eine Erdwärmesonde für das Gebäude grundsätzlich zulässig ist.	15'921
Gebäudebaujahr	Diese Variable beinhaltet das Baujahr des Gebäudes.	-
Nicht-Wohngebäude	Eine binäre Variable, die besagt, ob es sich um ein Nicht-Wohngebäude handelt.	1'965
Nutzungsichte in 100 Personen je Hektare	Diese Variable beinhaltet die Anzahl Einwohner und Beschäftigte (in 100) je Hektare im Gebiet, in welchem das Gebäude steht.	-
Ersatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe*	Eine binäre Variable, die besagt, ob es sich beim ersetzten Heizsystem bereits um eine Luft-Wasser-Wärmepumpe handelt.	29
Ersatz einer Wärmepumpe*	Eine binäre Variable, die besagt, ob es sich beim ersetzten Heizsystem bereits um eine Wärmepumpe handelt.	47
Ersatz eines erneuerbaren Heizsystems*	Eine binäre Variable, die besagt, ob es sich beim ersetzten Heizsystem bereits um einen neuen Energieträger handelt.	998
Basel	Eine binäre Kontrollvariable, die besagt, ob sich das Gebäude in Basel befindet.	5'025
St.Gallen	Eine binäre Kontrollvariable, die besagt, ob sich das Gebäude in St.Gallen befindet.	2'806
Winterthur	Eine binäre Kontrollvariable, die besagt, ob sich das Gebäude in Winterthur befindet.	1'772

* *In Zürich enthält der Datensatz keine Objekte, die bereits vor dem Heizungsersatz eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, eine Wärmepumpe resp. einen Fernwärmeanschluss hatten.

Tabelle 17: Beschreibung der verwendeten Einflussvariablen bei den Probit-Modellen sowie die Anzahl der Beobachtungen, die den Wert 1 bei den binären Variablen annehmen.

Die Ergebnisse der drei Regressionsmodelle sind in Tabelle 18 dargestellt und werden nachfolgend erläutert.

Regressionsanalyse	Probit Modell 1		Probit Modell 2		Probit Modell 3	
Ergebnisvariable	Wahl einer Luft-Wasser-Wärmepumpe		Wahl einer Wärmepumpe		Wahl eines erneuerbaren Heizsystems	
Einflussvariablen	Koeffizient	Marginaler Effekt	Koeffizient	Marginaler Effekt	Koeffizient	Marginaler Effekt
Konstante	-10.5635*** (1.1891)	-	-15.6223*** (0.9286)	-	-8.6574*** (0.6174)	-
Im Gasgebiet	-0.6372*** (0.0534)	-0.0396*** (0.0054)	-0.6585*** (0.0431)	-0.0808*** (0.0078)	-0.7843*** (0.0376)	-0.2378*** (0.0136)
Im Fernwärmegebiet	-0.4141*** (0.0812)	-0.0111*** (0.0017)	-0.4179*** (0.0597)	-0.0256*** (0.0029)	1.8737*** (0.0337)	0.6038*** (0.0103)
Erdwärmesonden erlaubt	-0.0445 (0.0631)	-0.0016 (0.0024)	0.4692*** (0.0586)	0.0266*** (0.0026)	0.3558*** (0.0472)	0.0718*** (0.0080)
Gebäudebaujahr	0.0049*** (0.0006)	0.0002*** (0.0000)	0.0076*** (0.0005)	0.0006*** (0.0000)	0.004*** (0.0003)	0.0009*** (0.0001)
Nicht-Wohngebäude	0.237*** (0.0615)	0.0102*** (0.0032)	-0.0127 (0.0531)	-0.001 (0.0040)	-0.0255 (0.0437)	-0.0059 (0.0100)
Nutzungsichte in 100 Personen je Hektare	-0.0621*** (0.0127)	-0.0022*** (0.0004)	-0.075*** (0.0105)	-0.0058*** (0.0008)	-0.0198*** (0.0064)	-0.0046*** (0.0015)
Ersatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe	1.7421*** (0.2478)	0.3066*** (0.0887)	-	-	-	-
Ersatz einer Wärmepumpe	-	-	2.3022*** (0.2553)	0.6506*** (0.0907)	-	-
Ersatz eines erneuerbaren Heizsystems	-	-	-	-	1.1166*** (0.0562)	0.3713*** (0.0220)
Basel (im Vergleich zu Zürich)	-0.9382*** (0.0973)	-0.0237*** (0.0017)	-1.176*** (0.0661)	-0.0641*** (0.0027)	-0.4525*** (0.0374)	-0.0946*** (0.0070)
St.Gallen (im Vergleich zu Zürich)	-0.2398*** (0.0592)	-0.007*** (0.0015)	-0.3659*** (0.0439)	-0.0225*** (0.0023)	-0.2386*** (0.0398)	-0.0509*** (0.0077)
Winterthur (im Vergleich zu Zürich)	0.1589*** (0.0591)	0.0064** (0.0028)	0.1052** (0.0469)	0.0087** (0.0042)	0.3922*** (0.0419)	0.1061*** (0.0128)

Tabelle 18: Probit-Modelle zur Schätzung des Einflusses verschiedener Gebäudecharakteristiken auf die Wahl einer Luft-Wasser-Wärmepumpe (Modell 1), einer Wärmepumpe (Modell 2) resp. eines erneuerbaren Heizsystems (Modell 3) beim Heizungsersatz. Berücksichtigt wurden 18'286 Beobachtungen in den Städten Zürich, Basel, St.Gallen und Winterthur, 53 Beobachtungen wurden wegen fehlenden Daten ausgeschlossen. ***, ** und * kennzeichnen die Signifikanz der Koeffizienten resp. des marginalen Effekts auf dem Signifikanzniveau von 99%, 95% und 90%. Der Standardfehler ist in Klammern unterhalb der Parametern angegeben. Das berechnete McFadden-Pseudo-R² beträgt 0.1423 für Modell 1, 0.1920 für Modell 2 und 0.3470 für Modell 3.

Vertiefung zu den Luft-Wasser-Wärmepumpen

Bei der Regressionsanalyse für die Wahl einer Luft-Wasser-Wärmepumpe (Probit-Modell 1) sind die Koeffizienten sämtlicher Einflussvariablen, abgesehen von der Variable bezüglich Zulässigkeit von Erdwärmesonden, äusserst signifikant. Das heisst, die Nullhypothese resp. die Annahme, dass die Koeffizienten gleich null sind, kann auf dem Signifikanzniveau von 99% abgelehnt werden. Folglich können wir mit einer hohen Sicherheit davon ausgehen, dass die Variablen einen Einfluss auf die Wahl einer Luft-Wasser-Wärmepumpe haben. Die Interpretation der Koeffizienten in einem Probit-Modell ist allerdings abgesehen vom Vorzeichen nur mit zusätzlichen Berechnungen möglich, weshalb wir zusätzlich den

marginalen Effekt ermittelt haben.²⁸ Der marginale Effekt zeigt die Änderung der Wahrscheinlichkeit, dass eine Luft-Wasser-Wärmepumpe gewählt wird, wenn die Einflussvariable um eine Einheit erhöht wird, unter der Annahme, dass die anderen Einflussvariablen konstant gehalten werden. Folgende Erkenntnisse können wir davon ableiten:

- Befindet sich das Gebäude im Gasversorgungsgebiet, sinkt die Wahrscheinlichkeit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe als neuer Energieträger um 4%.
- Ist ein Fernwärmeanschluss möglich, nimmt die Wahrscheinlichkeit um 1% ab.
- Bei neueren Gebäuden ist die Chance, dass sich die Eigentümerschaft für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe entscheidet, leicht erhöht. Pro Jahr, in dem das Gebäude später erstellt wurde, steigt die Wahrscheinlichkeit um 0.2 Promille. Bei einem 50 Jahre jüngeren Gebäude liegt die Wahrscheinlichkeit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe somit um 1% höher.
- Handelt es sich um ein Gebäude, das nicht zu Wohnzwecken genutzt wird, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe um 1%.
- Nimmt die Nutzungsdichte zu, verkleinert dies die Chance für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe. Pro 100 Personen je Hektare sinkt die Wahrscheinlichkeit um 0.2%. Ein Gebiet mit einer Nutzungsdichte von 600 Personen je Hektare hat damit eine rund 1% tiefere Wahrscheinlichkeit für die Wahl einer Luft-Wasser-Wärmepumpe als ein Gebiet mit einer Nutzungsdichte von 100 Personen.
- Wenn es sich beim zu ersetzenden Heizsystem bereits um eine Luft-Wasser-Wärmepumpe handelt, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass sich eine Gebäudeeigentümerschaft für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe entscheidet, um 31%.
- Der marginale Effekt der Kontrollvariable für Basel ist negativ, was bedeutet, dass im Untersuchungszeitraum die Wahrscheinlichkeit für die Wahl einer Wärmepumpe in dieser Stadt tiefer ist als in Zürich. Dieses Ergebnis ist wenig überraschend, da in Basel auf Grund restriktiver Vorschriften nur wenige Luft-Wasser-Wärmepumpen installiert wurden. Der geschätzte marginale Effekt für St.Gallen ist ebenfalls negativ, allerdings mit 0.7% deutlich kleiner als jener von Basel (2.3%). Für Winterthur wird ein positiver Effekt von 0.6% geschätzt, da in relativen Zahlen mehr Luft-Wasser-Wärmepumpen gewählt wurden als in Zürich.

Die Ergebnisse dieser Regressionsanalyse stützen die Hypothesen, dass eine grössere Nutzungsdichte und das Alter des Gebäudes einen Einfluss auf die Wahl einer Luft-Wasser-Wärmepumpe haben. Die geschätzten Effekte sind aber vergleichsweise gering. Gemäss den Berechnungen hat die Zulässigkeit von Erdwärmesonden keinen signifikanten Einfluss auf die Wahl einer Luft-Wasser-Wärmepumpe. Die Nutzung des Gebäudes zu Nicht-Wohnzwecken hat einen leicht positiven Einfluss. Dieses Ergebnis ist mit Vorsicht zu interpretieren, weil in unserem Datensatz lediglich 1'965 Nicht-Wohngebäude enthalten sind. Davon haben 80 Eigentümerschaften eine Luft-Wasser-Wärmepumpe gewählt. Dieser Anteil von 4% ist verglichen mit dem Anteil gewählter Luft-Wasser-Wärmepumpen aller

²⁸ Für die Berechnung der marginalen Effekte haben wir das mfx-Package in R verwendet (<https://cran.r-project.org/web/packages/mfx/mfx.pdf>).

Gebäude von 3% überproportional hoch. Entsprechend wird ein positiver Effekt dieses Parameters bei der Regression geschätzt. Wie oben bereits erwähnt konnte im Rahmen der Arbeiten nicht geklärt werden, weshalb der Datensatz weniger Nicht-Wohngebäude enthält als auf Grund der Grundgesamtheit des Gebäudebestands zu erwarten wären.

Es gilt allerdings zu beachten, dass lediglich bei 535 der insgesamt 18'286 Beobachtungen eine Luft-Wasser-Wärmepumpe gewählt wurde. Diese wenigen Beobachtungen, bei denen die Ergebnisvariable den Wert eins annimmt, haben einen überproportionalen Einfluss auf die Schätzung. Das hergeleitete Bestimmtheitsmass (Pseudo-R²) der Regression beträgt 0.1423. Folglich lässt sich mit den gewählten Einflussparametern rund 14% der Varianz der Ergebnisvariable erklären.

Vertiefung zu den Wärmepumpen

Die Ergebnisse des Probit-Modells 2, der Regressionsanalyse für die Wahl einer Wärmepumpe generell, sind stark vergleichbar mit jenen des Probit-Modells 1. In dieser Analyse sind abgesehen von der Variable «Nicht-Wohngebäude» sämtliche Koeffizienten äusserst signifikant. Folgende Unterschiede lassen sich zwischen Probit-Modell 1 und 2 erkennen:

- Die geschätzten marginalen Effekte sind beim Probit-Modell 2 für Luft-Wasser- und Erdsonden-Wärmepumpen zusammen deutlich stärker als beim Probit-Modell 1. Das hat damit zu tun, dass im Modell 2 die Effekte auf die Erdsonden-Wärmepumpen (vgl. dazu Tabelle 18 im Anhang A-7) zu den Effekten der Luft-Wasser-Wärmepumpen hinzu kommen:
 - Befindet sich das Gebäude im Gasversorgungsgebiet, sinkt die Wahrscheinlichkeit einer Wärmepumpe als neuer Energieträger um 8% (bei der Luft-Wasser-Wärmepumpe lag der Effekt nur bei 4%).
 - Ist ein Fernwärmeanschluss möglich, nimmt die Wahrscheinlichkeit um 3% ab (bei den Luft-Wasser-Wärmepumpen um minus 1%).
 - Bei neueren Gebäuden ist die Chance, dass sich die Eigentümerschaft für eine Wärmepumpe entscheidet, leicht erhöht. Pro Jahr, in dem das Gebäude später erstellt wurde, steigt die Wahrscheinlichkeit um 0.6 Promille. Bei einem 50 Jahre jüngeren Gebäude liegt die Wahrscheinlichkeit einer Wärmepumpe somit um 3% höher (bei den Luft-Wasser-Wärmepumpen um 1%).
 - Nimmt die Nutzungsdichte zu, verkleinert dies die Chance für eine Wärmepumpe. Pro 100 Personen je Hektare sinkt die Wahrscheinlichkeit um 0.6%. Ein Gebiet mit einer Nutzungsdichte von 600 Personen je Hektare hat damit eine rund 3% (Luft-Wasser-Wärmepumpe 1%) tiefere Wahrscheinlichkeit für die Wahl einer Wärmepumpe als ein Gebiet mit einer Nutzungsdichte von 100 Personen.
 - Wenn es sich beim zu ersetzenden Heizsystem bereits um eine Wärmepumpe handelt, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass sich eine Gebäudeeigentümerschaft für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe entscheidet, um 65%.
- Die Zulässigkeit von Erdwärmesonden hat bei Modell 2 einen signifikanten, positiven Effekt auf die Wahl einer Wärmepumpe. Befindet sich das Gebäude in einer Zone, in welcher Erdwärmesonden grundsätzlich zugelassen sind, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass beim Heizungsersatz eine Wärmepumpe gewählt wird, um rund 3%.

- Der geschätzte Effekt der Variable «Nicht-Wohngebäude» auf die Wahl einer Wärmepumpe ist in Modell 2 negativ aber nicht signifikant.

Die Resultate der Regressionsanalyse für Probit-Modell 2 stützten die Hypothesen in Kapitel 3.1 mehrheitlich. Das Baujahr des Gebäudes, die Nutzungsdichte, die Verfügbarkeit von Fernwärme resp. Gas sowie die Zulässigkeit von Erdwärmesonden haben einen wesentlichen Einfluss auf die Wahl einer Wärmepumpe beim Heizungsersatz. Lediglich die Gebäudekategorie zeigt keinen signifikanten Effekt.

Vertiefung zu den erneuerbaren Heizsystemen

Die Ergebnisse der Regressionsanalyse für die Wahl eines erneuerbaren Energieträgers (Probit-Modell 3 für Wärmepumpen, Fernwärme und Holz zusammen) zeigen nochmals stärkere Effekte der Einflussvariablen. Analog zu Modell 2 ist lediglich bei der Variable «Nicht-Wohnen» kein signifikanter Effekt festzustellen. Folgende, weitere Unterschiede zu Modell 2 lassen sich erkennen:

- Befindet sich ein Gebäude im Fernwärmegebiet, steigt die Chance für die Wahl eines erneuerbaren Energieträgers beim Heizungsersatz um 60%. Im Vergleich dazu war der Effekt auf die Wahrscheinlichkeit der Wahl eines Wärmepumpensystems negativ. Dieser Unterschied ist nicht überraschend, weil bei den erneuerbaren Energieträgern auch ein Fernwärmeanschluss dazugehört, der nur möglich ist in einem Fernwärmegebiet.
- Die Möglichkeit eines Gasanschlusses reduziert die Wahrscheinlichkeit für die Wahl eines erneuerbaren Energieträgers um 24%. Dieser Effekt ist dreimal so gross wie in Modell 2.
- Die Zulässigkeit für Erdwärmesonden erhöht die Wahrscheinlichkeit für die Wahl eines erneuerbaren Heizsystems um 7% (rund 3% im Modell 2).
- Die Nutzungsdichte ist gemäss den Schätzungen in Modell 3 weniger entscheidend als in Modell 2. Dies hat damit zu tun, dass zwei Effekte in entgegengesetzter Richtung wirken: Wärmepumpen können eher in weniger dicht genutzten Gebieten eingesetzt werden, während Fernwärmenetze oft nur in dicht genutzten Gebieten überhaupt vorhanden sind.

Das hergeleitete Bestimmtheitsmass (Pseudo-R²) der Regression beträgt 0.3470. Folglich lässt sich mit den gewählten Einflussparametern rund 35% der Varianz der Ergebnisvariable erklären.

3.4 Fazit aus den Zusatzauswertungen

Die in Kapitel 2 «Quantitative Analyse zur Energieträgerwahl» beschriebenen Auswertungen zeigten bereits den grossen Einfluss, welcher die vorhandenen leitungsgebundenen Energieträger auf die Energieträgerwahl beim Heizungsersatz haben. Die Zusatzauswertungen in Kapitel 3 bestätigen den Effekt nochmals:

- Ein vorhandenes Gasnetz hemmt den Umstieg auf erneuerbare Energieträger. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein System mit erneuerbaren Energieträgern gewählt wird, reduziert sich um 24%. In absoluten Zahlen ausgedrückt bedeutet das: Ausserhalb der

Gasversorgungsgebiete wurden im ganzen Datensatz über alle vier Städte 1'042 Heizungen durch ein erneuerbares System (Fernwärme, Wärmepumpe oder Holz) ersetzt. Hätten sich diese Heizungen innerhalb des Gasversorgungsgebiets befunden, wären hypothetisch 248 Heizungen weniger erneuerbar ersetzt worden.

- Ein vorhandenes Fernwärmenetz begünstigt den Umstieg deutlich. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein System mit erneuerbaren Energieträgern gewählt wird, erhöht sich um 60%. Das bedeutet: Von allen Heizungen ausserhalb eines Fernwärmeversorgungsgebiets wurden 13'277 Heizungen mit einem fossilen System ersetzt. Hätten sie die Möglichkeit gehabt, an ein Wärmenetz anzuschliessen, wären hypothetisch 8'017 Heizungen zusätzlich erneuerbar ersetzt worden.

Mit den einbezogenen Einflussvariablen kann rund ein Drittel der Varianz der Entscheidung für oder gegen ein erneuerbares System erklärt werden. Das ist zwar ein gutes Ergebnis für eine Regressionsanalyse, bedeutet jedoch, dass zwei Drittel der Faktoren, die auf die Entscheidung einwirken, nicht abgebildet werden können.

Die quantitativen Ergebnisse zu den Luft-Wasser-Wärmepumpen stützten die Ausgangshypothesen. Dabei sind die Effekte weniger deutlich als bei der Variable «erneuerbare Energieträger». Die Auswertungen zeigen, dass bei neueren Gebäuden eine leicht erhöhte Chance besteht, dass beim Heizungsersatz eine Luft-Wasser-Wärmepumpe gewählt wird. Zudem erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, wenn sich das Gebäude in einem weniger dicht besiedelten Gebiet befindet. Beide Effekte sind auch statistisch signifikant bei den Erdsonden-Wärmepumpen.

Dennoch werden beispielsweise in der Stadt Zürich bei den neueren Gebäuden (Baujahr ab 1970) 75% der Heizungen fossil ersetzt. Zudem werden in wenig dicht genutzten Gebieten (mit weniger als 100 Personen pro Hektare) noch 79% der Heizungen fossil ersetzt. Für die Energiepolitik dürften die Gebäude in den weniger dicht besiedelten Gebieten eine wichtige Zielgruppe darstellen, um den Umstieg auf erneuerbare Energieträger mit Wärmepumpenlösungen zu beschleunigen.

In dicht bebauten Gebieten sollte hingegen der Umstieg durch das Angebot an Wärmeverbunden auf Basis von erneuerbaren Energieträgern unterstützt werden. Ist dies nicht möglich, müsste die Unterstützung darin bestehen, die Hindernisse für Wärmepumpen im dicht besiedelten Gebiet zu reduzieren, beispielsweise durch finanzielle Beiträge und Beratung.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Erkenntnisse aus den Analysen in Bezug auf die Ausgangshypothesen:

Hypothesen und Ergebnisse aus den Zusatzanalysen	
1	Wir gehen davon aus, dass sich die Gebäudesamples aus den vier Städten bezüglich Anteil an Wohnbauten, Altersstruktur der Gebäude und Bebauungsdichte nicht signifikant unterscheiden.
Ergebnisse	<i>Die Hypothese wird nicht bestätigt: Die Gebäudesamples mit Heizungsersatz unterscheiden sich bezüglich der Nutzungsdichte vor Ort: In Zürich und Basel sind die Dichten sehr hoch, in St.Gallen und Winterthur viel geringer. Zudem ist der Anteil an jüngeren Bauten (ab 1970) in St.Gallen und Winterthur höher als in Zürich und Basel.</i>
2	Der Anteil an erneuerbaren Energieträgern beim Heizungsersatz ist besonders hoch, wenn vor Ort eine oder mehrere von folgenden Bedingungen erfüllt sind:
	– Kein Gasnetz vorhanden ist
	– Ein Fernwärmenetz vorhanden ist
	– Erdwärmesonden zulässig sind
	– Es sich um ein neueres Gebäude (Baujahr nach 1970) handelt
	– Es sich um ein Wohngebäude handelt
Ergebnisse	<i>Die Hypothesen werden alle bestätigt, ausser diejenige zur Gebäudekategorie Wohngebäude. Es konnte kein signifikanter Effekt ermittelt werden je nachdem ob es sich um ein Wohngebäude oder um ein Nicht-Wohngebäude handelt. Dabei ist festzuhalten, dass der Anteil Nicht-Wohngebäude im Datensatz viel geringer ist als auf Grund der Grundgesamtheit der Gebäude zu erwarten.</i>
3	Der Anteil an Wärmepumpen beim Heizungsersatz ist besonders hoch, wenn eine oder mehrere von folgenden Bedingungen erfüllt sind:
	– Kein Gasnetz vorhanden ist
	– Kein Fernwärmenetz vorhanden ist
	– Erdwärmesonden zulässig sind
	– Es sich um ein neueres Gebäude (Baujahr nach 1970) handelt
	– Es sich um ein Wohngebäude handelt
	– Die Bebauungsdichte tief ist
Ergebnisse	<i>Auch hier werden die Hypothesen alle bestätigt, ausser diejenige zur Gebäudekategorie Wohngebäude.</i>
4	Der Anteil an Luft-Wasser-Wärmepumpen beim Heizungsersatz ist besonders hoch, wenn eine oder mehrere von folgenden Bedingungen erfüllt sind:
	– Kein Gasnetz vorhanden ist
	– Kein Fernwärmenetz vorhanden ist
	– Erdwärmesonden nicht zulässig sind
	– Es sich um ein neueres Gebäude (Baujahr nach 1970) handelt
	– Es sich um ein Wohngebäude handelt
	– Die Bebauungsdichte tief ist
Ergebnisse	<i>Auch hier werden die Hypothesen alle bestätigt, ausser diejenige zur Gebäudekategorie Wohngebäude. Allerdings zeigen die Werte bei der Unterscheidung von Wohngebäuden und Nicht-Wohngebäuden in die umgekehrte Richtung: in der Tendenz wurden im Datensatz Nicht-Wohngebäude eher mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe ausgestattet. Auf Grund der sehr kleinen Fallzahlen ist die Aussagekraft dieses Ergebnisses limitiert.</i>

Tabelle 19: Hypothesen für die explorativen Auswertungen

4 Instrumente und Ansätze in acht Städten/Gemeinden

Zur Ermittlung der Aktivitäten und Instrumente, die in den untersuchten Städten und Gemeinden zur Förderung des Umstiegs auf erneuerbare Energieträger zum Einsatz kommen, wurden telefonische Interviews geführt. Ergänzt wurden die Informationen am Workshop mit der Fachgruppe Energie des Schweizerischen Verbands Kommunale Infrastruktur. Nachfolgend werden die Ergebnisse zusammengefasst. Eine ausführliche Darstellung der Aktivitäten und Instrumente pro Stadt/Gemeinde, findet sich in den Städteportraits im Anhang A-1.

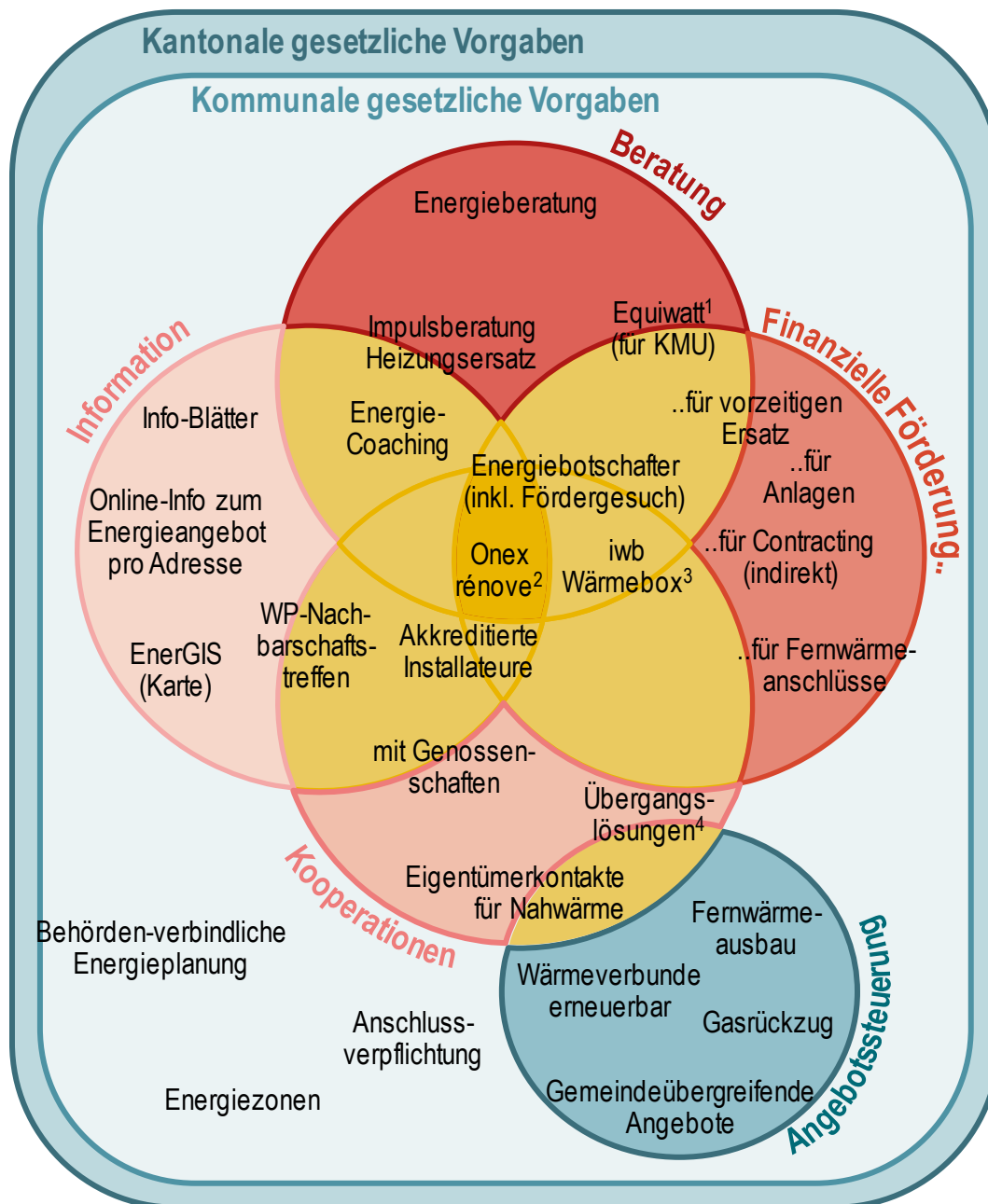
4.1 Kategorisierung der Aktivitäten

Die in den Gemeinden und Städten angetroffenen Instrumente, Programme und Aktivitäten werden nachfolgend gebündelt, kategorisiert und in der Figur 12 zusammengefasst. Es wurden folgende Kategorien gebildet:

- Gesetzliche Vorgaben
- Angebotssteuerung
- Information
- Beratung
- Finanzielle Förderung
- Kooperationen
- Prozesse/Koordination

Es wurde differenziert in Angebotssteuerung (blauer Kreis in der Figur) und Nachfragebeeinflussung (Kategorien mit roten Kreisen). Die Kreise überschneiden sich teilweise. In den gelb hinterlegten Schnittbereichen befinden sich Angebote, welche Prozesse begleiten und/oder die Koordination von Akteuren beinhalten. Der gesetzliche Rahmen bildet der Hintergrund für diese Aktivitäten. Er wird in erster Linie durch den Standortkanton vorgegeben.

Die Textbausteine in schwarzer Schrift zeigen die Aktivitäten, welche das Projektteam in den acht untersuchten Städten in Bezug auf die Wahl erneuerbarer Energieträger beim Heizungsersatz ermittelt hat.



Prozesse/Koordination

econcept

Figur 12: Kategorisierung der Aktivitäten und Rahmenbedingungen; ¹ Equiwatt=20% der Investitionskosten werden finanziert, wenn bestimmte Energieeinsparungen erreicht werden. ² Onex rénove=Beratung zu Vorgehen und Finanzierung/Fördergeldern für Erneuerungen inkl. Direktkontakt mit den relevanten Behörden. ³ iwb Wärmebox=Contracting für Kleinanlagen. ⁴ Übergangslösungen für Gebäude in demnächst mit einem Wärmeverbund erschlossenen Gebieten.

4.2 Highlights aus den betrachteten Städten

Nachfolgend werden pro untersuchter Stadt ein bis zwei Programme, Rahmenbedingungen oder Aktivitäten genannt, welche das Projektteam für bemerkenswert hält. Sie werden in den Städteportraits im Anhang A-1 näher ausgeführt.

Gesetzgebung

- Basel: Fossiler Heizungsersatz ist seit Herbst 2017 nur noch in Ausnahmefällen und mit zwei Kompensationsmassnahmen erlaubt
- Basel: Für Gebäude mit älteren fossilen Heizungen kann die Erstellung eines GEAK verfügt werden
- Winterthur: Anschlussverpflichtung ans Fernwärmenetz, wenn technisch möglich und wirtschaftlich machbar

Angebotssteuerung

- Zürich: Rückzug der Gasversorgung in ausgewählten Gebieten in denen die Fernwärme ausgebaut wird

Kooperationen und Angebotssteuerung

- Biel: Identifikation von Wärmeverbundpotenzialen in Zusammenarbeit mit Wohnbaugenossenschaften
- St.Gallen: Identifikation von Wärmeverbundpotenzialen über die städtische Energiedatenbank und Initiation von Wärmeverbunden in Quartieren
- Köniz: Gemeindeübergreifende Zusammenarbeit im Hinblick auf die Wärmeversorgung eines Entwicklungsgebiets in einer Nachbargemeinde

Beratung, Fördergelder und Kooperationen

- Kanton Genf (SIG): Maximale Vereinfachung für Wärmepumpen-Förderanträge in Kombination mit verbrauchsdatengestützten Energieberatungen und einer Kooperation mit den Installationsfirmen
- Lausanne: Der Förderfonds finanziert das Projekt Equiwatt, bei dem 20 % der Investitionskosten der teilnehmenden KMU finanziert werden, falls sie ein bestimmtes Energieeinsparziel erreichen

Beratung und Prozessbegleitung

- Winterthur: Impulsberatung zum Heizungsersatz für Eigentümerschaften mit älteren Ölheizungen, inklusive einer Wirkungsanalyse des Programms
- Zürich: Energie-Coaching zu verschiedenen Themen zur Unterstützung und Begleitung der Eigentümerschaften

Prozessbegleitung/Koordination und Beratung

- Onex: Das Projekt «Onex rénove» brachte Eigentümerschaften von 60er- und 70er-Jahrebauten mit den Bewilligungsbehörden, den Förderstellen und Berater/innen an einen Tisch und löste im avisierten Quartier massgebliche Erneuerungstätigkeiten aus

Information und Kooperationen

- Kanton Genf (SIG): Nachbarschaftstreffen bei neuen Wärmepumpenanlagen zum Abbau von Vorurteilen
- St.Gallen: Adressgenaue Online-Information zu aktuellen und zukünftigen Wärmeversorgungsoptionen und entsprechende Empfehlung

4.3 Vergleichende Betrachtungen

4.3.1 Kantonale Gesetzgebung heute

Die gesetzlichen Vorschriften zu Gebäuden und ihrer Versorgung gehören in die Kompetenz der Kantone. Die Kantone legen mit den Energievorschriften die Rahmenbedingungen fest, in welchen sich die privaten Gebäudeeigentümerschaften aber auch die Städte und Gemeinden mit ihren eigenen Programmen und Angeboten rund um den Heizungersatz bewegen. Aus diesem Grund werden nachfolgend die gesetzlichen Rahmenbedingungen in den sechs Kantonen der acht untersuchten Gemeinden skizziert. Am Schluss des Kapitels wird zusätzlich kurz auf die Situation im Kanton Luzern eingegangen. Der Fokus der nachfolgenden Ausführungen liegt auf der Umsetzung der Vorgaben aus den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich 2014 (MuKE2014) bezüglich erneuerbarer Wärme beim Heizungersatz:

Teil F der MuKE2014 «Erneuerbare Wärme beim Wärmeerzeugersersatz» sieht vor, dass bei einem Heizungersatz nur noch maximal 90% des Bedarfs aus nicht-erneuerbarer Energie kommen darf. Wenn eine der elf vorgeschlagenen Standardlösungen umgesetzt wird, gilt die Anforderung als erfüllt.

Es waren bisher vor allem die beiden Kantone Basel-Stadt und Genf, welche mit ihren Vorschriften der Wärme aus erneuerbarer Quelle Schub geben. In Basel musste bereits seit 2010 beim Ersatz des Warmwassererzeugers 50% erneuerbar produziert werden. Seit dem Inkrafttreten des neuen Energiegesetzes 2017 sind zudem fossile Heizungen nur noch erlaubt, wenn eine erneuerbare Lösung technisch nicht möglich ist oder zu Mehrkosten führt. Wird dennoch fossil ersetzt, müssen am Gebäude mindestens zwei Energieeffizienzmassnahmen umgesetzt werden. In Genf muss bei Dachsanierungen Solarthermie installiert werden.

Die nachfolgende Tabelle basiert auf dem Dokument «Stand der Energie- und Klimapolitik in den Kantonen 2018» BFE 2018.

Gemeinde/ Stadt	Kanton + Gesamt- einschät- zung	Gesetzliche Vorgaben betreffend Heizungsersatz: Umsetzung der MuKE 2014 ge- mäss «Stand der Energie- und Klimapolitik in den Kantonen 2018» BFE 2018. ergänzt mit spezifischen Vorgaben im Thema Wärmeerzeugung
Basel	Basel-Stadt MuKE 2014 übererfüllt: fossiler Er- satz nicht er- laubt.	MuKE 2014 Art. 1.29-1.31 Erneuerbare Wärme beim Wärmeerzeugerersatz, ihr Voll- zug sowie Standardlösungen sind in abgeänderter Form erfüllt: Wärmeerzeugerersatz nur erneuerbar zulässig. (Art. 7). Ansonsten Anteil nicht erneuerbar max. 80% (statt 90%), GEAK C (statt D) oder Standardlösungen BS-spezifisch. Eigenstromerzeugung nur erneuerbar zulässig. Für Gebäude mit einer fossilen Heizung, die älter als 15 Jahre ist, muss ein GEAK-Plus erstellt werden (Art. 8).
Biel, Köniz	Bern MuKE 2014 nur teilweise erfüllt. Ge- setzesre- vision wurde abgelehnt.	MuKE 2014, Art. 1.29-1.31 Erneuerbare Wärme beim Wärmeerzeugerersatz, ihr Voll- zug sowie Standardlösungen sind nicht erfüllt. Die Umsetzung in der kantonalen Ener- giegesetz-Revision wurde im Februar 2019 vom Volk abgelehnt. Seit dem 1.9.2016 gilt die revidierte Kantonale Energieverordnung KEnV mit Vorgaben bzgl. des gewichteten Energiebedarfs für Wohngebäude (35 kWh/a*m ²).
Onex	Genf MuKE 2014 noch nicht erfüllt.	MuKE 2014, Art. 1.29-1.31 Erneuerbare Wärme beim Wärmeerzeugerersatz, ihr Voll- zug sowie Standardlösungen sind nicht erfüllt. Studien sind daran, die Modalitäten der Anwendung der MuKE 2014 durch einen Bericht für das Reglement über die Anwen- dung des Energiegesetzes (REn) zu definieren. Energiegesetz Art. 15 schreibt grundsätzlich vor, dass bei einer Dachsanierung eine so- larthermische Anlage installiert werden muss, die mindestens 30% des Warmwasserbe- darfs decken soll. Der Kanton Genf kennt zudem den «Indice de dépense de chaleur» (Wärmeverbrauchs- kennzahl). Jedes Gebäude muss jährlich die Kennzahl ermitteln und den Behörden mit- teilen. Gebäude mit zu hohem Verbrauch können zu Massnahmen verpflichtet werden. Die Schwelle dazu liegt hoch bei 800 MJ/m ² a oder 222 kWh/m ² a.
Lausanne	Waadt MuKE 2014 noch nicht erfüllt.	MuKE 2014, Art. 1.29-1.31 Erneuerbare Wärme beim Wärmeerzeugerersatz, ihr Voll- zug sowie Standardlösungen sind nicht erfüllt. Wärmebedarf nach SIA 380/1, hrsg. 2009. 30% des Warmwassers und 20% des Stroms sind mit erneuerbaren Energien zu decken. Anforderungen für Gas und Öl liegen bei rund 40% erneuerbaren Energien. (Art. 30b, Législation sur l'énergie, état de Vaud) Die Gemeinden fördern die Nutzung erneuerbarer Energien und schaffen vorteilhafte Bedingungen dazu (Art. 29 Législation sur l'énergie, état de Vaud).
St.Gallen	St.Gallen MuKE 2014 noch nicht erfüllt	MuKE 2014, Art. 1.29-1.31 Erneuerbare Wärme beim Wärmeerzeugerersatz, ihr Voll- zug sowie Standardlösungen sind nicht erfüllt. Die Überführung der MuKE 2014 ins kantonale Energiegesetz ist per 1.1.2020 vorgesehen. Es gelten die Bestimmungen von MuKE 2008. Höchstens 80 Prozent des zulässigen Energiebedarfs für Heizung und Warmwasser sind mit nicht erneuerbaren Energien zu decken (Art. 5).
Zürich, Win- terthur	Zürich MuKE 2014 noch nicht erfüllt	MuKE 2014, Art. 1.29-1.31 Erneuerbare Wärme beim Wärmeerzeugerersatz, ihr Voll- zug sowie Standardlösungen sind nicht erfüllt. Es gelten die Vorschriften betreffend Höchstanteil an nicht erneuerbaren Energien im Neubau (gemäss MuKE 2008. D.h. maximal 80% nichterneuerbare Energien, auch: Art 10a, EnerG).

Tabelle 20: Stand der Energiepolitik 2018; Quelle: BFE 2018

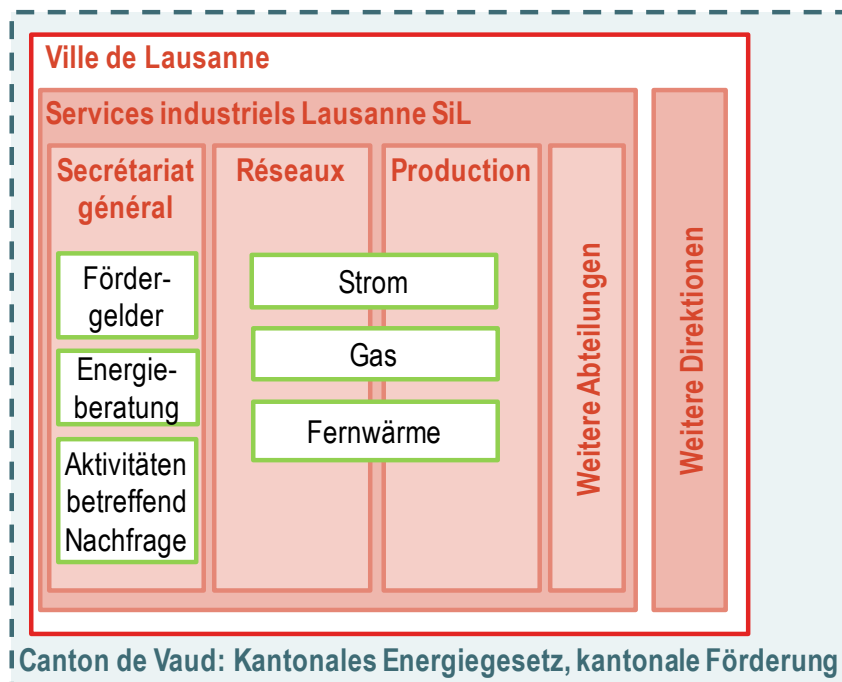
Im Kanton Luzern trat das revidierte Energiegesetz am 1.1.2019 in Kraft. Darin ist Teil F der MuKEn2014 für die erneuerbare Wärme beim Wärmeerzeugerersatz umgesetzt und ergänzt mit einer kantonsspezifischen Standardlösung für Biogas. Die Abteilung Energie vom Amt für Umwelt und Energie des Kantons Luzern hat zuhanden des Workshops der Fachgruppe Energie die Lösungen ausgewertet, die in den ersten vier Monaten nach Inkrafttreten des Gesetzes gemeldet wurden. Bei rund 80% der ersetzten Heizungen wurde eine der elf Standardlösungen gemäss MuKEn2014 gewählt. Bei wiederum rund 80% davon handelte es sich um die Standardlösung mit einer Wärmepumpe als Heizsystem. Es ist anzumerken, dass die Daten von nur vier Monaten und zudem der ersten vier Monate nach Inkrafttreten des Gesetzes noch keine belastbare Datenbasis darstellen.

4.3.2 Einfluss auf Energieversorgungsunternehmen (EVU)

Organisationsvarianten in den untersuchten Städten/Gemeinden

Die EVU sind zentrale Akteure, wenn es um die Energieträgerwahl beim Heizungsersatz geht. Denn sie definieren, welche leitungsgebundenen Versorgungslösungen vor Ort verfügbar sind. Je direkter der Einfluss der Stadt oder Gemeinde auf das oder die lokalen EVU, desto besser kann das Knowhow und die Marktmacht des EVU für die energiepolitischen Ziele eingesetzt werden. Nachfolgend finden sich acht vereinfachte Darstellungen der Verortung der Themen rund um den Heizungsersatz in der organisatorischen Struktur der untersuchten Städte. Die Figuren zeigen auch, wie das oder die EVU organisatorisch eingebunden ist/sind. Weitere Ausführungen zur Organisation der Städte und Gemeinden und Erklärungen zu den Grafiken finden sich in den Portraits im Anhang A-1.

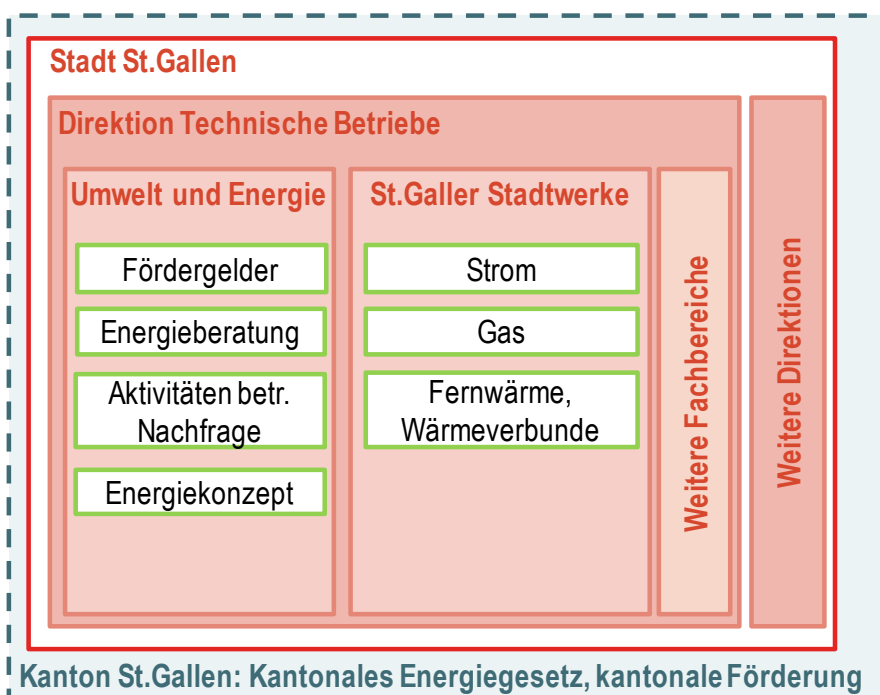
Bei den ersten drei Städten – Lausanne, St.Gallen und Winterthur – ist der lokale Energieversorger in die Stadtverwaltung integriert.



Rosa: Dienstabteilung der Stadt
 Blau: kantonale Abteilungen
 Grüner Rand: betreffend Heizungsersatz relevante Angebote

econcept

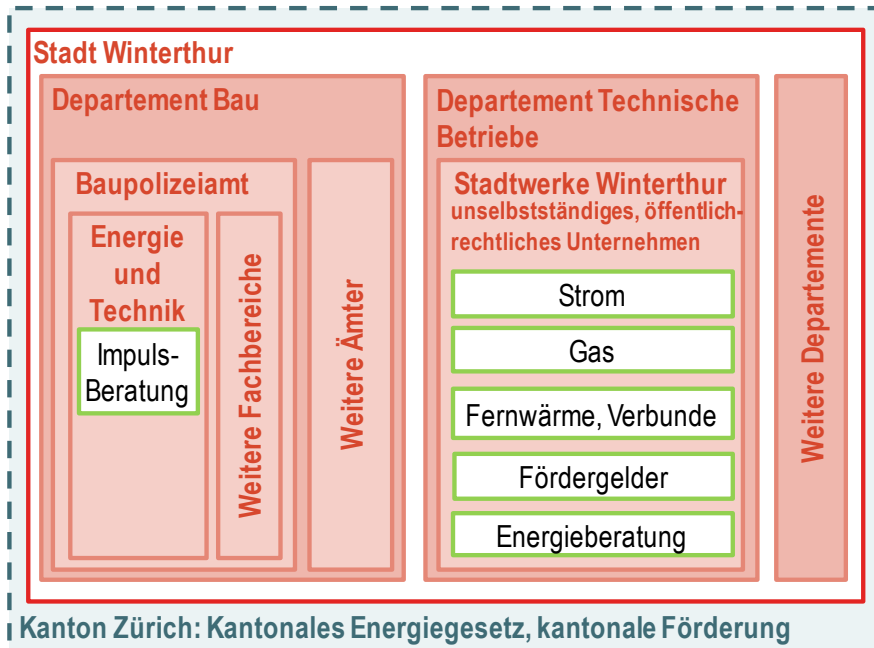
Figur 13: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in Lausanne; eigene Darstellung.



Rosa: Dienstabteilung der Stadt
 Blau: Kompetenz des Kantons
 Grüner Rand: betreffend Heizungsersatz relevante Angebote

econcept

Figur 14: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in St.Gallen; eigene Darstellung.

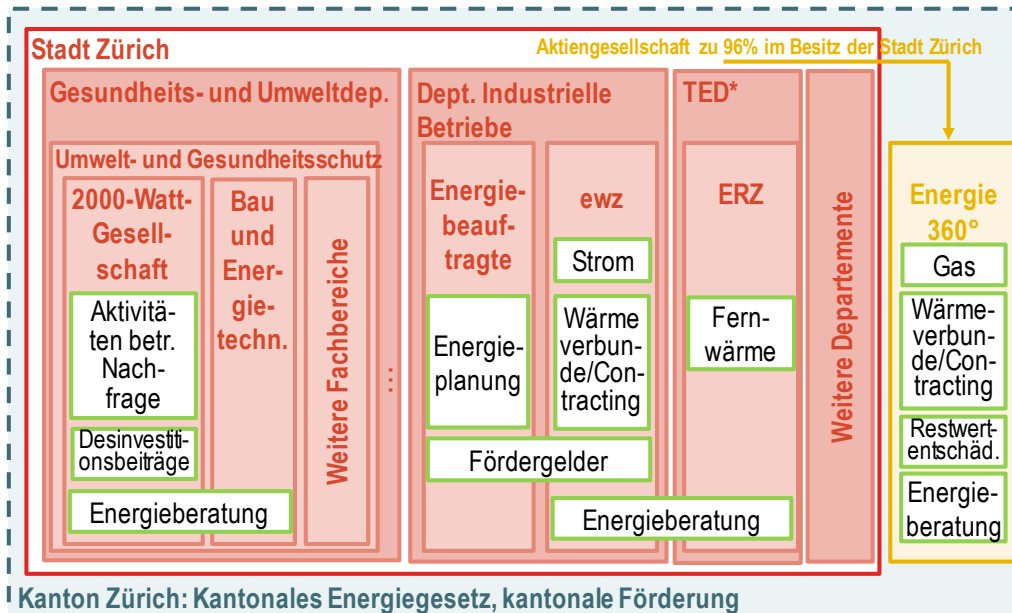


Rosa: Dienstabteilungen der Stadt
 Blau: Kompetenz des Kantons
 Grüner Rand: betreffend Heizungsersatz relevante Angebote

econcept

Figur 15: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in Winterthur; eigene Darstellung.

In Zürich sind ewz (Stromversorgung) und ERZ (Fernwärme) in die Stadtverwaltung integriert, Energie 360° (Gasversorgung) ist eine Aktiengesellschaft im Besitz der Stadt.



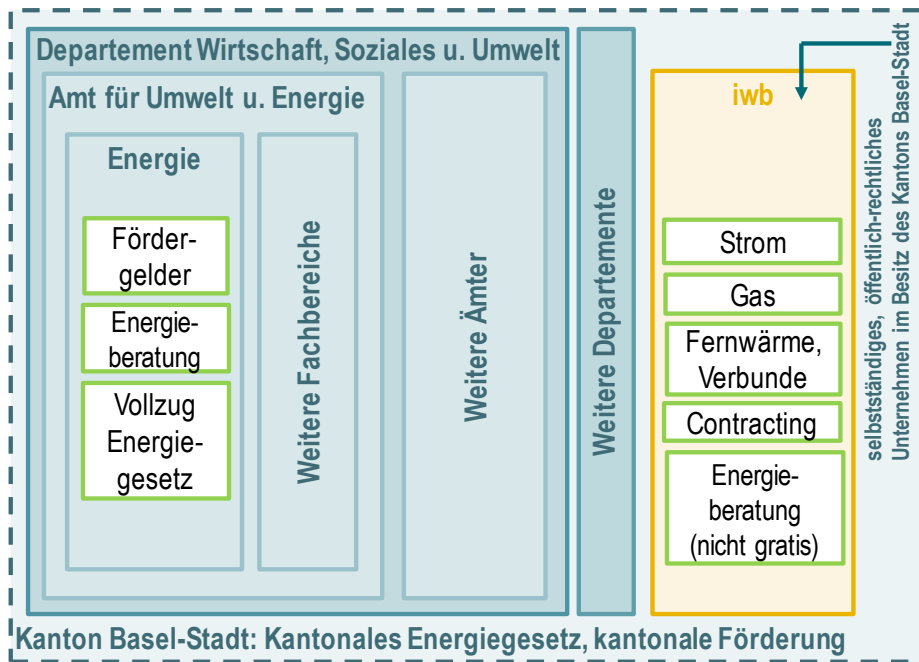
Rosa: Abteilungen der Stadt
 Blau: Kompetenz des Kantons
 Gelb: andere (Aktiengesellschaft, öffentlich-rechtliches Unternehmen etc.)
 Grüner Rand: betreffend Heizungsersatz relevante Angebote

*TED = Tiefbau- und Entsorgungsdepartement

econcept

Figur 16: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in Zürich; eigene Darstellung

In Basel ist der lokale Energieversorger ein Unternehmen des Kantons Basel-Stadt.

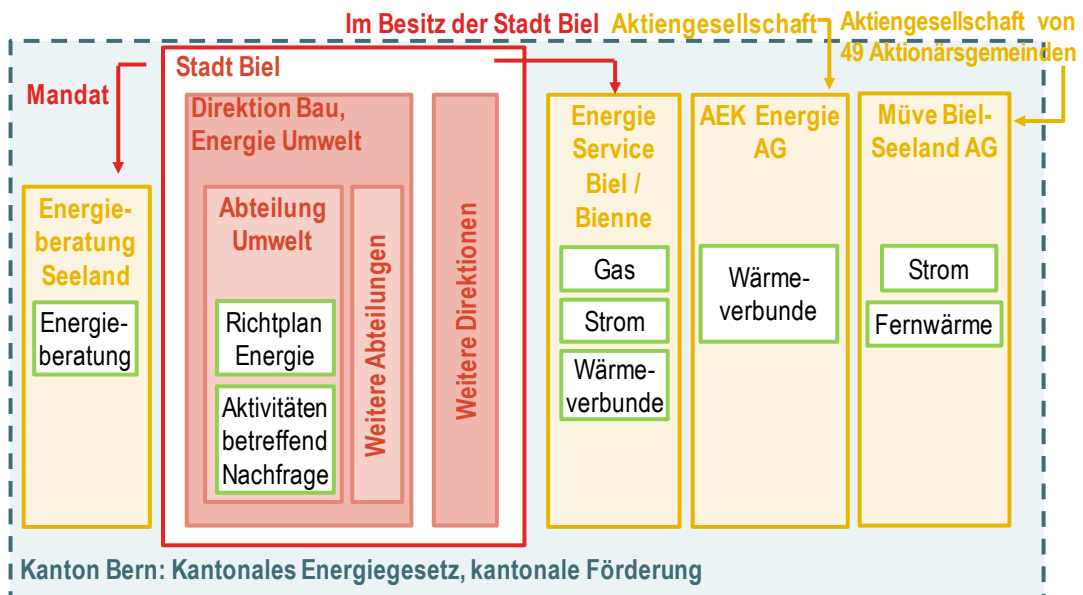


Blau: kantonale Abteilungen
 Gelb: andere (Aktiengesellschaft, selbständiges öffentlich-rechtliches Unternehmen etc.)
 Grüner Rand: betreffend Heizungsersatz relevante Angebote

econcept

Figur 17: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in Basel; eigene Darstellung.

In Biel ist der Hauptenergieversorger im Besitz der Stadt Biel. Andere wichtige lokale Anbieter sind Aktiengesellschaften, an denen Biel nicht oder nur gering beteiligt ist.

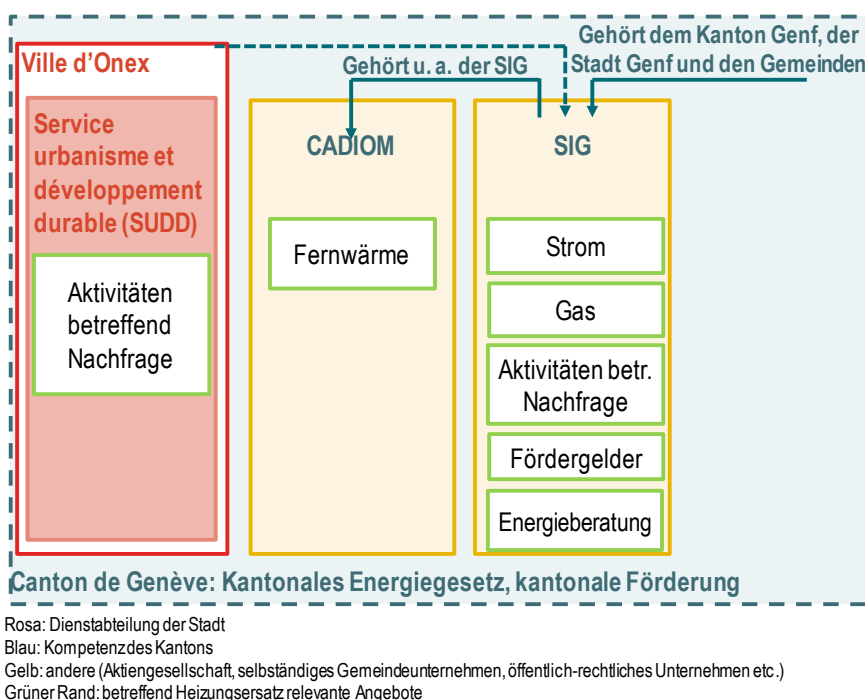


Rosa: Abteilung der Gemeinde
 Blau: Kompetenz des Kantons
 Gelb: andere (Aktiengesellschaft, selbständiges Gemeindeunternehmen, öffentlich-rechtliches Unternehmen etc.)
 Grüner Rand: betreffend Heizungsersatz relevante Angebote

econcept

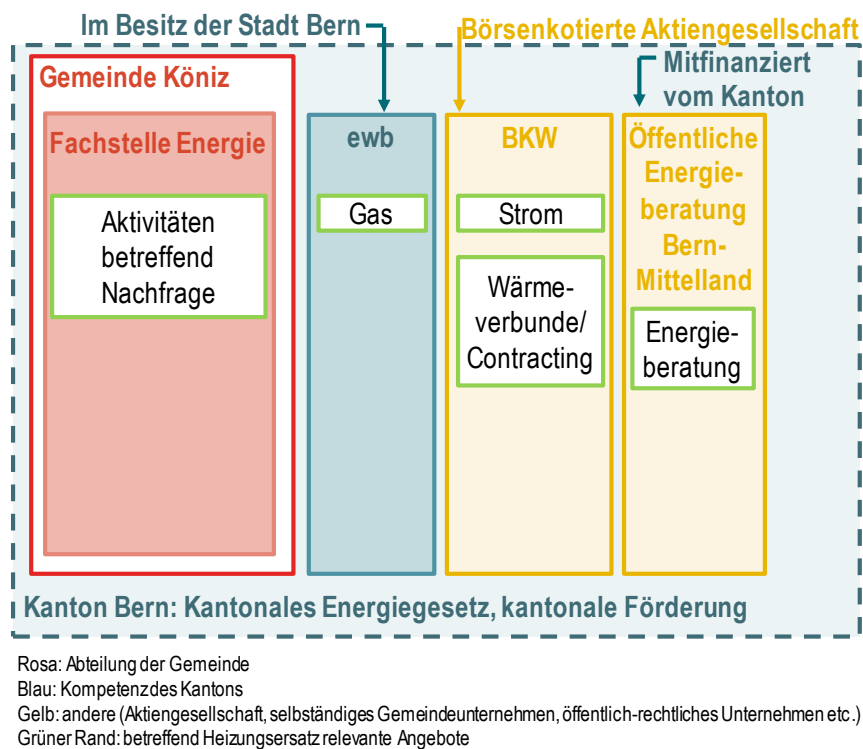
Figur 18: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in Biel; eigene Darstellung

Onex wird von SIG versorgt. Das ist ein Unternehmen im Besitz des Kantons Genf. Onex ist wie alle andere Gemeinde des Kantons Genf eine Minderheitsaktionärin.



Figur 19: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in Onex; eigene Darstellung.

In Köniz sind insbesondere ewb und BKW präsent. ewb gehört der Stadt Bern und BKW ist eine börsenkotierte Aktiengesellschaft.



econcept

Figur 20: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in Köniz; eigene Darstellung.

Fazit zu den Organisationsvarianten

Die kommunale Energiepolitik kann unmittelbaren Einfluss auf die Energieversorgung ausüben, wenn es sich beim EVU um eine Abteilung der Stadt handelt. Das ist bei Lausanne, St.Gallen und Winterthur der Fall sowie bei Strom und Fernwärme in Zürich. Gemäss Einschätzung aus St.Gallen helfe es der Zusammenarbeit sehr, dass die Werke und die Verantwortlichen fürs Energiekonzept erstens denselben Vorgesetzten haben und zweitens räumlich nahe beieinander arbeiten.

Grossen Einfluss hat die Stadt auch, wenn das EVU im Besitz der Stadt ist. Das ist beim Gas in Zürich und Biel der Fall. Der Gasanbieter in Biel baut neu auch Wärmeverbunde auf Basis erneuerbarer Energieträger auf. In Basel gehört das EVU dem Kanton Basel-Stadt, der quasi deckungsgleich mit der Stadt ist.

Onex ist als Gemeinde des Kantons Genf nur eine kleine Miteigentümerin des lokalen EVU und hat kaum direkten Einfluss. Haupteigentümer ist der Kanton, welcher eine progressive Energiepolitik verfolgt.

Köniz hat wenig Einfluss auf die lokale Energieversorgung. Diese wird teilweise durch ein börsenkotiertes Unternehmen und teilweise durch ein Werk der Stadt Bern sichergestellt. Köniz nutzt seinen Spielraum, indem die eigenen Liegenschaften nach Möglichkeit zu Heizzentralen für neue, lokale Nahwärmeverbunde werden. So kann die Gemeinde auch ohne eigene Werke die Angebotsentwicklung voranbringen.

Die Diskussion mit den Energiebeauftragten der grösseren Städte und Gemeinden in der Schweiz hat gezeigt, dass die Beziehung zwischen Stadt/Gemeinde und EVU zentral für eine erfolgreiche Umsetzung der energiepolitischen Strategie ist. Dabei sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen:

- Damit das/die lokalen EVU die energiepolitischen Stossrichtungen unterstützen können, muss die Stadt diese zuerst klären. In der Regel erfolgt dies in einer behördenverbindlichen Energieplanung.
- Anschliessend muss das lokale EVU über die Eigentümerstrategie, Leistungsaufträge oder ähnliches dazu motiviert werden, die Massnahmen aus der Energieplanung zu unterstützen oder selbst umzusetzen.
- Die Städte müssen klären, mit welchen Mitteln die Transformation hin zu einer nachhaltigen Energieversorgung erfolgen soll und kann. Vielerorts sei es üblich und wird es erwartet, dass die Gewinne aus dem Gasgeschäft vom EVU an die Gemeinde/Stadt als Eigentümerin fließen. Zur Finanzierung der Transformation werde es notwendig sein, diese Gewinne beispielsweise in den Ausbau von Wärmeverbunden mit erneuerbaren Energieträgern zu investieren. Auch dieser finanzielle Aspekt ist in der Eigentümerstrategie und/oder den Leistungsaufträgen zu behandeln.

4.3.3 Netzabdeckung von Gas und Fernwärme

Wenn eine Stadt oder Gemeinde ein Wärmenetz mit CO₂-armer Fernwärme zur Verfügung stellen kann, ist dies ein enormer Vorteil auf dem Weg zu mehr erneuerbaren Energieträgern beim Heizungsersatz. Basis dafür ist in der Regel, dass eine Kehrlichtverbrennungsanlage die Deckung der Grundlast ermöglicht. Alternativ oder zusätzlich können kleinere Nahwärmeverbunde mit anderen erneuerbaren Energiequellen vorangetrieben werden.

Gleichzeitig behindert eine grosse bestehende Abdeckung des Siedlungsgebiets mit Gas den Umstieg. Je jünger das Gasnetz noch ist, desto stärker muss der politische Wille sein, um ein Rückzug des Gases aus gewissen Gebieten zu erreichen.

Die geführten Gespräche zeigen, dass mehrere Städte mittelfristig eine Entflechtung von Gas und Fernwärme und einen Teilrückbau des Gasnetzes anstreben. Zu nennen sind insbesondere Basel, Biel, Winterthur und Zürich.

Die nachfolgende Tabelle führt aus, wie momentan die Abdeckung des Siedlungsgebiets mit Fernwärme und Gas aussieht, d. h. wo Gebäude potenziell an die Fernwärme respektive ans Gasnetz angeschlossen werden könnten.

Gemeinde/Stadt	Abdeckung Fernwärme	Abdeckung Gas
Basel (Kantonsgebiet)	50%	90%
Biel	1 Quartier (Fernwärme) plus zwei Wärmeverbunde	Fast 100%
Köniz	Keine Fernwärme, mehrere Wärmeverbunde	Zentrale Quartiere erschlossen, ländliche nicht.
Lausanne	50%	60%
Onex	50%	100%
St.Gallen	15% (27% bis 2024)	80%
Winterthur	16% plus 5 Wärmeverbunde	80%
Zürich	24%	bis vor kurzem 100%

Tabelle 21 Potenzielle Abdeckung des Siedlungsgebiets mit leitungsgebundenen Energieträgern, Quelle: Interviews Jan. bis April 2019

Obwohl es gemäss verschiedenen kantonalen Gesetzgebungen möglich wäre, unter bestimmten Bedingungen Anschlussverpflichtungen an die Fernwärme zu erlassen, wird dieses Instrument zurückhaltend eingesetzt. Von den acht befragten Gemeinden plus den zwei weiteren am Workshop teilnehmenden Städten kennt nur Winterthur eine Anschlussverpflichtung. Die anderen vertreten nach Auskunft der Energiebeauftragten die Haltung, dass das Angebot überzeugen sollte, so dass keine Verpflichtung nötig sei. Winterthur vertritt die Haltung, dass man die Möglichkeiten nutzen sollte, welche das Gesetz gibt. Weil in Winterthur das Fernwärmeangebot finanziell konkurrenzfähig sei gegenüber alternativen Lösungen, mussten noch kaum Verfügungen zum Anschluss an die Fernwärme ausgesprochen werden.

Inwiefern sich die Energieträgerwahl beim Heizungsersatz in den untersuchten Städten unterscheidet, je nachdem, ob Fernwärme oder Gas verfügbar wäre, wird in den Kapitel 2.2.3 «Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Fernwärme» und 2.2.4 «Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Gas» der quantitativen Analyse ausgeführt.

4.3.4 Möglichkeit für Erdsonden-Bohrungen

Ob eine Erdsonden-Wärmepumpe als erneuerbare Heizungsalternative in Frage kommt, hängt u. a. davon ab, ob eine Erdsonden-Bohrung am konkreten Standort möglich ist. In der Regel sind Erdsonden-Bohrungen dann nicht erlaubt, wenn sich im Untergrund ein Grundwasserstrom befindet. Für eine grobe Einschätzung dazu, wo Erdsonden-Bohrungen möglich sind, haben wir eine visuelle Analyse der online verfügbaren Kartenquellen vorgenommen (vgl. Anhang A-7). Diese ungefähre Einschätzung zum Anteil des Siedlungsgebiets pro Stadt/Gemeinde, in welchem Erdsonden-Bohrungen grundsätzlich möglich sind, findet sich in der nachfolgenden Tabelle.

Gemeinde/Stadt	Anteil der Siedlungsfläche mit Möglichkeit für Erdsonden-Bohrung	Quelle
Basel	ca. 95%	https://www.aue.bs.ch/
Köniz	ca. 60%	https://www.map.apps.be.ch/
St.Gallen	ca. 90%	http://stadtplan.stadt.sg.ch
Winterthur	ca. 50%	https://maps.zh.ch/
Zürich	ca. 55%	https://maps.zh.ch/

Tabelle 22: Anteil der Fläche einer Stadt mit Möglichkeit für Erdsonden-Bohrungen. Eigene Abschätzung anhand den Informationen aus den kantonalen Web-GIS. Die Kartenausschnitte sind in Anhang A-7 zu finden.

In den uns zur Verfügung stehenden statistischen Daten wird in der Regel nicht ersichtlich, welche Wärmequelle eine neu eingesetzte Wärmepumpe nutzt: ob es sich um ein System mit Erdsonden, mit Grundwassernutzung oder um eine Luft-Wasser-Wärmepumpe handelt. Deshalb wurde nur für die nachträglichen, explorativen Zusatzauswertungen (vgl. Kapitel 3 «Zusätzliche statistische Auswertungen») mit Hilfe von ergänzenden Informationen eine Einschätzung zum gewählten Wärmepumpensystem gemacht. Im vorliegenden und im nachfolgenden Kapitel wird die generelle Ausgangslage für Erdsonden- und Luft-Wasser-Wärmepumpen in den untersuchten Städten skizziert.

4.3.5 Umgang mit Luft-Wasser-Wärmepumpen

Die Luft-Wasser-Wärmepumpe ist in Städten oft die erneuerbare Lösung, welche noch zur Verfügung steht, wenn kein Fernwärmeanschluss möglich ist und eine Erdsonden-Bohrung nicht zulässig oder als zu teuer beurteilt wird. Vor diesem Hintergrund hat der Kanton Basel-Stadt kürzlich eine Studie erstellen lassen, welche die Bewilligungspraxis in der Stadt untersuchte und mit der Praxis in anderen Städten verglich (Forster, Varga 2018). Als Vergleichsgemeinden wurden Zürich, Bern, Genf und Allschwil herangezogen. Die Ergebnisse geben einen Einblick in die unterschiedlichen Ausgangslagen, welche Luft-Wasser-Wärmepumpen je nach Stadt haben.

In Basel-Stadt beispielsweise seien Luft-Wasser-Wärmepumpen grundsätzlich in Vorgärten nicht bewilligungsfähig, weil sie nicht zur «Ausstattung von Gärten nach ortsüblicher Auffassung» gehören. Der Regierungsrat zeige gemäss der Studie Bereitschaft, diese restriktive Politik zu lockern. Auch in Bern und Zürich stünden gemäss der Studie Denkmalschutzanliegen noch über Umweltschutzüberlegungen. Allerdings finde aktuell ein Umdenken statt. Aussen aufgestellte Luft-Wasser-Wärmepumpen würden nun im Einzelfall auch für Denkmalobjekte möglich, wenn die Denkmalschutzbehörde einbezogen werde.

Eine besondere Herausforderung sind Luft-Wasser-Wärmepumpen im dicht besiedelten Gebiet bezüglich Lärmschutz. Dabei beziehen sich die in der oben genannten Studie untersuchten Städte Basel, Zürich, Bern, Genf und Allschwil auf die übergeordnete eidgenössische Lärmschutzverordnung. Im Kanton Zürich gelten verschärfte Anforderungen, weil der Kanton Zürich grundsätzlich einen Sicherheits- und Vorsorgezuschlag (von 3 dB(A)) auf die Planungswerte verlangt. In der Stadt Zürich wird anstatt des Vorsorgezuschlags

verlangt, dass nachts gewisse Grenzwerte (so genannter «nicht korrigierter Pegel») eingehalten werden²⁹, was man andernorts nicht kennt.

Im Kanton Bern werde bei den Grenzwerten die lokal bereits vorherrschende Lärmbelastung berücksichtigt: ausserhalb der Stadt Bern – im ländlichen Gebiet, das eine tiefere «Lärmvorbelastung» aufweist – sind die Grenzwerte strenger als dort, wo bereits ein erhöhter Grundlärmpegel vorhanden ist.

4.3.6 Fernwärme Preisvergleich 2014

Der Preisüberwacher hat 2014 im Newsletter 8/14 (Meierhans & Christoffel 2014) den Beitrag «Marktbeobachtung „Fernwärme“: Vielfältige Tarifstrukturen und unterschiedliche Preisniveaus» publiziert. Darin werden die Ergebnisse der Untersuchung des Preisüberwachers zur Preisstruktur und dem Preisniveau der grössten Fernwärmeanbieter in der Schweiz präsentiert. Die Untersuchung basiert auf der Situation von 2014. Weil für die Rahmenbedingungen des Heizungersatzes der letzten Jahre die Situation der letzten Jahre und nicht die Tarifsituation heute relevant war, werden die Ergebnisse hier kurz vorgestellt. Die Situation auch für den Stand 2019 zu erheben, war im Rahmen des Städtevergleichs zum Heizungersatz aus Ressourcengründen nicht möglich und nicht vorgesehen. Nach Auskunft des Geschäftsführers des Preisüberwachers soll voraussichtlich 2020 ein Update der Untersuchung von 2014 erfolgen. Der Vergleich ist aufwändig, weil die verschiedenen Tarifbestandteile Leistungspreis, Wärmepreis und die einmalige Anschlussgebühren miteinander verrechnet werden müssen, um einen Vergleich zu ermöglichen.

Gemäss der Untersuchung von 2014 handelt es sich bei den grössten Fernwärmeanbietern in der Mehrheit um Anlagen, die in erster Linie die Wärme aus einer Kehrlichtverbrennungsanlage nutzen. Von 29 Anlagen wurden die Preise im Detail untersucht. Die drei grössten Anbieterinnen waren 2014 iwB in der Stadt Basel, die Stadt Zürich und die Services Industriels Lausanne.

Die Untersuchung zeigte, dass es grosse Unterschiede insbesondere in Bezug auf den Arbeitspreis und bezüglich dessen Anpassung gab und voraussichtlich immer noch gibt. Die Preisentwicklung erfolge teilweise kostenbasiert (Teuerung), teilweise über eine Kopplung an den Preis eines anderen Energieträgers (Öl oder Gas). Um das Preisniveau zu vergleichen, wurden Konsumprofile definiert, für welche der jeweilige Preis pro Kilowattstunde ermittelt wurde. Dazu wurden sowohl die Anschlussgebühren als auch der Leistungs- und der Arbeitspreis berücksichtigt. Nachfolgend werden die Ergebnisse für zwei Konsumprofile dargestellt. Die Zahlen stammen aus der Berechnungstabelle von 2014, welche die Autoren auf Anfrage für die vorliegende Studie zur Verfügung gestellt haben.

— Konsumprofil Typ II, Einfamilienhaus mit Heizung inkl. Warmwasser, Jahresverbrauch von 20'000 kWh und Anschlussleistung von 12 kW. Medianpreis: 10.9 Rp./kWh

²⁹ Auskunft Christoph Schoch, Leiter Lärmschutz Bauvorhaben UGZ, im Mail von Dorothée Dettbarn vom 22.8.2019

- Konsumprofil Typ IV, Mehrfamilienhaus mit Heizung inkl. Warmwasser, Jahresverbrauch von 100'000 kWh und Anschlussleistung von 55 kW. Medianpreis: 10.36 Rp./kWh

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Preise in Rappen pro kWh für 2014 in den Gemeinden und Städten, welche im Städtevergleich berücksichtigt wurden. Es zeigt sich, dass 2014 in Biel das Fernwärmeangebot sowohl für Einfamilienhäuser als auch für Mehrfamilienhäuser unterdurchschnittlich wenig kostete. In Winterthur war es vor allem für Mehrfamilienhäuser günstig. In Zürich und St.Gallen war der Anschluss für Einfamilienhäuser überdurchschnittlich teuer.

Gemeinde	Unternehmen	Typ II (EFH, 12 kW)	Typ IV (MFH, 55 kW)	
Basel	Industrielle Werke Basel	9.43	9.36	Rp./kWh
Biel	MÜVE Biel-Seeland AG	8.42	8.09	Rp./kWh
(Köniz)	Energie Wasser Bern ewb (kein Angebot in Köniz)	9.92	9.76	Rp./kWh
Lausanne	Services Industriels Lausanne	11.30	10.58	Rp./kWh
Onex	CADIOM SA		8.49	Rp./kWh
St. Gallen	St. Galler Stadtwerke	13.81	10.09	Rp./kWh
Winterthur	Stadtwerk Winterthur	10.90	7.81	Rp./kWh
Zürich	Entsorgung + Recycling Zürich	13.81	10.49	Rp./kWh
	Median über 29 Anbieter	10.90	10.36	Rp./kWh

Tabelle 23: Durchschnittlicher Fernwärmepreis in Rp./kWh exkl. MWSt. Auszug aus der Auswertungstabelle, welche die Grundlagen lieferte für Meierhans & Christoffel 2014

4.3.7 Fördersituation

Für die vorliegende Studie wurde die Fördersituation in Bezug auf den Heizungsersatz für die acht untersuchten Gemeinden und Städte ermittelt. Die Beschreibung pro Stadt zu den Fördergeldern, welche Gebäudeeigentümerschaften im Zusammenhang mit dem Heizungsersatz oder mit Heizungsergänzungen erhalten, findet sich im Anhang A-2 «Fördergelder pro Stadt/Gemeinde».

Im nachfolgenden Kapitel erfolgt als Zusammenfassung ein finanzieller Vergleich der Fördergelder für die Systeme Erdsonden-Wärmepumpe, Luft-Wasser-Wärmepumpe und Anschluss an Wärmenetze in den acht Städten. Der Vergleich basiert auf Recherchen im ersten Quartal 2019. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Angaben übernimmt econcept keine Gewähr.

Um die Höhe der finanziellen Förderung vergleichbar zu machen, wurden für zwei unterschiedliche Anlagegrössen die Förderbeiträge berechnet. Die Förderbeiträge setzen sich oft zusammen aus einer Pauschale und einem leistungsabhängigen oder flächenabhängigen Beitrag. Es wurde ermittelt, in welcher Grössenordnung sich die Förderung für eine Anlage mit 8 kW Leistung (Einfamilienhaus) und mit 35 kW Leistung (kleines Mehrfamilienhaus) bewegt.

Für kleine Erdsonden-Wärmepumpen sind die Beiträge in Basel mit Abstand am höchsten. Für etwas grössere Anlagen erhält man in der Stadt St.Gallen die höchsten Beiträge.

Gemeinde/Stadt	für 8 kW Leistung	für 35 kW Leistung
Basel	30'000	41'250
Biel*	6'000	8'700
Köniz*	6'000	8'700
Lausanne	10'000	13'000
Onex	9'400	31'000
St.Gallen**	15'570	47'840
Winterthur***	7'050	20'400
Zürich****	5'300	23'210

Tabelle 24: Fördergelder für Erdsonden-Wärmepumpen; Quelle: Berechnungen econcept auf Basis der Angaben aus den Gemeinden (vgl. Kapitel A-2.1 bis A-2.8). *Im Kanton Bern orientieren sich die Beiträge an der Leistung der alten Heizung, jedoch max. 50 W/m² EBF und max. 35% der Anlagekosten. Für die Berechnung gingen wir davon aus, dass die neue Heizung dieselbe Leistung hat wie die alte. ** inkl. Beiträge der Stadt St.Gallen pro Meter Sondenlänge. Bei MFH ist die maximal förderberechtigte Sondenlänge durch die Anzahl Wohnungen begrenzt. Annahme hier: mind. 6 Wohnungen. Annahmen: 50 W/m Wärmeentzug, 1'800 Betriebsstunden, JAZ 3.5. *** Beiträge in Winterthur pro m² EBF. Annahmen: durchschnittlicher Bedarf von 30 W/m². Dies entspricht bei 8 kW Leistung rund 270 m² Bei 35 kW rund 1'160 m² EBF. **** Berechnung durch Hans-Peter Broger, ewz

Auch für kleine Luft-Wasser-Wärmepumpen erhält man in Basel deutlich am meisten Gelder. In Onex bzw. im ganzen Kanton Genf werden grössere Luft-Wasser-Wärmepumpen ebenfalls sehr stark unterstützt.

Gemeinde/Stadt	für 8 kW Leistung	für 35 kW Leistung
Basel	10'000	16'750
Biel*	4'500	5'250
Köniz*	4'500	5'250
Lausanne	4'000	5'200
Onex	6'200	17'000
St.Gallen	2'800	3'700
Winterthur**	2'000	2'000
Zürich***	3'020	13'830

Tabelle 25: Fördergelder für Luft-Wasser-Wärmepumpen; Quelle: Berechnungen econcept auf Basis der Angaben aus den Gemeinden. *Im Kanton Bern orientieren sich die Beiträge an der Leistung der alten Heizung, jedoch max. 50 W/m² EBF und max. 35% der Anlagekosten. Für die Berechnung gingen wir davon aus, dass die neue Heizung dieselbe Leistung hat wie die alte. **Winterthur fördert keine Luft-Wasser-Wärmepumpen. Es gibt jedoch das Förderprogramm von myclimate: überall dort, wo keine anderen Fördergelder bezogen werden können, werden Luft-Wasser-Wärmepumpen mit CHF 2'000.- gefördert, wenn sie fossile Heizungen ersetzen. *** Berechnung durch Hans-Peter Broger, ewz

Die Förderung des Anschlusses an ein Wärmenetz ist etwas weniger verbreitet. Basel unterstützt den Fernwärmeanschluss grosszügig und auch St.Gallen hilft die Differenz zu einer fossilen Lösung zu überbrücken. Im Kanton Bern erhält man ebenfalls Unterstützung. Der Kanton Genf fördert nur den Anschluss an kleinere Wärmeverbände, die grossen

Netze sind davon ausgenommen. In Zürich werden erst seit kurzen Anschlüsse an die Fernwärme unterstützt. Bis 2020 läuft zudem ein Förderprogramm für den frühzeitigen Heizungersatz mit Anschluss an einen erneuerbaren Wärmeverbund.

Gemeinde/Stadt	für 8 kW Leistung	für 35 kW Leistung	Bemerkung
Basel	5'600	11'000	Zusätzliche Beiträge sind möglich, wenn Anschlusskosten wegen Unwirtschaftlichkeit höher als üblich.
Biel*	4'500	5'250	Nur Ersatz einer Öl- o der Elektroheizung
Köniz*	4'500	5'250	Nur Ersatz einer Öl- o der Elektroheizung
Lausanne	keine Förderung	keine Förderung	
Onex	1'200	7'500	maximal 40'000. Anschluss an die grossen Netze (wie CADIOM in Onex wird nicht gefördert)
St.Gallen	max. 30'000.-: Mehrkosten im Vergleich zum erneuten Erwerb einer fossilen Heizung, maximal 50% der nicht amortisierbaren Kosten.		
Winterthur	keine Förderung	keine Förderung	
Zürich**	3'500	15'500	Annahme: 20% fossiler Anteil im Netz. Zusätzlich: Förderung vorzeitiger Ersatz: 50% des Restwerts der Heizung bei linearer Abschreibung über 20 J.

Tabelle 26: Fördergelder für Anschlüsse an Wärmenetze; Quelle: Berechnungen econcept auf Basis der Angaben aus den Gemeinden. * Im Kanton Bern orientieren sich die Beiträge an der Leistung der alten Heizung. Für die Berechnung gingen wir davon aus, dass die neue Heizung dieselbe Leistung hat wie die alte. ** Berechnung durch Hans-Peter Broger, ewz, Variante Standardförderung

In verschiedenen Städten gibt es spezielle Überbrückungsangebote in Gebieten, in welchen die Fernwärme zwar geplant, jedoch noch nicht gebaut ist. In St.Gallen übernimmt der Energieversorger die Verantwortung für die Überbrückungslösung zu denselben Konditionen wie für den späteren Fernwärmeanschluss. Auch in Bern, Winterthur und Zürich werden Übergangslösungen ermöglicht oder mitfinanziert unter der Bedingung eines späteren Anschlusses an die Fernwärme.

4.3.8 Wirkungsüberprüfungen

Zwar laufen in zahlreichen Städten Programme und Aktivitäten, um Gebäudeeigentümern im Zusammenhang mit einem Heizungersatz zum Umstieg auf erneuerbare Energieträger zu motivieren. Auffallend ist, dass es nur wenige Städte sind, welche die effektive Wirkung dieser Programme systematisch messen oder anderweitig erheben.

Weiter verbreitet sind Dokumentationen zu den gesprochenen Fördergeldern und den geförderten Anlagen. Die Auswertungen zu den Fördergeldern waren nicht Teil der vorliegenden Untersuchung.

Zahlen dazu, wie viele Eigentümerschaften mit einem spezifischen Programm oder Angebot erreicht werden und/oder welchen energiebezogenen Effekt die Programme haben, liegen für die folgenden Programme vor:

- Impulsberatung Heizungsersatz in Winterthur: Auswertung zu den durchgeführten Beratungen und zu den effektiv gewählten Heizungssystemen von beratenen Eigentümerschaften und von solchen, die nur angeschrieben, aber nicht beraten wurden.
- «Onex rénove» in Onex: Zahlen zu den teilnehmenden Eigentümerschaften, den Bau gesuchen aus dieser Gruppe und eine Hochrechnung zur erzielten Einsparung.
- éco21 im Kanton Genf (Gesamtprogramm): Monitoring der Zielerreichung betreffend Stromverbrauch pro Einwohner/in und Wärmeverbrauch aus fossilen Quellen.

Die Ergebnisse aus diesen Datenanalysen finden sich in den jeweiligen Städteportraits im Anhang A-1.

Am Workshop mit den Energiebeauftragten zeigte sich, dass vielerorts die Voraussetzungen gar nicht gegeben sind, um auf einfache Weise zu ermitteln, wann und mit welchem System eine Heizung ersetzt wird. Der Heizungsersatz ist oft weder bewilligungs- noch meldepflichtig. Anzustreben wäre eine vorgängige Meldepflicht für den Heizungsersatz. Einerseits könnte damit die Systemwahl dokumentiert und über die Zeit beobachtet werden. Andererseits hätte die Vollzugsbehörde die Möglichkeit korrigierend einzugreifen bevor eine nicht gesetzeskonforme Lösung installiert ist. Der Kanton Basel-Stadt beispielsweise arbeite aktuell daran, die vorgängige Meldepflicht in der Energieverordnung festzuschreiben.

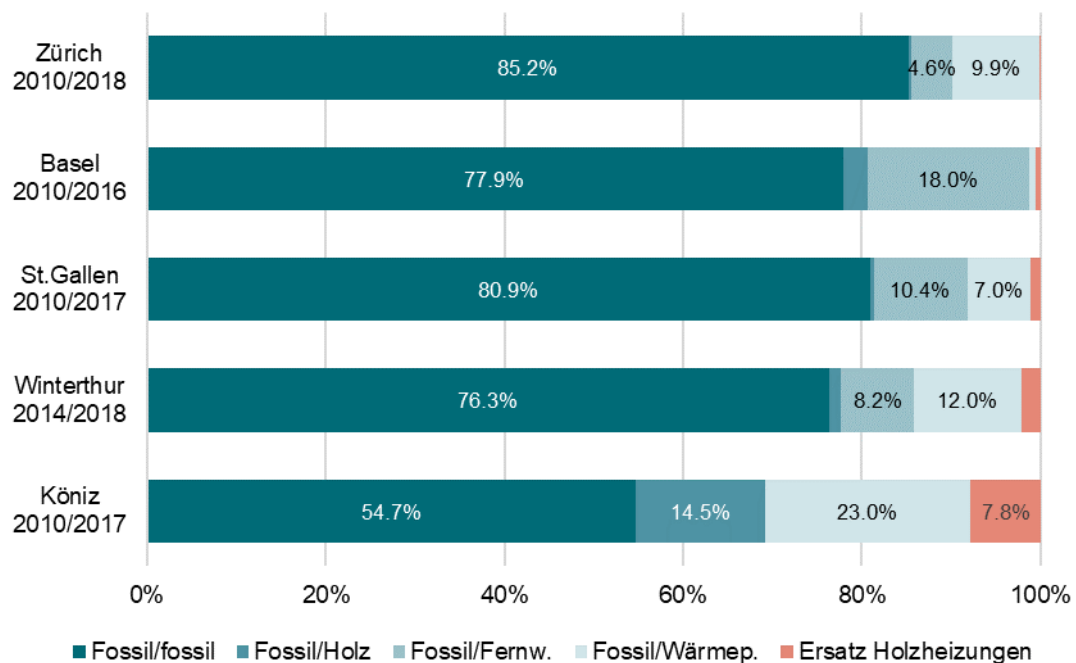
5 Beantwortung der Forschungsfragen

5.1 Quantitative Analysen

Forschungsfrage 1: Unterscheidet sich die Verteilung auf die verschiedenen Energieträger beim Heizungersatz in anderen grösseren Schweizer Städten massgeblich von der Situation in Zürich?

Auch in den anderen untersuchten grösseren Schweizer Städten ist der fossile Ersatz die Regel, der erneuerbare Ersatz die Ausnahme. In Zürich zeigt sich das Phänomen besonders ausgeprägt:

Der Anteil der fossil betriebenen Heizungen, die wiederum mit einem System mit fossilen Energieträgern ersetzt werden, ist in Zürich am höchsten. In Basel, St.Gallen und Winterthur ist dieser Anteil ebenfalls hoch.



econcept

Figur 21: Vergleich der Energieträgerwechsel auf Gebäudeebene von Zürich, Basel, St.Gallen, Winterthur und Köniz.

In allen vier Städten ist auch die Abdeckung des Siedlungsgebiets mit dem Gasnetz mit 90 % bis 100 % in Basel und Zürich und 80 % in St.Gallen und Winterthur sehr gross.

Der Anteil an Wechsel von fossil zu Fernwärme ist in Zürich deutlich geringer als in Basel. Das liegt daran, dass in Basel die Abdeckung des Siedlungsgebiets mit dem Fernwärmenetz mit rund 50 % doppelt so hoch ist wie in Zürich. Denn die Detailauswertungen haben gezeigt, dass wenn in Zürich Fernwärme verfügbar war, in 63 % der Fälle auch ans Netz angeschlossen wurde. Dieser Anteil liegt in Basel mit 54 % tiefer. In St.Gallen liegt der

Anschlussanteil in Gebieten mit Fernwärme bei rund 57 %. In Winterthur besteht eine Anschlusspflicht an Wärmeverbunde. Entsprechend ist die Anschlussquote mit 89 % deutlich höher als in den anderen Städten.

In Köniz, einer Gemeinde, die nicht nur urbane Quartiere sondern auch Weiler und Dörfer umfasst, sind die Anteile von Holzheizungen und Wärmepumpen beim Ersatz viel grösser als in den anderen untersuchten Städten. In Köniz gibt es kein Fernwärmenetz, sondern einen grösseren sowie wenige kleine Wärmeverbunde und nur wenige Quartiere sind mit dem Gasnetz erschlossen.

Wenn im Gasversorgungsgebiet eine Gasheizung ersetzt wurde, geschah dies in Zürich und St.Gallen in rund 90 % der Fälle wieder mit Gas. In Basel und Winterthur liegt dieser Wert rund 10 Prozentpunkte tiefer.

Die Analyse zeigt, welche zentrale Rolle das Angebot an leitungsgebundenen Energieträgern bei der Energieträgerwahl einnimmt.

5.2 Erfahrungen mit Instrumenten und Ansätzen

Forschungsfrage 2: Welche Instrumente und Rahmenbedingungen bestehen in grösseren Städten und welche Erfahrungen werden damit gemacht?

Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf den Interviews, welche mit den Energiebeauftragten der Städte und mit Vertretern von Energieversorgungsunternehmen geführt wurden. Die Beurteilung der Wirkung der Instrumente ist nicht über die quantitativen Analysen möglich. Sie erfolgte über die Einschätzung der Befragten vor Ort.

Die im Rahmen der Studie gefundenen Instrumente, Aktivitäten und Rahmenbedingungen wurden in sieben Kategorien gegliedert:

- Gesetzliche Vorgaben
- Angebotssteuerung
- Information
- Beratung
- Finanzielle Förderung
- Kooperationen
- Prozesse/Koordination

Eine grafische Übersicht zu den Instrumenten findet sich in der Figur 12 im Kapitel 4.1 «Kategorisierung der Aktivitäten» (Seite 41).

Die **gesetzlichen Rahmenbedingungen**, die durch den Bund (CO₂-Gesetz) und die Kantone (Energiegesetz und Bau- und Planungsgesetzgebung) festgelegt werden, sind zentral. Sie sind auch aus Sicht der Energiebeauftragten die stärksten Hebel zur Beeinflussung

der Energieträgerwahl beim Heizungersatz. Die Städte und Gemeinden müssen sich innerhalb dieser Rahmenbedingungen bewegen. Sie nutzen die Spielräume in unterschiedlichem Masse. Beispielsweise würden sowohl der Kanton Zürich wie auch der Kanton Bern einen Anschlusszwang ans Fernwärmenetz erlauben, wenn der Anschluss technisch und wirtschaftlich vertretbar ist. Dennoch nutzt von den Städten, die am Workshop teilnahmen oder befragt wurden, nur Winterthur dieses Instrument.

Den stärksten direkten Einfluss auf die Energieträgerwahl haben die Gemeinden und Städte bei der **Steuerung des Energieangebots**. Dies gilt insbesondere für Städte, die ein eigenes EVU haben. Dieses können sie über die Eigentümerstrategie, Leistungsaufträge u. ä. für die Umsetzung ihrer energie- und klimapolitischen Zielsetzungen aktivieren. Von den befragten Städten wird eine behördenverbindliche Energieplanung als zentrale Voraussetzung für eine kohärente Politik in Bezug auf den Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energieträger gesehen. Die Energieplanung definiert insbesondere das kurz-, mittel- und langfristige Angebot an leitungsgebundenen Energieträgern, welches u. a. durch das/die lokale/n EVU bereitzustellen ist.

Die Aktivitäten zur Nachfragebeeinflussung mit **Beratung, Information, finanzieller Förderung und Kooperationen** werden als wichtige Ergänzung von Gesetzen und Angebot gesehen. Insbesondere die situationsspezifische Beratung sei ein wichtiger Pfeiler. Die aus Sicht der Befragten als innovativ beurteilten Angebote bewegen sich an den Schnittstellen der verschiedenen Instrumentenkategorien: dort wo Prozesse für die Gebäudeeigentümerschaften und andere Akteure vereinfacht und fachkundig begleitet werden.

Die einzelnen Aktivitäten und Instrumente werden in den Städteportraits im Anhang A-1.1 bis A-1.8 beschrieben.

5.3 Organisation und Zusammenarbeit mit EVU

Forschungsfrage 3: Wie sind in anderen Städten die EVU organisiert, welchen Einfluss nimmt die Politik auf die EVU und welchen Einfluss hat das aus Sicht der Städte auf die Energieträgerwahl beim Heizungersatz?

Die Energieversorgungsunternehmen sind in den untersuchten Städten in unterschiedlichem Masse mit den Verantwortlichen für die Energiepolitik in der Verwaltung in Verbindung – sowohl organisatorisch wie auch operativ. Es gibt Städte, in welchen die Verantwortlichen für die Umsetzung der Energiepolitik und die Werke derselben städtischen Organisationseinheit angehören und denselben/dieselbe Chef/in haben (Lausanne, St.Gallen, Winterthur, teilweise Zürich). Gewisse Städte sind zwar Eigentümerin des Energieversorgers, dieser ist jedoch als selbständiges Unternehmen nicht in die Verwaltung integriert (Biel, teilweise Zürich). Andernorts ist der Standortkanton Eigentümer des EVU (Basel, Onex/Kanton Genf). Schliesslich gibt es Gemeinden, die von externen EVU, auf die sie keinen politischen Einfluss nehmen können (ausser im Moment der Konzessionsvergabe), versorgt werden (Köniz).

In Lausanne, St.Gallen und Winterthur ist der lokale Energieversorger in die Stadtverwaltung integriert. In dieser Organisationsstruktur kann die kommunale Energiepolitik unmittelbaren Einfluss auf die Energieversorgung ausüben. Gemäss Einschätzung aus St.Gallen helfe es der Zusammenarbeit sehr, wenn die Werke und die Verantwortlichen fürs Energiekonzept erstens denselben Vorgesetzten haben und zweitens räumlich nahe beieinander arbeiten.

Die Energiebeauftragten der einbezogenen Städte sind sich einig, dass die Städte im Rahmen ihrer Möglichkeiten Einfluss auf die EVU nehmen sollten, um diese in die Umsetzung der energiepolitischen Zielsetzungen einzubeziehen. Die EVU prägen das lokale Angebot an Energie – sowohl was die lokale Verfügbarkeit betrifft als auch welchen Anteil an erneuerbarer Energie es enthält (z. B. Energieträger für Fernwärme). Sie verfügen über eine zentrale Stellschraube zur Beeinflussung der Energieträgerwahl. Eine verbindliche Verpflichtung der EVU gelinge gemäss den Energiebeauftragten über eine entsprechend formulierte Eigentümerstrategie und/oder über Leistungsaufträge.

5.4 Empfehlungen zuhanden der öffentlichen Hand

Forschungsfrage 4: Welche Empfehlungen lassen sich auf Basis dieser qualitativen Analysen zuhanden von kommunalen Behörden formulieren, wenn diese den Umstieg auf erneuerbare Energieträger beim Heizungsersatz fördern möchten?

Die Handlungsmöglichkeiten zur Förderung des Umstiegs auf erneuerbare Energieträger beim Heizungsersatz unterscheiden sich nach staatlicher Ebene.

5.4.1 Bund: CO₂-Gesetz

Der Bund kann die Rahmenbedingungen insbesondere durch das CO₂-Gesetz beeinflussen. Eine deutliche Erhöhung der CO₂-Lenkungsabgabe und eine strenge Vorgabe zu den maximal erlaubten CO₂-Emissionen pro Quadratmeter Energiebezugsfläche würden die Wettbewerbsfähigkeit und Attraktivität der nicht-fossilen Energieträger beim Heizungsersatz erhöhen.

5.4.2 Kantone: Energiegesetz

Die MuKEn2014 sieht in Teil F vor, dass fossile Heizungen nicht mehr ohne weitere Massnahmen ersetzt werden dürfen. Nach einem Heizungsersatz muss mindestens 10 % des Bedarfs aus erneuerbarer Quelle stammen. Die Übertragung dieser Bestimmung in die kantonalen Gesetzgebungen sollte zügig vorangetrieben werden. Denn sie verhindert, dass ohne weitere Überlegungen und Massnahmen fossile Heizungen eingebaut werden. Der Umstieg auf erneuerbare Energieträger ist dadurch jedoch noch nicht gesichert.

Der Spielraum der Gemeinden wird erweitert, wenn das kantonale Gesetz es erlaubt, bei einem wirtschaftlich konkurrenzfähigen Angebot einen Anschlusszwang an ein Fernwärmenetz zu verfügen. Diese Möglichkeit gibt es in vielen Kantonen bereits und Modul 10 der MuKEn2014 zur Energieplanung sieht die Option für einen Anschlusszwang vor. Im Kanton

Zürich sieht das Planungs- und Baugesetz (§78a, PBG) Energiezonen vor, in denen die Gemeinden einen höheren Anteil an erneuerbarer Energie verlangen können als das kantonale Gesetz vorgibt. Bislang hat noch keine Zürcher Gemeinde (Stand April 2019) Energiezonen in der eigenen Bau- und Zonenordnung umgesetzt.

5.4.3 Städte und Gemeinden: Angebotssteuerung

Die Städte und Gemeinden sollten den Spielraum, welchen ihnen der gesetzliche Rahmen vorgibt, aktiv nutzen, um die Transformation hin zu erneuerbarer Energie für die Wärme zu beschleunigen. Der wichtigste Hebel für Städte und Gemeinden ist jedoch die Angebotssteuerung, u. a. durch das Einbinden des/der eigenen EVU. Mögliche Massnahmen dazu sind:

- Ausbau des Fernwärmenetzes mit hohem Anteil erneuerbarer Energie.
- Aufbau von Nahwärmeverbunden mit hohem Anteil erneuerbarer Energie.
- Rückzug der Gasversorgung aus ausgewählten Gebieten mit Potenzialen zur Nutzung erneuerbarer Energien oder Fernwärme mit hohem Anteil erneuerbarer Energie
- Angebote von wettbewerbsfähigen Contracting-Lösungen auf Basis von erneuerbarer Energie

Die Schritte zur Umsetzung solcher Massnahmen:

- Erarbeitung einer behördenverbindlichen Energieplanung, welche insbesondere die Versorgung mit leitungsgebundener und die Nutzung von standortgebundener Energie räumlich definiert (Ausschluss- und Vorranggebiete).
- Verpflichtung des/der lokalen EVU über die Eigentümerstrategie und/oder Leistungsaufträge zur Unterstützung der Umsetzung der Energieplanung. Dabei ist auch zu definieren, wie die Transformation von der Gasversorgung zu Wärmeverbunden, welche gemäss den Energiebeauftragten im Vordergrund stehe, finanziert wird. Sollen beispielsweise die Gewinne aus der Gasversorgung in die Transformation der Energieversorgung investiert werden, bedeutet dies, dass die Gemeinde weniger Gewinne abschöpfen kann.

Auch Gemeinden ohne eigenes EVU können Einfluss auf das Angebot ausüben. Dies kann bei der Konzessionsvergabe erfolgen. Durchleitungskonzessionen laufen jedoch in der Regel über lange Zeit (bis 50 Jahre), die Rekonzessionierung durch eine Gemeinde tritt nur selten ein. Die Gemeinde kann aber von ihren eigenen Liegenschaften aus das Nahwärmeangebot für die unmittelbare Nachbarschaft erweitern. Wird beispielsweise in einem Schulhaus die Heizung ersetzt, kann sie allenfalls zur Holzheizzentrale für einen Nahwärmeverbund, welcher auch das umliegende Quartier versorgt, ausgebaut werden.

5.4.4 Städte und Gemeinden: Nachfragesteuerung

Nachfolgend werden Instrumente der Nachfragesteuerung aufgeführt, welche ergänzend zur Angebotssteuerung die Transformation unterstützen.

Wärmenetze

Notwendig sind Aktivitäten zur Sicherung einer hohen Anschlussdichte an die bestehenden oder geplanten Wärmenetze:

- Übergangslösungen oder finanzielle Unterstützung für von einem Heizungsersatz betroffene Liegenschaften, die sich in einem Wärmenetzgebiet befinden, das erst in wenigen Jahren realisiert wird.
- Kontaktieren und schliesslich auch Motivieren von Eigentümerschaften im Netzeinzugsgebiet mit Information zu Ausbauplänen, Anschlussbedingungen etc.

Informations- und Beratungsangebote

Gemäss der Einschätzung der einbezogenen Städtevertretenden lohnen sich Angebote, um die eigenmotivierten Eigentümerschaften abzuholen. Zielgruppen können auch Eigentümerschaften sein, die Vorabklärungen für eine Baueingabe machen, die Heizung aus lufthygienischen Gründen ersetzen müssen oder den Öltank sanieren müssen. Zielführend sind niederschwellig zugängliche Informationen zu Systemalternativen am Gebäudestandort (Beispiele aus den untersuchten Städten: online abrufbare, adressgenaue Informationen zu möglichen Systemen in St. Gallen, proaktives Anschreiben von Eigentümerschaften mit älteren fossilen Heizungen mit einem Beratungsangebot in Winterthur).

Auf Grund der Komplexität der Materie «Heizungsersatz» – sobald man von einem Ein-zu-ein-Ersatz absieht – braucht es zudem Angebote, welche die Prozesse insbesondere für die Eigentümerschaften vereinfachen und erleichtern. Dazu gehören folgende:

- Bekanntmachung von zertifizierten Unternehmen für eine kompetente Beratung (Beispiele aus den untersuchten Städten: Installationsfirmen bei Chaleur renouvelable villa von SIG, Energie-Coaching Zürich)
- Begleitung bei den notwendigen Abklärungen, z. B. bei der Beurteilung von Offerten etc. (Beispiel aus den untersuchten Städten: Energie-Coaching Zürich)
- Vereinfachungen zum Einreichen von Fördergesuchen (Beispiele aus den untersuchten Städten: iwv Wärmebox in Basel, Energiebotschafter bei Chaleur renouvelable villa von SIG)

Finanzielle Förderung

Die höheren Anfangsinvestitionen von nicht-fossilen Systemen werden vielerorts durch Förderbeiträge reduziert. Allerdings besteht bei der Förderung die Gefahr, dass Anlagen unterstützt werden, die ohnehin gebaut worden wären (so genannter Mitnahmeeffekt).

Trotz dieses Risikos hat ein Förderprogramm zwei im energiepolitischen Instrumentenmix zentrale Zusatzfunktionen: Es kann als Kommunikationskanal genutzt werden und die Förderung wirkt als Orientierung, die anzeigt, welche Massnahmen energie- und klimapolitisch erwünscht sind.

Kooperationen

Die lokalen Unternehmer/innen pflegen den direkten Kontakt zu ihren Kunden/innen und kennen deren Bedürfnisse. Wenn es gelingt, sie in die Beratung rund um Alternativen zu einem fossilen Heizungsersatz einzubinden, ist das von grossem Nutzen. Von Seiten öffentlicher Hand ist es zentral, die Qualität dieser Beratungen sicherzustellen. (Beispiele aus den untersuchten Städten: Installateure bei Chaleur renouvelable villa von SIG, Energie-Coaching Zürich).

Kooperationen sind auch sinnvoll mit Eigentümerschaften von grossen Gebäuden oder mehreren Gebäuden in einem Quartier, beispielsweise mit Genossenschaften (Beispiel aus den untersuchten Städten: Biel), Pensionskassen, Immobilienfonds. Mit diesen Eigentümerschaften können in direktem Austausch mit der Gemeinde und den Werken die Wärmeversorgungsoptionen diskutiert werden. Ihre Liegenschaften können so auch zum Ausgangspunkt für neue Nahwärmeverbunde werden.

Verbände und Vereine kennen ihre Mitglieder und verfügen über etablierte Kommunikationskanäle. Die Zusammenarbeit mit ihnen empfiehlt sich vor allem für das Marketing und die Informationsvermittlung.

5.4.5 Instrumentenmix

Die einbezogenen Energiebeauftragten waren sich einig, dass es einen Instrumentenmix brauche aus gesetzlichen Vorgaben, Angebotssteuerung, Beratung und Förderung, um die Transformation der Wärmeversorgung hin zu erneuerbarer Energie zu beschleunigen. Der passende Mix müsse jede Gemeinde oder Stadt in Abhängigkeit von den lokalen Rahmenbedingungen selbst definieren. Die vorliegende Studie liefert Ideen und Beispiele dazu.

6 Schlussfolgerungen, Ausblick und Dank

6.1 Schlussfolgerung

In allen untersuchten Städten war der fossile Ersatz in der beobachteten Zeitspanne die Regel, der Umstieg auf erneuerbare Energieträger die Ausnahme. Die Zahlen lassen folgende Schlüsse zu:

- Je geringer die Abdeckung mit dem Gasnetz, desto tiefer der Anteil des fossilen Ersatzes. Denn dieser erfolgt in der Regel von Gas auf Gas oder von Öl auf Gas.
- Das Vorhandensein eines hauptsächlich nicht-fossil betriebenen Fernwärmenetzes oder von entsprechenden Wärmeverbunden ist eine notwendige aber keine hinreichende Voraussetzung dafür, dass beim Ersatz Fernwärme gewählt wird.

Um die Umstiegsraten insbesondere in Städten zu erhöhen braucht es:

- 1 Einen Ausbau des Angebots an erneuerbarer Fernwärme oder Wärmeverbunden
- 2 Den Rückzug des Gasangebots in den Gebieten, wo wettbewerbsfähige Alternativen bestehen (insbesondere Wärmenetze aber z. B. auch die Möglichkeit von Erdsonden-Bohrungen)
- 3 Gesetzliche Vorgaben, die den fossilen Ersatz effektiv einschränken

Dabei sollen die Kommunikations-, Informations- und Beratungsaktivitäten weitergeführt werden. Sie zeigen den Eigentümerschaften, Fachpersonen und Unternehmen die klimapolitisch sinnvollen Alternativen zum fossilen Ersatz auf und bereiten den Boden für die Akzeptanz von gesetzlichen Vorschriften oder für die Anpassung des Energieangebots.

Die im Anschluss an die Hauptstudie durchgeführten Zusatzauswertungen zur Energieträgerwahl in Basel, St.Gallen, Winterthur und Zürich unter Einbezug von zusätzlichen Gebäude- und Situationsparametern untermauern die obigen Punkte mit quantitativen Daten:

- Ein vor Ort verfügbares Gasnetz hemmt den Umstieg auf erneuerbare Energieträger.
- Ein vor Ort verfügbares Fernwärmenetz begünstigt den Umstieg deutlich.
- Beide Effekte sind statistisch signifikant nachweisbar.

In Bezug auf den Einsatz von Wärmepumpen (Erdsonden- und Luft-Wasser-Wärmepumpen) zeigen sich unter anderem folgende signifikanten Effekte:

- Bei neueren Gebäuden mit Baujahr 1970 und jünger ist die Chance, dass sich die Eigentümerschaft für eine Wärmepumpe entscheidet, leicht erhöht gegenüber älteren Liegenschaften.
- Nimmt die Nutzungsdichte in der Umgebung zu, verringert dies die Chance für eine Wärmepumpe. Dies gilt sowohl für Luft-Wasser-Wärmepumpen als auch für Erdsonden-Wärmepumpen.

Die Gebäude in den weniger dicht besiedelten Gebieten stellen eine wichtige Zielgruppe dar, um den Umstieg auf erneuerbare Energieträger mit Wärmepumpenlösungen zu beschleunigen. Dies in Ergänzung zum Ausbau des Angebots an erneuerbaren Wärmenetzen in dicht genutzten Gebieten. Ist der Ausbau der Wärmenetze im dicht besiedelten Gebiet nicht möglich, müsste der Umstieg ebenfalls über Wärmepumpenlösungen erfolgen. Wärmepumpen sind dort anspruchsvoller in der Umsetzung als im wenig dicht besiedelten Gebiet und bedingen deshalb für eine breite Anwendung starke Unterstützung durch die öffentliche Hand.

6.2 Ausblick

Aktivitäten und Programme, die auf Freiwilligkeit beruhen und eine Beeinflussung der Nachfrage anstreben, sind in den grossen Schweizer Städten und Gemeinden stark verbreitet. Sie basieren in der Regel auf Information, Beratung und manchmal auf Weiterbildungsangeboten. Sie sind die Basis für die Beeinflussung der Energienachfrage dort, wo keine gesetzlichen Vorgaben diese Wahl bestimmen. Die Informationsangebote richten sich auch an Fachleute und Unternehmungen, welche Lösungen für die Nachfrageseite im Gebäudebereich anbieten. Sie tragen dazu bei, das Wissen und Verständnis für energiepolitische Zielsetzungen und die dafür ergriffenen Vorschriften und Instrumente zu schaffen. In Kombination mit Förderprogrammen verweisen sie auf die zweckmässigen und erwünschten Massnahmen und zeigen der Nachfrage die erwünschte Richtung an. Für eine Einschätzung der effektiven Wirkung dieser Aktivitäten fehlen jedoch meistens die erforderlichen, belastbaren Grundlagen. Bei nur ganz wenigen Programmen wurden und werden Zahlen zur Nutzung der Beratungsangebote und schliesslich auch zur Energieträgerwahl der beratenen Personen erhoben.

Für eine effiziente und effektive Ausgestaltung des energiepolitischen Instrumentenmix wäre es wertvoll, wenn mehr Programme evaluiert, quantifiziert und die Erkenntnisse daraus anderen energiepolitischen Akteuren zugänglich gemacht würden.

Der vorliegende Bericht liefert erstmals einen quantitativen Überblick zur Energieträgerwahl auf Städteebene. Daraus wird ersichtlich, dass auch Faktoren die Wechselrate hin zu erneuerbarer Wärmeversorgung beeinflussen, die von Gemeinden und Städten beeinflussbar sind. Den übergeordneten Rahmen – insbesondere nationale und kantonale Gesetze und Abgaben – so zu verändern, dass die Transformation der Wärmeversorgung hin zu erneuerbaren Energieträgern beschleunigt wird, ist hingegen Aufgabe des Bundes und der Kantone.

6.3 Danksagung

Wir danken Energieforschung Stadt Zürich für die Finanzierung des vorliegenden Städte-, Gemeinde- und Kantonsvergleich zum Heizungsersatz. Der Vergleich ist als Modul 1 ein

Teil des Forschungsprojekts «Vertiefungsprojekt zum Heizungsersatz: Städtevergleich und Einsatz Luft-Wasser-Wärmepumpen».

Dorothee Dettbarn, Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich, und Urs Rey, Statistik Stadt Zürich, danken wir für die wertvollen Inputs als Projektpatin und Projektpate von Seiten Energieforschung Stadt Zürich.

Die quantitativen Analysen konnten nur durchgeführt werden dank den Daten, welche uns die Städte und Gemeinden zur Verfügung gestellt haben. Wir danken an dieser Stelle folgenden Personen für ihre Unterstützung: Lukas Calmbach, Statistisches Amt Basel; Adrian Stämpfli, Fachstelle Energie Köniz; Raffael Corrodi, Umwelt und Energie Stadt St.Gallen; Heinz Wiher, Energiefachstelle Winterthur; Joel Meier, Energiefachstelle Winterthur; Markus Baumann, Fachstelle Geoinformation Winterthur; Peter Bär, Reto Fuchs, Georg Hafner, Umwelt- und Gesundheitsschutz Stadt Zürich; Stefan Weber, ERZ Fernwärme Zürich.

Für den qualitativen Städtevergleich waren wir auf die Auskunft verschiedener Personen bei den Städten, Gemeinden und Energieversorgungsunternehmen angewiesen. Wir danken folgenden Personen für ihre Gesprächsbereitschaft: Christian Mathys und Evelyn Rubli, Basel; Nicole Witschi und Martin Kamber, Biel; Adrian Stämpfli, Köniz; Stephanie Thomet, ewb; Baptiste Antille, Lausanne; Fredy Zaugg, St.Gallen; Frédéric Pittala, Onex; Rodrigo De Pablo Peña, SIG; Heinz Wiher und Stefan Brägger, Winterthur; Silvia Banfi, Felix Schmid und Christine Kulemann, Zürich.

Weiterer Dank geht an Mattias Baumberger, Umwelt und Energie Kanton Luzern, für die Daten zum Kanton Luzern und an Daniel Lehmann, Schweizerischer Verband Kommunale Infrastruktur, für die Mitorganisation des Workshops im Rahmen der Fachgruppe Energie.

Anhang

A-1 Städteportraits

Nachfolgend sind die Städteportraits in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt:

- Basel
- Biel
- Köniz
- Lausanne
- Onex und SIG (Kanton Genf)
- St.Gallen
- Winterthur
- Zürich

Die ausführliche Beschreibung der Fördergelder rund um den Heizungsersatz pro Stadt folgt anschliessend ebenfalls in alphabetischer Reihenfolge im Anhang A-2.

A-1.1 Basel

Auskunftspersonen

Für die Informationen zur Stadt Basel haben wir mit folgender Person gesprochen:

- Christian Mathys, Ressortleiter Energietechnik in der Abteilung Energie des Amts für Umwelt und Energie.

Ausgangslage

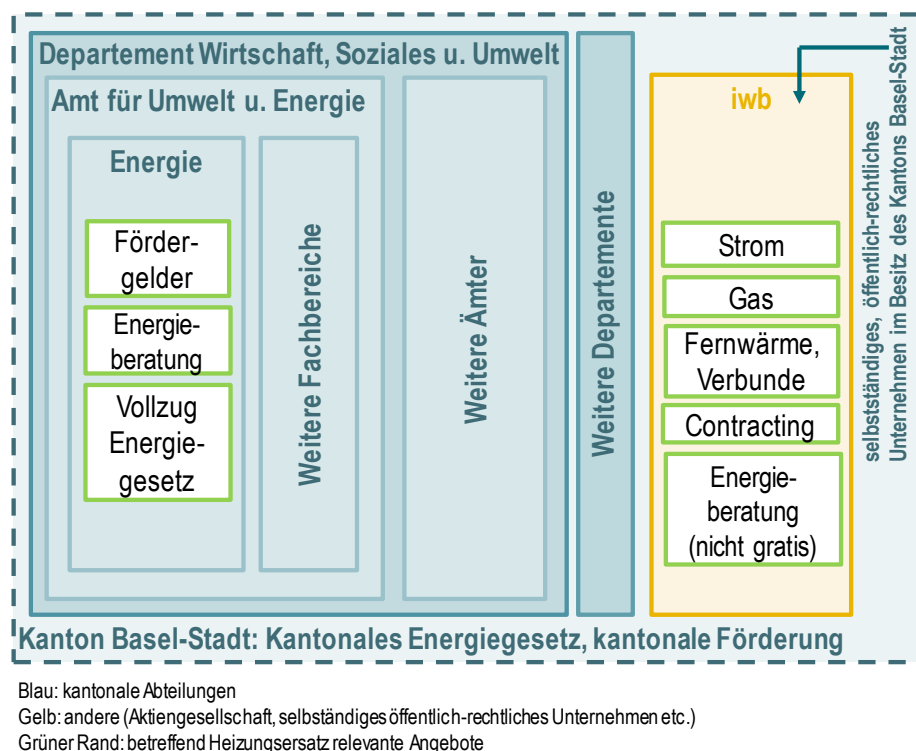
Basel hat über 170'000 Einwohner/innen. Seit 2006 ist Basel mit dem Label Energiestadt-Gold ausgezeichnet. In Basel gibt es seit 1983 eine Förderabgabe auf Strom, mit welcher Energiesparmassnahmen und erneuerbare Energien gefördert werden. Seit dem 1. Oktober 2017 ist das neue Energiegesetz in Kraft. Bezüglich Heizungsersatz geht dieses Gesetz weiter als die vorgeschlagenen Paragraphen der MuKE 2014. Explizites Ziel gemäss Energiegesetz ist es, den CO₂-Ausstoss bis 2050 auf max. 1 Tonne pro Jahr und Einwohnerin oder Einwohner zu reduzieren.

Betreffend Heizungsersatz sieht das Gesetz vor:

- Beim Ersatz des Wärmeerzeugers in bestehenden Bauten ist dieser auf erneuerbare Energien umzustellen, soweit es technisch möglich ist und zu keinen Mehrkosten³⁰ führt (§7).
- Der Regierungsrat kann für Bauten mit einer fossilen Heizung, die älter als 15 Jahre ist, die Erstellung eines Gebäudeenergieausweises der Kantone GEAK verlangen (§8)

Organisation

Der Kanton Basel-Stadt umfasst die Stadt Basel und zwei weitere Gemeinden (Riehen und Bettingen). Deshalb deckt das Amt für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt für die Stadt Basel die Aufgaben ab, welche andernorts durch die kommunalen Behörden abgedeckt werden. Alle Energiefragen sind im Fachbereich Energie des Amtes für Umwelt und Energie angesiedelt. Der lokale Energieversorger ist iwb. iwb gehört dem Kanton und versorgt die Stadt mit Strom, Gas und Fernwärme. Gemäss Leistungsaufträgen mit dem Kanton ist das Unternehmen verpflichtet, die Ziele des neuen Energiegesetzes zu unterstützen.



econcept

Figur 22: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in Basel; eigene Darstellung.

Fernwärme

Aktuell deckt das Fernwärmenetz rund 50% des Kantonsgebiets ab. Bettingen hat keine Fernwärme, die Fernwärme Riehen ist ein separates Netz auf tieferem Temperaturniveau als das «Hauptnetz». Eine Anschlussverpflichtung besteht nicht. Gemäss Energiegesetz

³⁰ Aufführungen dazu vgl. weiter unten im Kapitel.

muss das Fernwärmenetz bis 2020 80% CO₂-freie Wärme liefern. Mit der Kehrlichtverbrennung und demnächst zwei Holzheizkraftwerken werde dieses Ziel nun erreicht.

Mit dem neuen Energiegesetz wurde Basel-Stadt verpflichtet, einen Energierichtplan zu erarbeiten. Dieser wird demnächst festgesetzt und enthält behördenverbindliche Vorgaben. Gemäss Ressortleiter Energietechnik werden im neuen Energierichtplan Fernwärmeversorgungsgebiete ausgewiesen, in welchen ein Teilrückzug des Gasnetzes erfolgen soll. Der Energierichtplan definiert Ziele zur Entflechtung der leitungsgebundenen Energieträger. Bis 2050 soll es in keiner Strasse mehr sowohl Gasleitungen als auch Fernwärmeleitungen geben.

Gasnetz

Das Gasnetz steht heute fast überall – in 90% des Siedlungsgebiets – zur Verfügung. Der neue Energierichtplan, welcher in Zusammenarbeit mit iwB erarbeitet wurde, sieht in gewissen Gebieten einen Rückzug des Gases vor. iwB sei nun aufgefordert, für diese Gebiete eine Strategie zum Gasrückzug auszuarbeiten.

Angebote und Förderung³¹

Der Kanton Basel-Stadt setzt mit dem neuen Energiegesetz auf gesetzliche Vorschriften zur Beschleunigung des Umstiegs auf erneuerbare Energieträger. Damit die strengen Vorschriften mehrheitsfähig wurden, gehen sie einher mit einer massiven finanziellen Förderung der erneuerbaren Energien.

Es gibt Förderbeiträge für thermische Solaranlagen, Wärmepumpen, automatische Holzheizungen und für den Anschluss an ein Fernwärmenetz. Bis zum 1.10.2017 habe man auch noch Photovoltaik-Anlagen gefördert, wenn es dafür keine KEV-Gelder gab. Die Förderung für Luft-Wasser-Wärmepumpen und für Fernwärmeanschlüsse bei einem Wechsel weg von fossil kamen hingegen erst 2017 hinzu.

Die kostenlose Energieberatung wird durch das Amt für Umwelt und Energie bereitgestellt. Sie kann telefonisch oder im konkreten Gebäude erfolgen. iwB bieten zusätzlich kostenpflichtige Beratungen an.

iwB bietet eine Contracting-Lösung auch für kleine Liegenschaften an: Die Dienstleitung «iwB Wärmebox» hat zum Ziel, der Gebäudeeigentümerschaft ein «Sorglospaket» für den Heizungsersatz zu liefern. Von den technischen Abklärungen über die notwendigen Bewilligungen bis zur Beantragung der Fördergelder kann alles iwB überlassen werden. Das Contracting läuft über 10 oder 15 Jahre. Danach gehört die Anlage der Gebäudeeigentümerschaft. Früher hiess das Produkt «Heatbox» und umfasste auch fossile Lösungen. Mit der «Wärmebox» werden nur noch Fernwärmeanschlüsse oder Wärmepumpenlösungen installiert.

³¹ Mehr zur finanziellen Förderung von Anlagen in Basel vgl. Anhang A-2.1.

Kooperationen

Nachdem man von der Freiwilligkeit auf die Verpflichtung gewechselt habe, strebe man keine Kooperationen mehr an. Zum Austausch mit den Eigentümerschaften komme es nun vor allem noch bei Widerstand gegen die gesetzlichen Vorgaben.

Hinweise aus der Stadt

Im Jahr nach Inkrafttreten des neuen Energiegesetzes sind die Heizungsersatzzahlen um nahezu die Hälfte gegenüber den Vorjahren zurückgegangen. Die Eigentümerschaften scheinen abzuwarten, wie sich die neue Regelung bewährt.

Es seien seit dem 1.10.2017 rund 80 Ausnahmen gewährt worden, bei denen weiterhin fossil geheizt wird. Das entspreche ungefähr einem Fünftel der in dieser Zeit ersetzten Anlagen. Grund sei in den meisten Fällen, dass die erneuerbaren Lösungen trotz Förderung teurer gewesen wären als eine fossile. Allerdings wurden die Ausnahmen jeweils an die Bedingung gekoppelt, dass am Gebäude zusätzlich zwei Energieeffizienzmassnahmen³² umgesetzt wurden. Diese Kosten kommen bei fossilen Lösungen zu den Heizungsersatzkosten hinzu.

Das Energiegesetz legt fest, dass die erneuerbare Lösung zu keinen Mehrkosten führen soll. Es präzisiert nicht, welche Kosten dabei zu vergleichen sind. Momentan erfolge der Vergleich in Bezug auf die Investitionskosten für die Heizung und nicht auf die Lebenszykluskosten oder anderes. Um die Zahl der zu gewährenden Ausnahmen zu senken, hat man ein Jahr nach in Kraft treten des Gesetzes die Fördersätze für Wärmepumpen und Fernwärmeanschlüsse nochmals erhöht. Das war möglich, weil dank der politisch unumstrittenen Förderabgabe sehr viel Geld für die Förderung zur Verfügung stehe.

Highlights:

- Fossiler Heizungsersatz ist nur noch in Ausnahmefällen und mit zwei Kompensationsmassnahmen erlaubt.
- Für Gebäude mit älteren fossilen Heizungen kann die Erstellung eines GEAK verfügt werden.

³² Zwei Standardlösungen gemäss Anhang 7 der Energieverordnung, EnV, 772.110 des Kanton Basel-Stadt

A-1.2 Biel

Auskunftspersonen

Für die Informationen zur Stadt Biel haben wir mit folgenden Personen gesprochen:

- Nicole Witschi, Energiestadt Koordinatorin Stadt Biel.
- Martin Kamber, Leiter Marketing und Vertrieb und Mitglied der Geschäftsleitung des Energie Service Biel/Bienne (ESB).

Ausgangslage

Biel ist eine Stadt im Kanton Bern mit rund 56'000 Einwohnern/innen (Stand 2017³³). Biel ist Energiestadt zertifiziert und strebt per 2020 das Energiestadtlabel Gold an.

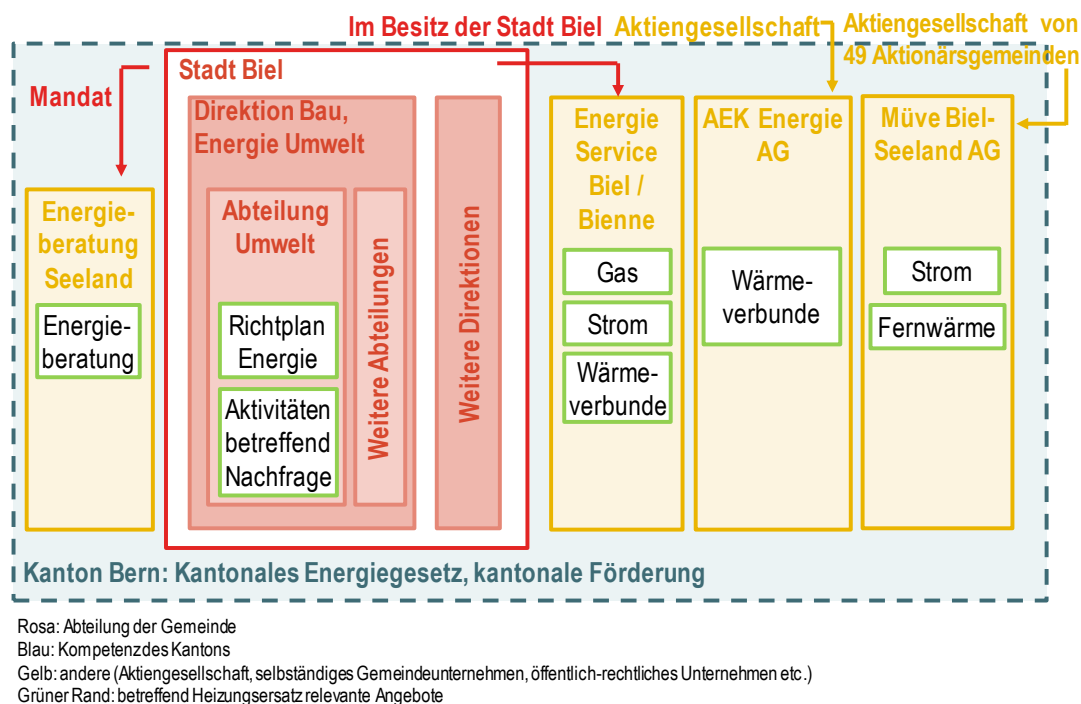
Organisation

Die nachfolgende Grafik illustriert, wie in Biel die Themen, die rund um den Heizungsersatz relevant sind, organisatorisch verortet sind.

In der Stadt Biel wird die örtliche Energieversorgung (Strom, Gas, Wärmeverbunde) durch den Energie Service Biel/Bienne (ESB) sichergestellt. Der ESB ist ein selbstständiges Gemeindeunternehmen im Eigentum der Stadt Biel. Zwei Mitglieder des Gemeinderats sind im Verwaltungsrat des ESB vertreten. Die Stadt Biel hat eine Eigentümerstrategie mit energiepolitischen Zielen formuliert.

Das örtliche Fernwärmenetz wird durch die Müve Seeland AG betrieben (Kehrichtverbrennungsanlage). Die Solothurner Energieversorgerin BKW AEK Contracting AG ist bei verschiedenen Nahwärmeverbunden beteiligt. BKW AEK Contracting AG gehört zur AEK Energie AG.

³³ https://www.biel-bienne.ch/files/pdf11/pra_sm_fact_sheet_feb19_d_f.pdf [Stand URL: 12.03.2019]



econcept

Figur 23: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in Biel; eigene Darstellung

Fernwärme und Wärmeverbunde

Verschiedene Quartiere der Stadt Biel sind mit Fernwärme und Wärmeverbunden erschlossen. Die Mühle Seeland AG betreibt mit der Abwärme aus der Kehrrichtverbrennungsanlage ein Fernwärmenetz. BKW AEK Contracting AG betreibt in Biel Battenberg einen Nahwärmeverbund mit Holzheizzentrale. Der ESB betreibt im Konsortium mit der BKW AEK Contracting AG einen Wärmeverbund mit Grundwasser im Quartier Champagne. ESB entwickelt aktuell in Zusammenarbeit mit der Stadt Biel und Wohnbaugenossenschaften in vier Gebieten Wärmeverbunde (Projektentwicklung steht jeweils zwischen Machbarkeitsstudie und Vorprojekt). Gemäss Vertreter vom ESB sei es eine Herausforderung, solche Projekte in städtischen, bereits überbauten Gebieten zu realisieren, z. B. weil es schwierig sei, einen Standort für die Heizzentrale zu finden. Eine gute Zusammenarbeit mit der Stadt, um die entsprechenden Fragen zu klären und das Vorgehen zu koordinieren, seien zentral.

Es gibt in Biel keine Anschlussverpflichtung an die Fernwärme, auch nicht für die im Richtplan entsprechend ausgewiesenen Gebiete. Der Ansatz von Biel ist, über attraktive Angebote Eigentümer/innen zum Anschluss zu motivieren.

Gasnetz

ESB betreibt das Gasnetz in Biel. Die Stadt Biel ist fast flächendeckend mit Infrastruktur für Gasheizungen ausgerüstet. Theoretisch könnten somit fast alle Gebäude der Stadt angeschlossen werden. Aktuell sind rund 50% der Gebäude in Biel am Gasnetz angeschlossen. Im Rahmen der aktuellen sogenannten Zielnetzplanung wird die Entflechtung von Gas- und Wärmenetz bearbeitet. Diese Entflechtung soll dort stattfinden, wo Wärmeverbunde geplant sind.

Angebote und Förderung³⁴

Die Webseite der Stadt Biel gibt einen Überblick über die verschiedenen Angebote und Programme³⁵. Zentral sind die finanziellen Förderangebote des Kantons. Die Stadt Biel bietet keine eigenen, stadtspezifischen Programme an. Den Einwohnerinnen und Einwohnern von Biel stehen die folgenden Angebote und Programme zur Verfügung:

- Förderprogramm auf kantonaler Ebene bezüglich Heizungsersatz
 - Ersatz von Elektroheizungen und Ölheizungen durch Wärmepumpe
 - Ersatz von Elektroheizungen und Ölheizungen durch Holz oder Wärmenetz
- Energieberatung, diese wird im Mandat ausgeführt.
- Energie Service Biel/Bienne hat einen Fonds für Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Bis vor Kurzem hat man daraus vor allem Einzelprojekte gefördert. Aktuell erarbeitet ein Ausschuss Ideen für die zukünftige Verwendung dieser Fonds.
- EnergieService Biel/Bienne bietet ein Förderprogramm für Solarthermie an

Kooperationen

Die Vertreterin der Stadt Biel betont die Wichtigkeit, verschiedene Akteure/innen beim Thema Heizungsersatz frühzeitig zu identifizieren und mit diesem in einen Dialog zu treten. Vor diesem Hintergrund führt die Stadt aktuell zwei Projekte durch. In beiden Projekten sind Wohnbaugenossenschaften vertreten. Die Stadt Biel weist einen hohen Anteil von Wohnbaugenossenschaften auf. Diese heizen oft mit Öl oder Gas und sind entsprechend wichtige Akteure beim Thema Heizungsersatz.

- **Projekt 1: Identifikation von Potenzialen für Wärmeverbunde basierend auf Gebäudeenergiedaten** (unterstützt durch die Projektförderung für Energiestädte des Bundes): In diesem Projekt arbeiten die Stadt Biel und der ESB mit Wohnbaugenossenschaften zusammen. Diese liefern energierelevante Daten ihrer Gebäude an die Stadt Biel. Die Daten werden aggregiert und in einer Karte visualisiert. Auf dieser Basis konnte die Stadt Biel potentiell interessante Gebiete für Wärmeverbunde identifizieren und mit dem Energierichtplan abgleichen. So hat die Stadt in Zusammenarbeit mit ESB und den Wohnbaugenossenschaften verschiedene Gebiete ausgeschieden, wo ein Potenzial für Wärmeverbunde besteht. Aktuell läuft eine Machbarkeitsstudie. Die Stadt hofft, dass noch weitere Wohnbaugenossenschaften ihre Daten zur Verfügung stellen. Alle relevanten Akteure/innen sollen früh in den Dialog einbezogen werden, u. a. Stadtplanung, Energieberatung, Wohnbaugenossenschaften, Abteilung für Baurechtsverträge. Dadurch sei den Beteiligten frühzeitig bekannt, welche Wärmeverbunde geplant sind. Müssen Heizungen vor der Realisierung eines Verbunds ersetzt werden, können gemeinsam Überbrückungslösungen gesucht werden.

³⁴ Mehr zur finanziellen Förderung von Anlagen in Biel vgl. Anhang A-2.2.

³⁵ <https://www.biel-bienne.ch/de/pub/leben/umwelt/energie/foerderprogramme> [Stand URL: 12.03.2019]

- **Projekt 2: Grundlagen für die Entwicklung der Genossenschaftssiedlungen** (mitfinanziert vom Bundesamt für Raumentwicklung ARE im Rahmen eines Modellvorhabens): In diesem Projekt kategorisiert die Stadt Biel verschiedene genossenschaftliche Quartiere und Gebiete nach bestimmten Kriterien, u. a. denkmalpflegerische Kriterien und betreffend Stadtbild. Damit sollen Potenziale für energetische Teil- und Gesamtsanierungen identifiziert werden. Auch durch dieses Projekt haben sich Kontakte zwischen Wohnbaugenossenschaften und verschiedenen städtischen Stellen etabliert. Die Kontakte sollen in Zukunft bauliche Erneuerungen erleichtern oder sogar beschleunigen.

Hinweise aus der Stadt

Aus Sicht der Vertreterin der Stadt Biel ist es zentral, die Perspektive der relevanten Akteure einzunehmen. Es sei wichtig, die verschiedenen Akteure, ihre Rollen und Anliegen rund um das Thema Heizungsersatz zu kennen und mit ihnen frühzeitig in einen Dialog zu treten. Mit den Genossenschaften findet in Biel nun ein solcher Dialog statt. Weitere wichtige Akteure wären aus Sicht von Biel die Heizungsinstallateure/innen, die beim Heizungsersatz eine zentrale Rolle spielen. Mit ihnen müsste eine engere Zusammenarbeit etabliert werden. Auch mit Hauswartungen bräuchte es vermehrt Kontakte.

Gemäss der Vertreterin der Stadt Biel sei es zentral, anzuerkennen, dass der Heizungsersatz ein komplexer Prozess sei. Politik und gesetzliche Vorgaben seien wichtig als Rahmenbedingungen. Anschliessend müsse man den Dialog mit den Akteuren/innen suchen.

Highlight:

- Identifikation von Wärmeverbundpotenzialen in Zusammenarbeit mit Wohnbaugenossenschaften.

A-1.3 Köniz

Auskunftspersonen

Für die Informationen zur Gemeinde Köniz haben wir mit folgenden Personen gesprochen:

- Adrian Stämpfli, stellvertretender Leiter der Fachstelle Energie der Gemeinde Köniz
- Stephanie Thomet, Produktmanagerin Wärme, Energie Wasser Bern (ewb)

Ausgangslage

Köniz ist eine Gemeinde im Kanton Bern mit rund 42'500 Einwohner/innen (Stand Dezember 2018³⁶) und Nachbargemeinde der Stadt Bern. Die Gemeinde ist geprägt durch heterogene, teilweise städtische, dichte und teilweise ländliche Strukturen. Die Gemeinde wurde 2011 mit dem Energiestadt-Label Gold zertifiziert. 2015 fand die Re-Zertifizierung statt.³⁷

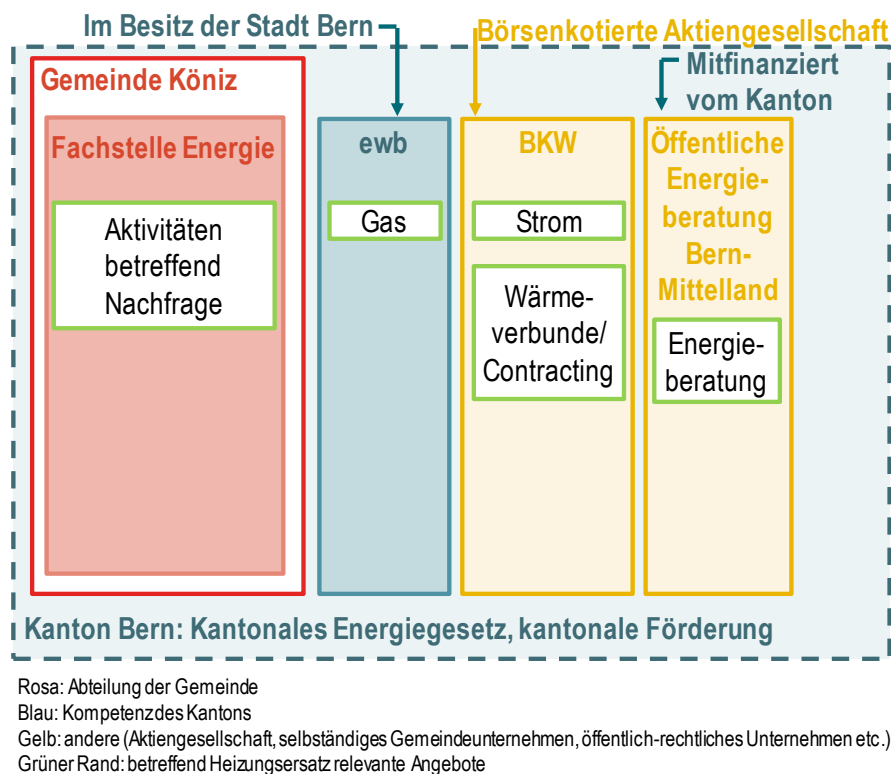
Organisation

Die nachfolgende Grafik illustriert, wie in Köniz die Themen, die rund um den Heizungser-satz relevant sind, organisatorisch verortet sind.

Die Gemeinde Köniz unterscheidet sich von den meisten anderen hier porträtierten Städten und Gemeinde dadurch, dass sie kein eigenes Energieversorgungsunternehmen hat. Das Erdgasnetz wird von Energie Wasser Bern (ewb) betrieben, Strom kommt von der BKW und der Wärmeverbund Schliern wird von der BKW im Contracting betrieben.

³⁶ <https://www.koeniz.ch/wohnen/gemeindeportraet/zahlen--fakten.page/145> [Stand URL: 14.03.2019]

³⁷ <https://www.koeniz.ch/wohnen/umwelt/energie/energiestadt-gold.page/297> [Stand URL: 14.03.2019]



econcept

Figur 24: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in Köniz; eigene Darstellung.

Formell regelt ein Gasvertrag die Rechte und Pflichten zwischen ewb und der Gemeinde Köniz. Weiter gibt es einen regelmässigen Austausch zwischen Köniz und ewb bezüglich Programmen der Gemeinde und von ewb. Zudem arbeiten die Gemeinde Köniz und ewb bei der Koordination von Tätigkeiten wie Baustellenplanung zusammen.

Fernwärme

Köniz ist nicht ans Fernwärmenetz der Energiezentrale (u. a. Kehrlichtverbrennung) von Bern angeschlossen. In Köniz gibt es jedoch verschiedene Wärmeverbunde (insbesondere den Wärmeverbund Schliern, ca. 95% Holzschnitzel und 5% Heizöl, betrieben von BKW im Contracting). Bezogen auf den Gesamtwärmebedarf von 350 GWh/a sind nur ca. 10 GWh/a an Wärmeverbunde angeschlossen.

Gasnetz

Die dichten Siedlungsgebiete in Köniz sind fast alle mit Gas erschlossen, die ländlichen nicht. Das Gasnetz wird von Energie Wasser Bern (ewb) betrieben.

Der behördenverbindliche Richtplan Energie legt fest, dass kein Ausbau des Gasnetzes vorgenommen wird. Das Gasnetz kann jedoch örtlich verdichtet werden oder dessen Effizienz kann durch WKK-Anlagen gesteigert werden.

Angebote und Förderung

In Köniz sind die finanziellen Förderprogramme des Kantons zentral. Die Gemeinde Köniz bietet keine eigenen, gemeindespezifischen Programme an. Einwohnern/innen von Köniz stehen die folgenden Angebote und Programme zur Verfügung:

- Die Fachstelle Energie informiert über vorhandene Grundlagen und Angebote und leitet Interessierte an die entsprechenden Stellen weiter³⁸. Zudem informiert die Gemeinde Köniz regelmässig in Lokalzeitungen sowie über Social Media (z. B. Facebook), wie man bei einem Heizungsersatz vorgehen kann und macht auf die Förderprogramme aufmerksam.
- Köniz hat eine eigene Wasserversorgung. Der halbjährlichen Rechnung an die Liegenschaftseigentümer/innen legt die Gemeinde jeweils ein Blatt mit Informationen zum Heizungsersatz bei und weist auf entsprechende Möglichkeiten (Förderprogramme, Beratung) hin.
- Beim Aufruf zur Feuerungskontrolle legt die Gemeinde ebenfalls ein Informationsblatt zum Heizungsersatz bei.
- Förderprogramm auf kantonaler Ebene
 - Ersatz von Elektroheizungen und Ölheizungen durch Wärmepumpe
 - Ersatz von Elektroheizungen und Ölheizungen durch Holz oder Wärmenetz
- Öffentliche Energieberatung Bern Mittelland (finanziert durch die Regionalkonferenz Bern-Mittelland); Auf der Webseite der öffentlichen Energieberatung Bern-Mittelland ist eine Checkliste für die Vorbereitung des Beratungsgesprächs aufgeschaltet³⁹.

In Köniz sind aktuell verschiedene Aktivitäten geplant, um bei einem Heizungsersatz den Umstieg auf erneuerbare zu fördern:

- Ein Beratungsangebot zum Heizungsersatz ist für 2020/2021 geplant. Dabei sollen insbesondere die eigenen Feuerungskontrolleure/innen eingesetzt werden. Denn sie haben einen direkten Zugang zu den Heizungen und teilweise zu den Eigentümern/innen. Sie sollen im Zusammenhang mit dem Kontrollbesuch selbst eine Heizungsersatzberatung anbieten.
- Im Zusammenhang mit der anstehenden Wärmeversorgungsplanung ist eine dynamische Wärmeversorgungskarte auf Quartierebene vorgesehen. Diese soll gebäudescharf und aktuell sein und zukünftige Vorhaben wie geplante Wärmeverbunde abbilden. So soll für Gebäudeeigentümer/innen ein einfach nutzbares Tool geschaffen werden, welches erste Empfehlungen zur Energieträgerwahl beim Heizungsersatz enthält.

Köniz bemüht sich, im Perimeter um eigene Liegenschaften wo sinnvoll und möglich Nahwärmeverbund aufzubauen. Wenn in eigenen, öffentlichen Gebäuden erneuert und/oder die Heizung ersetzt wird, wird diese nach Möglichkeit als Heizzentrale für ein erweitertes Gebiet genutzt. Köniz finanziert die Machbarkeitsstudien zu solchen Verbunden und geht proaktiv auf die benachbarten Liegenschaftseigentümerschaften zu.

³⁸ <https://www.koeniz.ch/wohnen/umwelt/energie/bauen--sanieren.page/282> [Stand URL: 15.03.2019]

³⁹ <https://www.energieberatungbern.ch/energieberatung-fuer-private/> [Stand URL: 5.4.2019]

Kooperationen

In Zukunft soll verstärkt eine gemeindeüberschreitende Planung stattfinden. Als Beispiel nennt Köniz das Entwicklungsgebiet Niederwangen. Dort wird ein Heizkraftwerk geplant. Es wird aktuell diskutiert, ob ein Anschluss an die Fernwärme bzw. an das Holzheizkraftwerk möglich ist. Dazu hat ein gemeinsamer Workshop mit ewb, der Hochschule Luzern, Köniz und externen Experten/innen stattgefunden.

Hinweise aus der Stadt

Die Auswertungen aus der Feuerungskontrolle zeigen, dass viele Liegenschaften mit Ölheizungen bei einem Heizungsersatz auf Erdgas setzen. Dies geschehe nach Einschätzung des stellvertretenden Leiters der Fachstelle Energie wegen mangelnder Alternativen. Beispielsweise seien im dichten Siedlungsgebiet das Grundwasser verschmutzt, Erdwärme verboten oder es herrsche die Ansicht, dass die Gebäude aus der Nachkriegszeit für Luft-Wasser-Wärmepumpen weniger geeignet seien. Eine Herausforderung sei auch, dass die Gemeinde Köniz keinen direkten politischen Einfluss auf die Produkte und Preise der Betreiberin des Gasnetzes nehmen könne.

Highlight:

- Gemeindeübergreifende Zusammenarbeit im Hinblick auf die Wärmeversorgung des Entwicklungsgebiets Niederwangen.

A-1.4 Lausanne

Auskunftspersonen

Für die Informationen zur Stadt Lausanne haben wir mit folgender Person gesprochen:

- Baptiste Antille, Verantwortlicher der Abteilung «Politique énergétique» bei den Services Industriels.

Zudem hat uns zu einem früheren Zeitpunkt Georges Ohana, Energiebeauftragter von Lausanne, per Mail ausgewählte Informationen zugestellt.

Ausgangslage

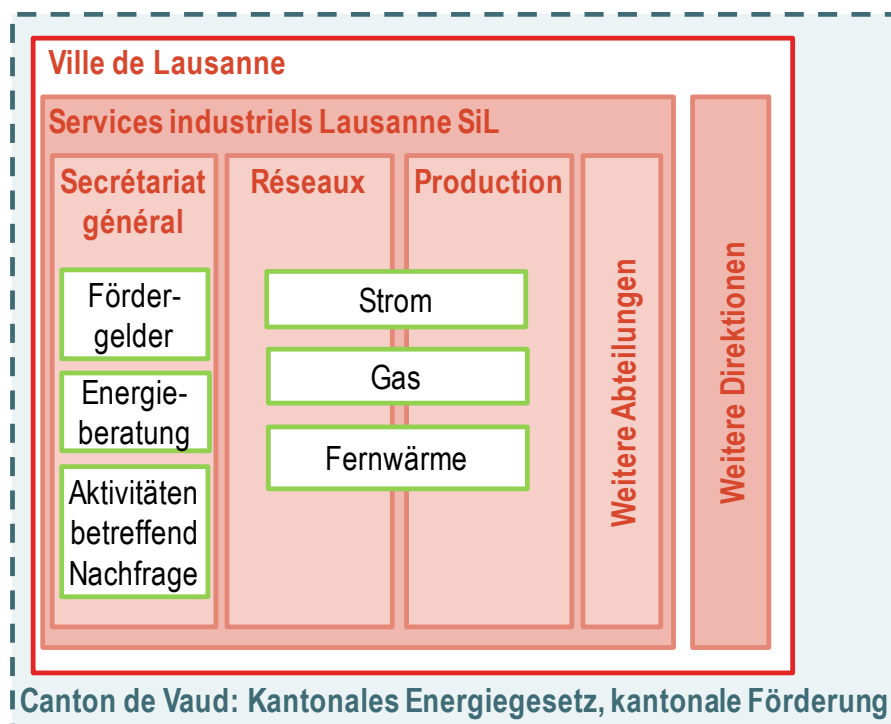
Die Stadt Lausanne hat rund 140'000 Einwohnerinnen und Einwohner. Lausanne ist seit 1996 Energiestadt und hat 2004 das Energiestadt-Gold-Label erhalten. Lausanne hat sich 2009 folgende Ziele bis 2020 gesetzt:

- Steigerung der Energieeffizienz um 20%
- Reduktion der CO₂-Emissionen um 20%
- Ein Mindestanteil von 20% erneuerbarer Energie im Energieverbrauchsmix der Stadt.

Organisation

Die nachfolgende Grafik illustriert, wo in Lausanne die Themen, die rund um den Heizungsersatz relevant sind, organisatorisch verortet sind.

In Lausanne wird die örtliche Energieversorgung mit Strom, Gas und Fernwärme durch eine Direktion der Stadtverwaltung, die Services Industriels Lausanne (SiL) sichergestellt. Das bedeutet, der/die Direktor/in der Werke wird durch das Volk gewählt. Entscheidungen mit grösseren finanziellen Implikationen müssen entweder durch die Exekutive (conseil municipal) oder durch die Legislative (conseil communal) genehmigt werden.



Rosa: Dienstabteilung der Stadt
Blau: kantonale Abteilungen
Grüner Rand: betreffend Heizungsersatz relevante Angebote

econcept

Figur 25: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in Lausanne; eigene Darstellung.

Fernwärme

Das Fernwärmenetz deckt gut 50% des Stadtgebiets ab. Der Marktanteil mache jedoch nur 20% aus. SiL wolle bis 2040 den Marktanteil auf 50% erhöhen. Zielsetzung der Fernwärme ist zudem, dass mindestens 50% der Fernwärme aus erneuerbaren Quellen stammen. Dieses Ziel ist bereits erreicht: Aktuell werden über 60% erneuerbar erzeugt. Das solle auch in Zukunft so bleiben. Deshalb habe man auch geologische Studien durchgeführt, um das Geothermiepotenzial in mittlerer Tiefe (bis 2.5 km) auszuloten⁴⁰.

Die zweite energiepolitische Achse neben der Fernwärme sind neue éco-Quartiere. Die éco-Quartieren, insbesondere Plaines du loup und Près de Vidy, sollen mit einem Nieder-temperaturnetz erschlossen werden. Gespeist werde das Netz mit Wärmepumpen und Erdsonden, die bis 800 m tief reichen.

⁴⁰ Email von Georges Ohana vom 10.7.2018

Es gibt keine Anschlussverpflichtung ans Fernwärmenetz. Man wolle die Kunden/innen durch ein finanziell attraktives Angebot zum Anschliessen überzeugen.

Gasnetz

Das Gasnetz wird ebenfalls durch SiL betrieben. Das Gas decke rund 60% des Stadtgebiets ab. Dort wo das Gasnetz vorhanden ist, strebe man eine Verdichtung der Anschlüsse an. Denn man wolle das Gasnetz möglichst wirtschaftlich nutzen.

Angebote und Förderung

Zentrales Förderinstrument in Lausanne ist der Fonds pour l'efficacité énergétique (FEE) (Fonds für Energieeffizienz). Er wird durch eine Abgabe auf der Stromrechnung aller Bewohner/innen alimentiert. Die Stadt finanziert daraus Programme, die sowohl den Unternehmen wie auch den Privaten zu Gute kommen. Folgende Angebote mit Bezug zum Heizen werden aus dem Fonds finanziert:

- Subventionen für Solarthermieranlagen.
- Subvention von Neuanschlüssen ans Gasnetz.
- Energieberatung für Haushalte (mit Fokus Stromverbrauch).
- Aus dem Fonds wird das Projekt Equiwatt finanziert. Dabei erhalten KMU 20% ihrer Investitionskosten vergütet, wenn sie durch die umgesetzten Massnahmen – darunter kann auch ein Heizungersatz sein – eine bestimmte Energieeinsparung erreichen. Die geförderten Massnahmen können auch den Umstieg auf erneuerbare Energieträger enthalten. Equiwatt gibt es seit 2016. Zuerst bestand das Programm nur aus einer Analyse des Sparpotenzials bei der Beleuchtung durch eine/n Ingenieur/in. Gemäss dem Verantwortlichen für Energiepolitik bei SiL merkte man jedoch, dass es eine Herausforderung sei, mit den Unternehmen überhaupt in Kontakt zu kommen. Wenn dies schliesslich gelinge, wolle man nicht nur die Beleuchtung optimieren. Deshalb werden jetzt auch Heizung, Lüftung und Klimatisierung berücksichtigt.
- Seit Anfang 2019 besteht zudem eine Partnerschaft mit energo⁴¹. Aus dem Fonds sollen neu für Wohnliegenschaften ab 30 Wohnungen energetische Betriebsoptimierungen finanziert werden. Für die Eigentümerschaften soll die energo-Beratung gratis sein. Die Energieeinsparungen kommen vollständig den Mietenden zu Gute. SiL will das neue Angebot zum Anlass nehmen, in Zukunft stärker im Austausch mit Gebäudeeigentümerschaften zu sein.

Kooperationen

Bisher hat SiL vor allem den Kontakt zu Unternehmen oder Heizungsinstallateuren/innen gesucht, um sie über die laufenden Angebote zu informieren. Die Unternehmen und Installateure/innen geben die Informationen anschliessend an ihre Kunden/innen weiter.

⁴¹ energo ist ein Verein, der sich als Kompetenzzentrum für Energieeffizienz in Gebäuden versteht, und Teil ist des Programms EnergieSchweiz.

In Zukunft plant die Stadt vermehrt auf Unternehmen oder Installateure/innen zuzugehen mit dem Ziel, dass diese das Fernwärme- und Gasangebot von SiL ihren Kunden/innen vorschlagen.

Hinweise aus der Stadt

Betreffend Wirksamkeit der Programme gibt der Verantwortliche für Energiepolitik zu bedenken, dass der Effekt von Subventionen schwierig zu ermitteln sei. Man wisse nicht, welche Förderung etwas auslöst und welche nur mitgenommen werde bei ohnehin umgesetzten Massnahmen.

Was gemäss seiner Erfahrung gut funktioniere sei der direkte Kontakt mit Gebäudeeigentümerschaften, ein Treffen vor Ort und eine anschliessende Begleitung bei der Umsetzung. Damit erreiche man mehr als mit generellen Informationskampagnen. SiL sei deshalb daran, die direkte Zusammenarbeit mit privaten Eigentümerschaften und Unternehmen zu verstärken.

Highlight:

- Der Förderfonds finanziert das Projekt Equiwatt, bei dem 20% der Investitionskosten der teilnehmenden KMU finanziert werden, falls sie ein bestimmtes Energieeinsparziel erreichen.

A-1.5 Onex und Kanton Genf

Onex

Auskunftspersonen

Für die Informationen zur Stadt Onex haben wir mit folgender Person gesprochen:

- Frédéric Pittala, Leiter des Service urbanisme et développement durable / SUDD von Onex.

Für Informationen zu SIG, dem lokalen Energieversorger und seinem Energiesparprogramm éco21, haben wir mit folgender Person gesprochen:

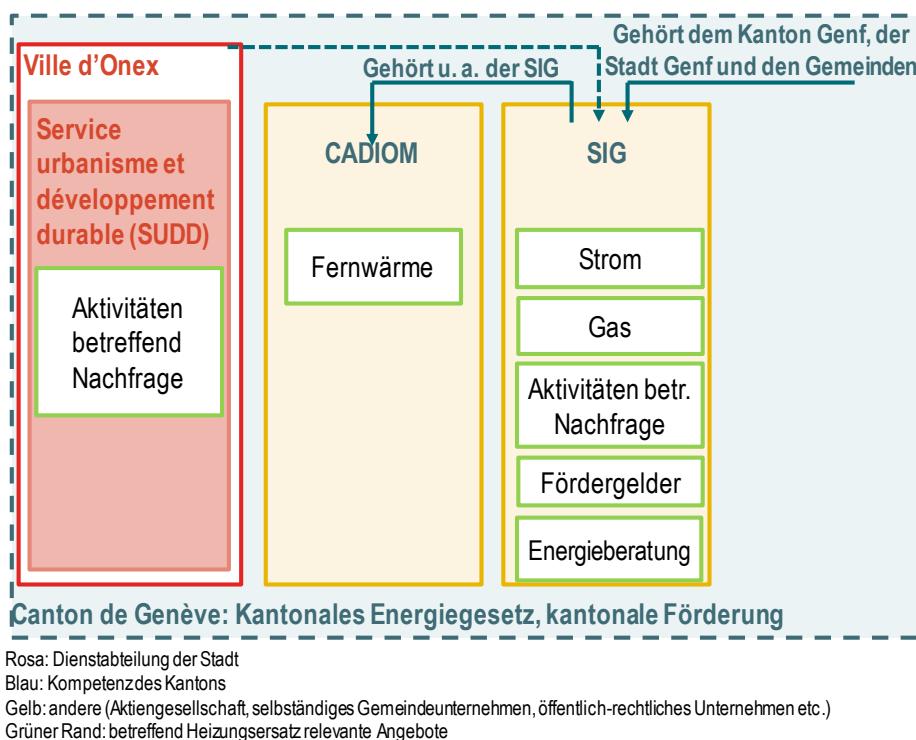
- Rodrigo De Pablo Peña, Leiter des Projekts «Chaleur renouvelable – villa» bei der Abteilung Efficience Énergétique von SIG.

Ausgangslage

Onex ist eine Stadt im Kanton Genf mit rund 19'000 Einwohnern/innen. Onex wurde 2018 mit dem Energiestadt-Label Gold zertifiziert.

Organisation

Onex wird durch das kantonale Energieversorgungsunternehmen SIG versorgt. Die Fernwärme kommt hauptsächlich aus der Kehrrechtverbrennungsanlage der Firma CADIOM, die u. a. SIG gehört. Es besteht eine enge Zusammenarbeit zwischen SIG und dem Office cantonal de l'énergie (kantonales Amt für Energie). SIG stellt den Einwohnern/innen nicht nur Energie und Förderprogramme zur Verfügung, sondern offeriert den Genfer Gemeinden verschiedene Programme, die diese ihren Einwohnern/innen anbieten können.



Figur 26: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in Onex; eigene Darstellung.

Fernwärme

Die nördliche Hälfte des Gemeindegebiets – rund 50% des Siedlungsgebiets – ist mit Fernwärme von CADIOM SA erschlossen. SIG, das EVU des Kantons Genf, hat eine Mehrheitsbeteiligung an CADIOM. Das Fernwärmenetz wurde aufgebaut, um die Abwärme aus der Kehrrechtverbrennungsanlage in Cheneviers zu nutzen. Seit ein paar Jahren wurde jedoch das Fernwärmenetz von CADIOM mit einem anderen, gasbetriebenen Netz verbunden. Somit enthält der aktuelle Fernwärme-Mix auch fossile Energie.

Es gibt in Onex keine Anschlussverpflichtung an die Fernwärme. Gemäss unserem Gesprächspartner sei das Angebot der Fernwärme preislich attraktiv, so dass die Nachfrage gegeben sei.

Gasnetz

Auf dem ganzen Stadtgebiet ist Gas verfügbar. Das Gas wird durch SIG bereitgestellt. SIG bietet beispielsweise so genanntes «Gas Vitale» an. Bei diesem Produkt werden über einen Aufpreis CO₂-Kompensationsprojekte finanziert.

Angebote und Förderung / Kooperationen

Das zentrale Programm von Onex für einen nachhaltigeren Gebäudebestand heisst «Onex rénove» (Onex erneuert). Das Programm lief hauptsächlich 2014 bis 2017. Aktuell laufen noch die Arbeiten, um die Bewohnenden der erneuerten Häuser dafür zu sensibilisieren, wie die renovierten Gebäude zu nutzen sind. Eine ausführliche Darstellung und Auswertung zum Programm findet sich im 2018 publizierten Bericht dazu⁴².

Ziel des Programms war es, durch eine Erneuerung der Gebäude im Stadtteil «La Cité d'Onex» weniger Fernwärme zu benötigen und wieder Kapazitäten frei zu haben für Neuanlüsse. «La Cité d'Onex» wurde in den 60er- und 70er-Jahren gebaut. Es ist die oben genannte nördlichen Stadthälfte, welche mit Fernwärme erschlossen ist.

Im Zentrum von «Onex rénove» stand die Beratung. Es ging darum aufzuzeigen, wie man eine notwendige Gebäudeerneuerung am einfachsten umsetzt und welche finanzielle Unterstützung man wo dafür erhält. Zielgruppe des Programms waren die Eigentümerschaften und Verwaltungen der Miethäuser aus den Sechziger- und Siebzigerjahren im Stadtteil «La Cité d'Onex».

Die Projektziele wurden erreicht (Details vgl. unten). Der Vertreter der Stadt erwähnt, dass es sich um ein zeitaufwändiges Programm handle. Finanziert wurde «Onex rénove» vor allem durch den Kanton Genf (Office cantonal de l'énergie) und durch SIG. «Onex rénove» galt als Pilotprojekt. Auf Grund der guten Erfahrungen soll das Programm nun auch in anderen Gemeinden des Kantons angewandt werden.

Wirkungsüberprüfung

Folgendes wurde mit dem Projekt «Onex rénove» gemäss Projekt-Rapport erreicht⁴³:

⁴² ONEX-RÉNOVE RETOUR D'EXPÉRIENCE. L'Office cantonal de l'énergie (OCEN) et le Secteur développement durable (SDD) de la Ville d'Onex. Mars 2018

⁴³ ONEX-RÉNOVE RETOUR D'EXPÉRIENCE. L'Office cantonal de l'énergie (OCEN) et le Secteur développement durable (SDD) de la Ville d'Onex. Mars 2018

- Für 31 Hauseingänge⁴⁴ mit 721 Wohnungen wurden bis Ende 2017 Baugesuche für Erneuerungsmassnahmen eingereicht. Bei 273 Hauseingängen im Projektperimeter entspricht das 11.4%. Der Rapport kommentiert, dass dies bei einer betrachteten Projektlaufzeit von eineinhalb Jahren einer Erneuerungsrate von 7.5% entspreche.
- An den Workshops nahmen jeweils zwischen 5 und 10 Eigentümer- oder Verwaltungsparteien teil. Damit kam man mit Vertretern/innen von 99 Hauseingängen (mit rund 1'800 Wohnungen) ins Gespräch.
- Durch die mit dem Programm angeregten Gebäudeerneuerungen werden im Fernwärmenetz 1.6 MW Leistung frei. Damit können rund 70'000m² zusätzliche Wohnfläche andernorts beheizt werden.

Hinweise aus der Stadt

Der Vertreter von Onex sieht es als zentral an, dass eine Stadt eine behördenverbindliche Energieplanung hat, welche Prioritätsgebiete für die verschiedenen Energieträger vorgibt. Damit können die Behörden die bauwilligen Eigentümerschaften jeweils konkret auf eine sinnvolle Energieversorgung hinweisen. Das Programm «Onex rénove» unterstützte die Umsetzung des Energieplans.

Highlight:

- «Onex rénove»: Das Projekt brachte Eigentümerschaften von 60er- und 70er-Jahre-Bauten mit den Bewilligungsbehörden, den Förderstellen und Beratenden an einen Tisch und löste im avisierten Quartier massgebliche Erneuerungstätigkeiten aus.

éco21 von SIG (Kanton Genf)

SIG ist das öffentlich-rechtliche EVU im Kanton Genf. SIG versorgt das Kantonsgebiet mit Strom, Gas und Fernwärme – zum Teil über Tochtergesellschaften wie CADIOM für Fernwärme aus der Kehrlichtverbrennung. SIG gehört dem Kanton Genf, der Stadt Genf und den übrigen Gemeinden des Kantons. SIG arbeitet gemäss Auskunft unserer Gesprächspartner auf verschiedenen Ebenen mit dem Kanton, insbesondere dem Kantonalen Amt für Energie (Office cantonal de l'énergie OCEN), und den Gemeinden zusammen. Die Transformation der Energieversorgung ist ein Kernanliegen der Unternehmensstrategie.

Das zentrale Programm von SIG zur Förderung der Transformation ist éco21. Gestartet war das Programm 2007 als Stromsparprogramm. Seither wurden unter demselben Programm verschiedene Angebote zur Reduktion von CO₂ entwickelt. Zwei bestehende und ein neues Programm mit Fokus Heizungsersatz werden nachfolgend vorgestellt.

Chaleur renouvelable - villa

SIG arbeitet im Programm «Chaleur renouvelable - villa» mit ca. 28 ausgewählten Heizungsinstallationsfirmen zusammen. Diese Partner haben diverse Kriterien zu erfüllen, wie

⁴⁴ Der Rapport spricht jeweils von «allée», d. h. von einem Hauseingang. Denn es handelt sich um mehrstöckige Zeilenbauten mit jeweils mehreren Eingängen/Adressen pro Gebäude. Die Einheit ist also nicht das Gebäude, sondern Teilgebäude.

Weiterbildung im Bereich Wärmepumpen, Referenzen von Wärmepumpen Installationen, Transparenz bzgl. Sozialabgaben für Mitarbeitende etc. Schliesslich entscheide eine Jury über die Aufnahme in den Pool der Partnerfirmen. Die Partnerfirmen kommen auf eine Empfehlungsliste von SIG. Im Gegenzug verpflichten sich die Firmen, bei jeder Offertanfrage eines/r Kunden/in auch die Wärmepumpe als saubere Lösung zu bewerben und zu prüfen.

Ein zentraler Beitrag des Programms éco21 in Zusammenarbeit mit dem Kantonalen Amt für Energie ist die Vereinfachung der Modalitäten, um Fördergelder für Wärmepumpen zu erhalten. Man wolle es den Installateuren/innen und den Eigentümerschaften so einfach wie möglich machen, Fördergelder für die Anlagen zu erhalten. Gleichzeitig nutzt man das Angebot für eine generelle Energieberatung bei den antragstellenden Eigentümerschaften. Der Ablauf ist wie folgt:

- Der/die Installateur/in reicht bei éco21 die Auftragsbestätigung zur Installation der Wärmepumpe ein plus die Bestätigung, dass ein Wärmepumpen-Systemmodul eingebaut wird.
- Anschliessend avisiert éco21 eine/n Energiebotschafter/in (Ambassadeur d'énergie). Die Energiebotschafter/innen sind Mitarbeitende von mandatierten Partnern (Stiftungen oder Firmen) von SIG. Die Energiebotschafter/innen sind keine vollständig ausgebildeten Energieberater/innen, haben jedoch eine speziell dafür entwickelte Schulung absolviert. Die Energiebotschafter/innen füllen auf Basis der vom Installateur eingereichten Unterlagen den Förderantrag aus. Anschliessend machen sie einen Vor-Ort-Besuch, um die noch fehlenden Informationen zu erhalten. Beim Besuch vor Ort macht der/die Energiebotschafter/in auch, was SIG «visite ecologement» nennt und ebenfalls ein Programm innerhalb von éco21 ist: Der/die Botschafter/in analysiert die Verbräuche der Liegenschaft der letzten fünf Jahre von Wasser, Strom, allenfalls Gas. Diese liegen bei SIG als Lieferantin vor. Auf dieser Basis diskutieren die Botschafter/innen bei der Begehung mit der Eigentümerschaft die Möglichkeiten von Energie- und Wassereinsparungen. Teilweise werden gleich vor Ort LED-Leuchten montiert, Wasserspararmaturen angeschraubt oder Rabatt-Gutscheine für ein A+++-Haushaltsgerät abgegeben. Am Schluss wird das Fördergesuchsformular unterschrieben und durch den/die Botschafter/in an den Kanton geleitet.
- Nach der Installation der Wärmepumpe reicht der/die Installateur/in die Bestätigung ein, dass eine Wärmepumpe gemäss Wärmepumpen-Systemmodul installiert wurde. Damit wird die Subventionszahlung ausgelöst.

Wärmepumpen-Nachbarschaftstreffen

Seit letztem Jahr organisiert éco21 Besichtigungen bei Privatpersonen, die kürzlich eine Wärmepumpe installiert haben. Der/die verantwortliche Installateur/in lädt eigene Kunden/innen zur Besichtigung ein. éco21 lädt zusätzlich die Nachbarschaft ein. Mit diesen

Vor-Ort-Besuchen wolle éco21 helfen, die Vorurteile gegenüber Wärmepumpen abzubauen. Die häufigsten Bedenken seien, dass sie nicht genügend heizen und dass sie zu laut seien. Beides könne mit den Besichtigungen und den Gesprächen vor Ort widerlegt werden.

Ein systematisches Monitoring zum Erfolg dieses neuen Instruments gebe es bisher nicht. Der Verantwortliche bei éco21, bei welchem anschliessend auch allfällige Fragen zu Wärmepumpen eintreffen, sagt jedoch, er habe das Gefühl, die Stossrichtung stimme. Letztes Jahr haben sie ca. fünf Anlässe durchgeführt. Seither hat eine Teilnehmerschaft eine Wärmepumpe installiert. Zudem hätten die Anlässe zu gut zehn telefonischen Nachfragen geführt. Dies zeige, dass die Anlässe etwas auslösten und sich die Leute beginnen, Gedanken zu machen.

Neues Programm für Miet-Mehrfamilienhäuser: Contracting

Ein drittes Programm zum Heizungsersatz sei in Vorbereitung. Es soll sich an Eigentümerschaften von Miet-Mehrfamilienhäusern wenden. Aktuell laufen Pilotanwendungen, um Fragen zu Technologie, Kosten und Standardlösungen auszuloten.

Ziel des neuen Programms ist es, das Mieter-Vermieter-Dilemma zu überbrücken. Dabei geht es um die Problematik, dass die Investitionen in eine effiziente Heizung die Vermieterschaft übernehmen müsste, während es die Mietenden sind, die von tieferen Nebenkosten profitieren. Das Programm hat Liegenschaften als Zielgruppe, die ausserhalb des Fernwärmegebiets liegen oder einen zu kleinen Leistungsbedarf für den Anschluss ans Fernwärmenetz haben. SIG entwickle nun ein Angebot, bei welchem der Heizungsersatz zu 100% durch SIG finanziert würde.

Die neue Heizung – in der Regel eine Wärmepumpe – würde in diesem Modell SIG gehören und nicht der Gebäudeeigentümerschaft. SIG liefert den Mietenden die Wärme und stellt ihnen diese direkt in Rechnung. Die Wärmerechnung umfasst sowohl die Energiekosten als auch die Amortisation der Anlage. Um mit dem Programm die Mietenden nicht zu benachteiligen, soll der Mehrpreis gegenüber den bisherigen Heiznebenkosten der Mietenden nicht mehr als 5% betragen dürfen.

Wirkungsüberprüfung

Das Ziel des Programms éco21 war es, bis 2020 den Stromverbrauch pro Einwohner/in um 2% gegenüber 2000 zu reduzieren. Zudem sollte der Wärmeverbrauch aus fossilen Quellen um 29% gesenkt werden. Beide Ziele wurden per Ende 2016 bereits erreicht. Von 2007 bis 2017 hat SIG CHF 86 Mio. in das Programm éco21 investiert⁴⁵.

Auswertungen zu den einzelnen Angeboten betreffend Heizungsersatz standen für die vorliegende Studie nicht zur Verfügung.

Highlights:

⁴⁵ SIG, HUG, République et Canton de Genève: Communiqué de presse. Éco21 : pari gagné! 25.1.2018

- «Chaleur renouvelable – villa»: Maximale Vereinfachung für Wärmepumpen-Förderanträge in Kombination mit verbrauchsdatengestützten Energieberatungen und einer Kooperation mit den Installationsfirmen.
- Nachbarschaftstreffen bei neuen Wärmepumpen zum Abbau von Vorurteilen.

A-1.6 St.Gallen

Auskunftspersonen

Für die Informationen zur Stadt St.Gallen haben wir mit folgender Person gesprochen:

— Fredy Zaugg, Stadt St.Gallen, Umwelt und Energie, Energiekonzept-Management,

Ausgangslage

St.Gallen ist eine Stadt mit rund 75'500 Einwohnern/innen (Stand 2017⁴⁶). St.Gallen ist Energiestadt zertifiziert und wurde 2016 zum dritten Mal mit dem Energiestadtlabel Gold ausgezeichnet.

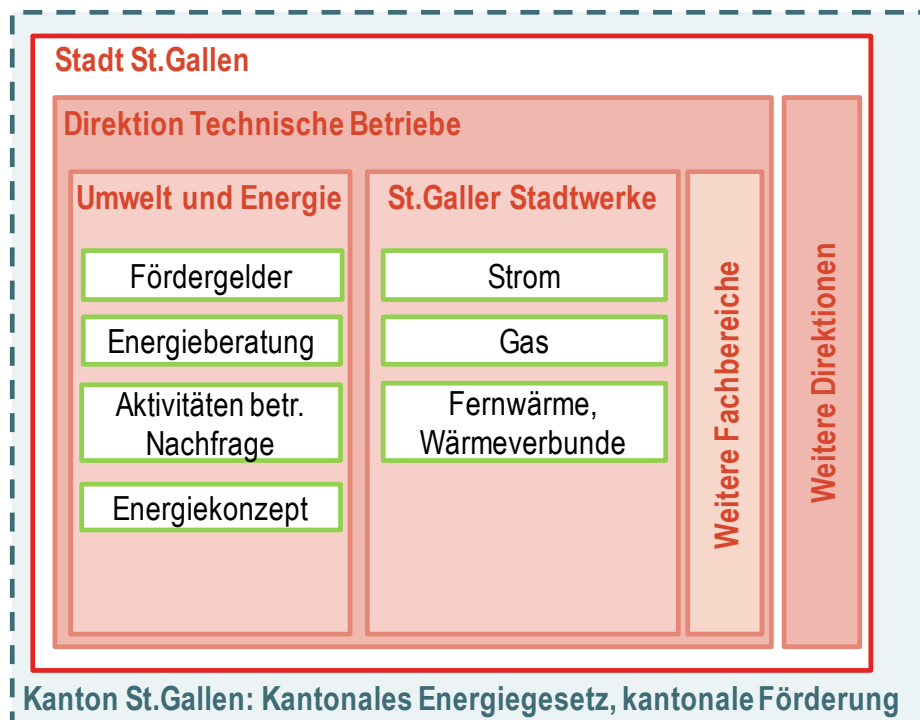
Organisation

Die nachfolgende Grafik illustriert, wie in St.Gallen die Themen rund um den Heizungser-satz organisatorisch verortet sind. St.Gallen wird durch das städtische EVU St.Galler Stadtwerke mit Strom, Gas und Fernwärme versorgt. Die St.Galler Stadtwerke gehören zur Di-rektion Technische Betriebe der Stadt St.Gallen. Die Stadt hat eine Eignerstrategie ausge-arbeitet.

Die Stadt St.Gallen hat ein behördenverbindliches Energiekonzept ausgearbeitet. Ziel des «Energiekonzept 2050» ist die 2000-Watt-Gesellschaft. Zu verschiedenen energiepoliti-schen Themen haben Volksabstimmungen stattgefunden, beispielsweise zum Energie-fonds, zu Projektierung und Bau eines Geothermie-Heizkraftwerkes oder zum Ausbau des Fernwärmenetzes.

Die Stadt St.Gallen verfügt über eine detaillierte Energiedatenbank. Diese ermöglicht de-taillierte Abfragen und die Verknüpfungen von unterschiedlichen Energiedaten der Stadt.

⁴⁶ https://www.biel-bienne.ch/files/pdf11/prs_sm_fact_sheet_feb19_d_f.pdf [Stand URL: 12.03.2019]



Rosa: Dienstabteilung der Stadt

Blau: Kompetenz des Kantons

Grüner Rand: betreffend Heizungsersatz relevante Angebote

econcept

Figur 27: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in St.Gallen; eigene Darstellung

Fernwärme und Wärmeverbunde

Die Stadt St.Gallen hat ein Fernwärmenetz und mehrere Wärmeverbunde. Im Endausbau betrage das Potenzial der Fernwärme und der Verbunde rund 60% des Siedlungsgebiets. Aktuell sind 15% des Wärmebedarfs über solche Netze gedeckt. Dies entspricht rund 600 Gebäuden. Weitere rund 12% werden in der laufenden zweiten Ausbaustufe bis 2024 angeschlossen. In der Stadt St.Gallen gibt es keine Anschlussverpflichtung für die Fernwärme. Durch die Förderung (vgl. untenstehendes Kapitel «Angebote und Förderung») ist das Angebot preislich attraktiv. Gemäss den Erfahrungen des Vertreters der Stadt St.Gallen schliessen praktisch alle Gebäude im Fernwärmegebiet an das Fernwärmenetz an.

Gasnetz

St.Gallen verfügt über ein weit verzweigtes Gasnetz. Potentiell könnten rund 80% des Wärmebedarfs durch das Gasnetz versorgt werden. Aktuell sind 43% des Wärmebedarfs durch das Gasnetz gedeckt. Dies entspricht rund 3'500 Gebäuden.

Angebote und Förderung

Die Stadt St.Gallen und St.Galler Stadtwerke bieten verschiedene Angebote und Förderprogramme in Bezug auf den Heizungsersatz an:

- Fördergelder für einen Anschluss an die Fernwärme: Bedingung ist, dass sowohl Heizung als auch Warmwasser angeschlossen werden. Zusätzliche Fördergelder werden gesprochen, wenn die Heizung noch nicht abgeschlossen ist (Desinvestitionsbeiträge).

Für Gebäude mit hohem Verbrauch wird ein Sanierungskonzept empfohlen. Dieses wird vom Kanton gefördert.

- Fördergelder für den Ersatz von Elektroheizungen (Förderung von Seiten Stadt und von Seiten Kanton).
- Förderung von Warmwasserkollektoren (Förderung von Seiten Stadt und von Seiten Kanton).
- Förderung von Erdsonden für Wärmepumpen.
- Kunden/innenzentrum für Energie- und Umweltfragen: Das Kunden/innenzentrum wird von der Stadt St.Gallen und St.Galler Stadtwerke betrieben. Es offeriert kostenlose Energieberatungen in verschiedenen Bearbeitungstiefen.
- Online-Portal zu Wärmeversorgungsoptionen: Kunden/innen können auf dem Online-Portal ihre Adresse eingeben. Sie erhalten adressspezifische Informationen dazu, welche Heizwärmequellen dort aktuell zur Verfügung stehen und welche Angebote in Zukunft geplant sind. Zudem erhalten Sie über das Portal eine für ihre Adresse zugeschnittene Empfehlung für die Wärmeversorgung: <https://www.sgs.ch/home/waerme.html>
- Förderung von Wärmekraftkopplung bei Wärmeverbunden.

Kooperationen

Umwelt und Energie pflegt den Austausch mit Wohnbaugenossenschaften, beispielsweise im Rahmen von «Smart City» oder «Smarten Quartieren». Die Stadt St. Gallen geht ausserdem aktiv auf Eigentümerschaften zu und nutzt dafür die detaillierten Daten aus der Energiedatenbank: Wenn sich auf Grund der Wärmedichten und einer hohen Anzahl von Ölheizungen Potenziale für Wärmeverbunde mit Blockheizkraftwerken zeigen, geht die Stadt auf die Eigentümerschaften zu. Die Stadt übernimmt für potenzielle Nahwärmeverbunde Informations- und Koordinationsaufgaben. Die St.Galler Stadtwerke bauen und betreiben die Wärmeverbunde. Mit dieser Strategie konnten in der Stadt St.Gallen bereits 20 bis 25 Nahwärmeverbunde mit Blockheizkraftwerken realisiert werden.

Zudem organisiert Umwelt und Energie regelmässig einen Erfahrungsaustausch mit Energiefachleuten, zum Beispiel aus der Heizungsbranche. Dieser Austausch ist projektbezogen.

Die St.Galler Stadtwerke organisieren einen jährlichen Informationsanlass für Liegenschaftsbesitzende mit mind. 3 Liegenschaften. Neben anderen Themen wird an diesen Anlässen jeweils auch der Heizungsersatz thematisiert.

Hinweise aus der Stadt

Durch das attraktive Angebot und diverse Förderungsmöglichkeiten gelingt es gemäss dem Vertreter der Stadt St.Gallen in den meisten Fällen, Kunden/innen zum Umstieg von fossilen Heizungen auf die Fernwärme zu überzeugen.

Eine städtische Energiedatenbank ermöglicht durch die Verknüpfung verschiedener Datenquellen wertvolle Erkenntnisse. Dies erlaubt es beispielsweise, proaktiv auf Eigentümerschaften zuzugehen und Wärmeverbunde im Quartier zu initiieren. Die Reaktionen von Eigentümerschaften auf die unverbindlichen Erstanfragen der Stadt seien gemäss Vertreter der Stadt St.Gallen grundsätzlich positiv. Bisweilen ergeben sich so Synergien, vor allem wenn die Wärmeversorgung bei den entsprechenden Eigentümerschaften bereits ein Thema sei. Diese Entscheidungsprozesse können aber komplex und zeitaufwendig sein, wenn viele Einzeleigentümer/innen beteiligt seien und einstimmige Entscheidungen erforderlich sind.

Highlights:

- Identifikation von Wärmeverbundpotenzialen über die städtische Energiedatenbank und Initiation von Wärmeverbunden in Quartieren.
- Online-Portal der St.Galler Stadtwerke: Auf Adressen zugeschnittene Information zu aktuellen und zukünftigen Wärmeversorgungsoptionen und entsprechende Empfehlung: <https://www.sgs.ch/home/waerme.html>.

A-1.7 Winterthur

Auskunftspersonen

Für die Informationen zur Stadt Winterthur haben wir mit folgenden Personen gesprochen:

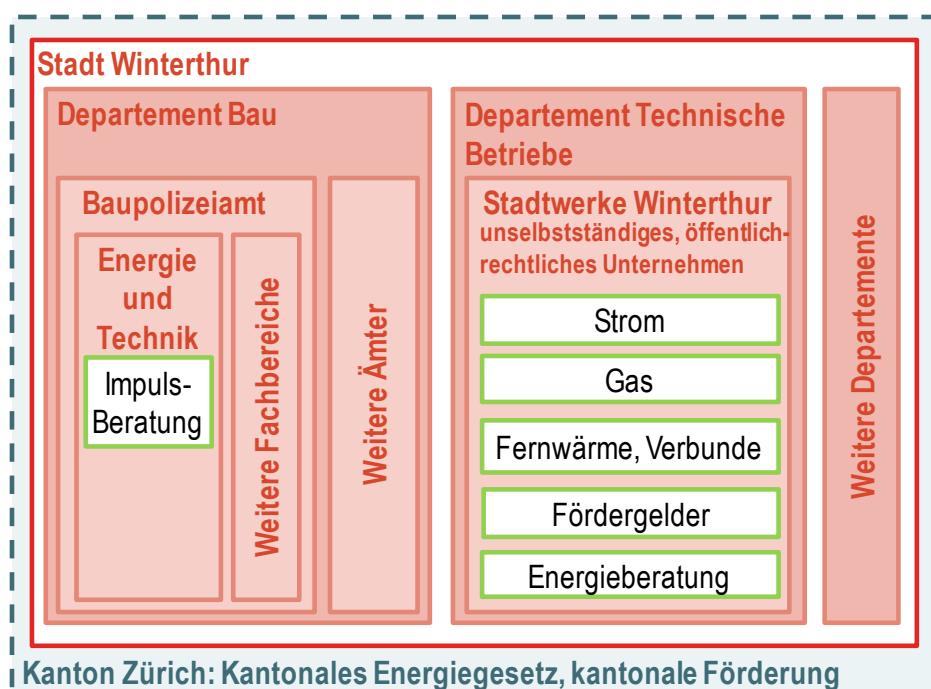
- Heinz Wiher, Leiter der Fachstelle Energie der Stadt Winterthur
- Stefan Brägger, Leiter Energieberatung bei Stadtwerk Winterthur

Ausgangslage

Die Stadt Winterthur hat rund 114'000 Einwohner/innen (Stand Feb 2019⁴⁷). 2015 wurde die Stadt zum dritten Mal mit dem Energiestadt-Label Gold zertifiziert. Die 2000-Watt Gesellschaft wurde nach einer Volksabstimmung in der Gemeindeordnung verankert.

Organisation

Winterthur wird durch das städtische EVU Stadtwerk Winterthur mit Strom, Gas und Fernwärme versorgt. Stadtwerk Winterthur gehört zum Departement Technische Betriebe der Stadt Winterthur. Die Stadt Winterthur hat eine Eignerstrategie ausgearbeitet.



Figur 28: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in Winterthur; eigene Darstellung.

Fernwärme

Verschiedene Quartiere in Winterthur sind mit Fernwärme aus der Kehrichtverwertungsanlage erschlossen. Aktuell beträgt der Beitrag der Fernwärme ca. 16% an der Wärmever-

⁴⁷ <https://stadt.winterthur.ch/themen/die-stadt/winterthur/statistik/bevoelkerung> [Stand URL: 12.03.2019]

sorgung der Stadt Winterthur. Das Fernwärmenetz wird von Stadtwerk Winterthur betrieben. Zusätzlich bestehen fünf Nahwärmeverbunde mit Schnitzelholzfeuerungen. Der Anteil der KVA-Abwärme (Fernwärme) kann auf bis zu 20% des Bedarfs der Winterthurer Wärmeversorgung ausgebaut werden.

In Winterthur besteht eine Anschlussverpflichtung an die Fernwärme. Jeder Heizungser-satz ist bewilligungspflichtig und wenn das Gebäude in einem Nah- oder Fernwärmegebiet liegt wird geprüft, ob ein Anschluss technisch machbar und wirtschaftlich ist. Ist das der Fall, muss an das Wärmenetz angeschlossen werden. Grundsätzlich funktioniere das Ob-ligatorium gemäss Auskunft der Stadt gut: Aktuell gibt es ca. 800 Anschlüsse und bisher gab es lediglich drei Verfügungen für einen Anschluss.

Gasnetz

Aktuell beträgt der Marktanteil des Gasnetzes an der Wärmerversorgung der Winterthurer Gebäude etwa 80%. Das Gasnetz wird von Stadtwerk Winterthur betrieben. Der Standard-mix «Gas Bronze» besteht aus 10% Biogas und 90% CO₂-kompensiertem Erdgas. Mittels opt-out haben die Kunden/innen die Möglichkeit, einen anderen Mix zu wählen⁴⁸. In den Gasgebieten gemäss kommunalem Energieplan wird zwecks Erhöhung der Effizienz eine Verdichtung der Anschlüsse angestrebt. Insgesamt wird das Gasnetz jedoch verkleinert. Die Altstadt wird ab 2025 nur noch mit Fernwärme versorgt. Im Quartier Gotzenwil wird das Gasnetz ebenfalls stillgelegt. In den Rückbaugebieten fördert die Stadt den Ersatz der Gasheizungen durch Wärmepumpen (nicht gefördert werden Luft-Wasser-Wärmepumpen oder gasbetriebene Wärmepumpen).

Angebote und Förderung⁴⁹

Die Stadt Winterthur und Stadtwerk Winterthur bieten verschiedene Angebote und Förder-programme an:

- Förderprogramm Energie Winterthur von Stadtwerk Winterthur: Ersatz von Ölheizun-gen durch Wärmepumpen (ohne Luft-Wasser-Wärmepumpen oder gasbetriebene Wär-mepumpen)⁵⁰. In den Gasrückbaugebieten wird das Programm auch bei Gasheizungen angewendet.
- Energieberatung Stadtwerk Winterthur⁵¹: Das Portal von Stadtwerk Winterthur bietet einen «single-point-of-entry» für die Kundschaft. Es gibt verschiedene Beratungspro-dukte für Eigentümer/innen von Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern sowie eine GEAK Plus Energieberatung. Die Beratungen werden sowohl durch Berater/innen von Stadtwerk Winterthur wie auch von Beratern/innen der Energiefachstelle durchgeführt. Die Zuweisung erfolgt entsprechend den verfügbaren Ressourcen.

⁴⁸ <https://stadtwerk.winterthur.ch/privatkundschaft/angebote/gas> [Stand URL: 12.03.2019]

⁴⁹ Mehr zur finanziellen Förderung von Anlagen in Winterthur vgl. Anhang A-2.7.

⁵⁰ <https://stadtwerk.winterthur.ch/privatkundschaft/nachhaltigkeit/foerderaktionen> [Stand URL: 12.03.2019]

⁵¹ <https://stadtwerk.winterthur.ch/privatkundschaft/angebote/heizen> [Stand URL: 12.03.2019]

- Eine Sonderstellung haben die «Impulsberatungen»: Diese umfassen eine proaktive Beratung für Hausbesitzer/innen mit alten Öl-Heizungen. Dieses Beratungsangebot wird aus Gründen des Datenschutzes durch die Energiefachstelle durchgeführt.

Für die Impulsberatung zum Heizungsersatz schreibt die Energiefachstelle der Stadt Winterthur basierend auf Daten der Feuerungskontrolle die Hausbesitzer/innen mit alten Ölheizungen gezielt an und bietet eine kostenlose Beratung zum Heizungsersatz an. Pro Woche werden ca. 30 Haushalte angeschrieben. Daraus ergeben sich im Schnitt drei bis vier Beratungen pro Woche (durchschnittlicher Rücklauf 10-20%). Die Auswertungen zur bisherigen Programmlaufzeit von rund zweieinhalb Jahren haben ergeben, dass 50% der Haushalte, die so beraten wurden und seither die Heizung tatsächlich ersetzt haben, eine Lösung mit erneuerbarer Energie gewählt haben (Details zur Wirkungsüberprüfung vgl. unten).

Erfolgsfaktoren für das Programm sind gemäss Stadt Winterthur:

- Zu wissen, wo die alten Heizungen sind (Daten aus der Feuerungskontrolle)
- Eine zielgruppenspezifische Ansprache
- Der direkte Kontakt und ein pragmatischer Ansatz: die Hauseigentümer/innen werden in den Beratungen gezielt abgeholt. Anliegen werden im Beratungsbericht aufgenommen: d. h. beispielsweise wenn Pellets nicht gewünscht sind, wird eine andere Lösung gesucht. Ziel ist es, die alten Ölkessel durch erneuerbare Systeme zu ersetzen.

Wirkungsüberprüfung

Seit Herbst 2016 bis Ende Februar 2019 wurden rund 1'200 Eigentümerschaften angeschrieben. Kontaktiert wurden Personen mit Ölheizungen, die älter als 21 Jahre sind, und bis 100 kW Leistung aufweisen. Ihnen wurde eine kostenlose Impulsberatung zum Heizungsersatz angeboten. 18% oder rund 200 Personen wurden tatsächlich beraten. Ein Viertel von den beratenen Eigentümerschaften hat seither einen Heizungsersatz gemeldet – dieser ist in Winterthur in jedem Fall meldepflichtig. **Die Hälfte hat sich für ein erneuerbares System entschieden.** Bei den Personen, die zwar angeschrieben wurden, sich aber nicht beraten liess und seither einen Heizungsersatz gemeldet hat, beträgt der Anteil erneuerbarer Systeme immer noch beachtliche 35%.

Der hohe Anteil erneuerbarer Systeme auch bei den angeschriebenen Personen ohne Beratung lässt hoffen, dass bereits der schriftliche Hinweis auf Alternativen zu fossilen Systemen eine Sensibilisierung ausgelöst hat. Gemäss den Berechnungen der Energiefachstelle entfielen bei allen in Winterthur zwischen dem 1.1.2016 und dem 31.12.2018 ersetzten Heizungen rund 17% auf Wärmepumpen und Fernwärme. Bei dieser Zahl müssten jedoch noch ein paar Prozentpunkte Holzfeuerungen hinzugenommen werden, um das Total der erneuerbaren Systeme zu erhalten.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Zahlen im Überblick.

Impulsberatungen	Anlagegrösse		
	bis 50 kW / in %	bis 100 kW / in %	Gesamt / in %
Eigentümer angeschrieben	1'004	180	1'184
Beratungen durchgeführt	189	22	211

Heizungersatz nach Impulsberatung	bis 50 kW	bis 100 kW	Gesamt
Gasheizungen	13	2	15
Ölheizungen	11	0	11
Erdwärmesonde	10	1	11
Luft-Wasser-Wärmepumpe	12	0	12
Pelleheizungen	3	0	3
Heizungersatz nach IB Gesamt	49	3	52
Erneuerbare Systeme			50%

Heizungersatz ohne Impulsberatung (aber angeschrieben)	bis 50 kW	bis 100 kW	Gesamt
Gasheizungen	25	8	33
Ölheizungen	48	9	57
Erdwärmesonde	19	2	21
Luft-Wasser-Wärmepumpe	6	1	7
Pelleheizungen	10	0	10
Fernwärme	8	3	11
Heizungersatz ohne IB gesamt	116	23	139
Erneuerbare Systeme			35%

Tabelle 27: Wirkung der Impulsberatung Heizungersatz in Winterthur, Ersatzmeldungen bis Ende Februar 2019; Quelle: Auswertung der Energiefachstelle Winterthur

Hinweise aus der Stadt

Der Vertreter von Winterthur betont die Wichtigkeit der politischen Verankerung des Themas. In Winterthur ist die 2000-Watt-Gesellschaft in der Gemeindeordnung verankert. Daraus hat die Stadt verschiedene Massnahmen abgeleitet, die im Energiekonzept 2050 festgehalten wurden.

Weiter wichtig ist der direkte Kontakt zu Eigentümerschaften (z. B. Private und Wohnbaugenossenschaften). Dieser erfolge unter anderem im Rahmen einer Energieberatung. Wichtige Kontaktmöglichkeiten ergeben sich jedoch auch bei den Vorbesprechungen von Bauprojekten im Vorfeld von Baugesuchseingaben.

Highlight:

- Impulsberatung zum Heizungersatz für Eigentümerschaften mit älteren Ölheizungen, inklusive einer Wirkungsanalyse des Programms.
- Anschlussverpflichtung ans Fernwärmenetz, wenn technisch möglich und wirtschaftlich machbar.

A-1.8 Zürich

Auskunftspersonen

Für die Informationen zur Stadt Zürich haben wir mit folgenden Personen gesprochen:

- Silvia Banfi Frost, Energiebeauftragte der Stadt Zürich
- Felix Schmid, Stellvertretender Energiebeauftragter der Stadt Zürich
- Christine Kulemann, Leiterin Förderprogramme im Fachbereich 2000-Watt-Gesellschaft

Ausgangslage

Die Stadt Zürich hat über 400'000 Einwohnerinnen und Einwohner. Zürich ist seit dem Jahr 2000 Energiestadt und wurde 2016 zum vierten Mal mit Energiestadt-Gold ausgezeichnet. Seit einer Volksabstimmung 2008 ist in der Gemeindeordnung von Zürich festgehalten, dass sich die Stadt im Rahmen ihrer Zuständigkeiten für die Erreichung der 2000-Watt-Gesellschaft einsetzt. Die quantitativen Leitlinien dazu sind im Masterplan Energie festgehalten.

Organisation

In der Stadt Zürich beschäftigen sich zahlreiche Stellen mit der Energie und damit im weitesten Sinne auch mit dem Heizungsersatz.

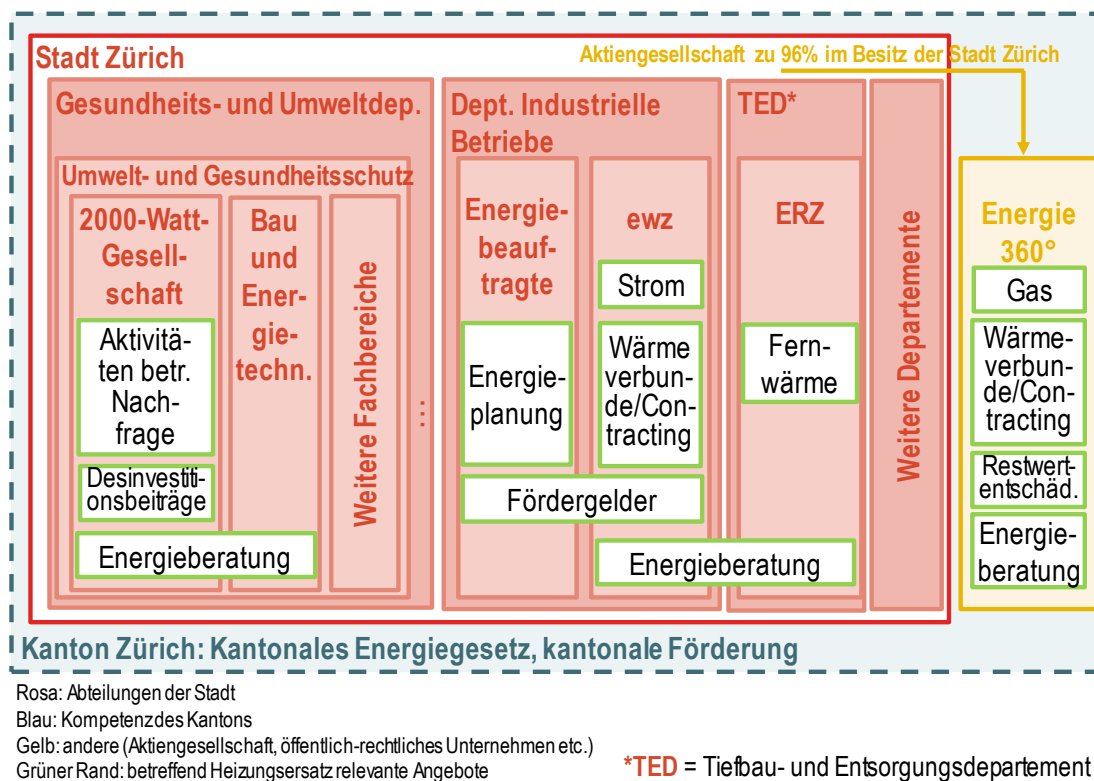
Im Departement Industrielle Betriebe (DIB) sind die Energiebeauftragte und ihre Stellvertretungen angesiedelt. Sie sind insbesondere für die Koordination der städtischen Energiepolitik, für die behördenverbindliche Energieversorgungsplanung und, in Austausch mit ewz, für die Ausgestaltung der Förderprogramme zuständig.

ewz versorgt die Stadt mit Strom und ist als städtische Dienstabteilung ebenfalls im DIB angesiedelt. ewz setzt das städtische Förderprogramm konkret um. Neben Strom bietet ewz auch Energiecontracting-Lösungen an. Für das ewz gibt es Leistungsaufträge von Seiten der Politik.

Die Fernwärmenetze werden durch Entsorgung- und Recycling Zürich (ERZ) betrieben. Sie sind eine Dienstabteilung des Tiefbau- und Entsorgungsdepartements.

Die Gasversorgung erfolgt durch Energie 360° AG. Hauptaktionärin ist die Stadt, sie besitzt rund 96% der Aktien. Neben Gas bietet Energie 360° im Wärmebereich auch Contracting-Lösungen an und die Lieferung von Holz und Pellets. Obwohl eine AG untersteht Energie 360° der behördenverbindlichen Energieplanung. Die Stadt ist zudem zurzeit daran, die Eigentümerstrategie für ihre EVU zu erarbeiten. In gewissen Bereichen werden die Aktivitäten der verschiedenen EVU abgestimmt und koordiniert. In der Arbeitsgruppe «AG Energieberatung», in welcher alle Energieberatungsanbieter der Stadt vertreten sind, wurden beispielsweise die Methodik und Prioritäten der Energieberatung festgelegt. Auch die Energieberatenden des Gasanbieters müssen – wenn technisch sinnvoll – zuerst Fernwärme (wenn vorhanden), an zweiter Stelle eine dezentrale erneuerbare Lösung vorschlagen und erst als dritte Priorität einen Gasanschluss.

Während das DIB das Energieangebot vertritt, kümmert sich Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich (UGZ) im Gesundheits- und Umweltschutzdepartement um die Energienachfrage. Der Fachbereich 2000-Watt-Gesellschaft bietet den privaten Energieverbrauchern/innen Beratung an (insbesondere das Energie-Coaching). Zudem wird dort das EnerGIS, das GIS-Portal der Stadt zu Energiefragen, betreut. Der Fachbereich Bau und Energietechnik beurteilt die energetischen Aspekte von Baugesuchen und berät Bauherrschaften im Zusammenhang mit dem Baubewilligungsprozess. Die Feuerungskontrolle, welche die Informationen zu den installierten Heizungen sammelt, ist ebenfalls im UGZ angesiedelt.



econcept

Figur 29: Organisatorische Verortung der Themen/Angebote rund um den Heizungsersatz in Zürich; eigene Darstellung

Fernwärme

Aktuell sind gemäss stellvertretendem Energiebeauftragten 24% des Siedlungsgebiets mit Fernwärme erschlossen. Laut der Energieplanung sollen es bis 2040 35% bis 40% des Gebiets sein. Dabei werde es nicht nur um die klassische Fernwärme gehen, sondern auch um neue Verbunde mit verschiedenen Wärmequellen, z. B. Seewasser.

Im Zürich gibt es keine Anschlussverpflichtung an die Fernwärme, ausser bei Sondernutzungsplanungen (Gestaltungspläne) im Fernwärmegebiet. Die Stadt arbeite jedoch an der Umsetzung von Energiezonen. Das kantonale Planungs- und Baugesetz erlaubt es seit dem 1.7.2015 den Gemeinden und Städten, Zonen festzulegen, in welchen erhöhte Anforderungen an die Energieversorgung zu erfüllen sind (PBG, §78a). Zürich will diese Möglichkeit von Energiezonen in den Fernwärmegebieten nutzen. Momentan strebe man an, dass in den Energiezonen mindestens 60% der Energie für die Gebäudeversorgung aus erneuerbarer Quelle stammen muss. Mit einem Anschluss an das lokale Fernwärmenetz

kann diese Anforderung jeweils eingehalten werden. Für die Umsetzung der Energiezonen ist jedoch eine Änderung der Bau- und Zonenordnung notwendig, die vom Stadtzürcher Volk genehmigt werden muss.

Der physische Ausbau des Fernwärmenetzes und die Versorgung dieses Netzes aus erneuerbarer Quelle sind die zentralen Stossrichtungen der Stadt Zürich. Zudem soll mit den Energiezonen sichergestellt werden, dass die Gebäude tatsächlich an die Wärmenetze anschliessen.

Gasnetz

Bis vor kurzem war das ganze Siedlungsgebiet der Stadt Zürich mit dem Gasnetz erschlossen. Die Stadt treibt jedoch den Gasrückzug in Zürich Nord voran. Damit wird bis ca. 2025 in 12% des Siedlungsgebiets das Gasnetz stillgelegt. Energie 360° zahlt in begründeten Fällen Restwertentschädigungen für zum Zeitpunkt des Gasrückzugs noch nicht amortisierte Gasheizungen in den betroffenen Liegenschaften.

Angebote und Förderung⁵²

Zentrales Förderinstrument der Stadt Zürich sind die 2000-Watt-Beiträge von ewz (früher: Stromsparmögensfonds). Finanziert werden die Aktivitäten des ewz zur Förderung der 2000-Watt-Gesellschaft durch einen Entschädigungsaufschlag auf dem Strombezug. Dieser muss mindestens 1Rp./kWh und darf maximal 2 Rp./kWh betragen⁵³. Im Zusammenhang mit dem Heizungsersatz werden folgende Anlagen finanziell unterstützt:

- Wärmepumpen
- Solarthermie
- Photovoltaik
- Seit Oktober 2018 werden neu auch Fernwärmeanschlüsse gefördert⁵⁴.

Ende 2018 wurden die Fördersätze deutlich erhöht – gemäss der Energiebeauftragten wurden die Sätze für Wärmepumpen nahezu verdoppelt. Eine Verschärfung der Förderbedingungen ging damit nicht einher.

Zudem fördert aktuell und noch bis Ende 2020 der Fachbereich 2000-Watt-Gesellschaft im Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich den vorzeitigen Ersatz von fossilen Heizungen, wenn gleichzeitig der Anschluss an ein Nah- oder Fernwärmenetz erfolgt. Bei diesem Angebot werden die noch nicht amortisierten Kosten der fossilen Heizungen, die ersetzt werden obwohl sie noch nicht 20-jährig sind, mit sogenannten Desinvestitionsbeiträgen vergütet.

⁵² Mehr zur finanziellen Förderung von Anlagen in Zürich vgl. Anhang A-2.8.

⁵³ Verordnung über gemeinwirtschaftliche Leistungen des Elektrizitätswerks der Stadt Zürich (ewz) im Rahmen der 2000-Watt-Ziele (VGL ewz) vom 2. Dezember 2015

⁵⁴ Diese Förderung ist online noch nicht ersichtlich (<https://www.ewz.ch/de/ueber-ewz/nachhaltigkeit/strategie/nachhaltige-staedte-und-gemeinden/2000-watt-beitraege.html> Stand 28.3.2019). Sie ist jedoch gemäss den Ausführungsbestimmungen neu vorgesehen: Ausführungsbestimmungen zur Verordnung über gemeinwirtschaftliche Leistungen des Elektrizitätswerks der Stadt Zürich (ewz) im Rahmen der 2000-Watt-Ziele (AB VGL ewz) vom 21. Dezember 2016 mit Änderungen vom 26. September 2018.

Beratung

In Zürich gibt es ein grosses Energieberatungsangebot für Private und Unternehmen. Alle oben genannten Energieanbieter führen eigene Energieberatungen. Zudem bietet der Fachbereich 2000-Watt-Gesellschaft im Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich (UGZ) mit dem Energie-Coaching subventionierte Gebäudeberatungen an. Diese richten sich an private Eigentümerschaften, Stockwerkeigentümerschaften und Genossenschaften. Die Coaching-Palette umfasst aktuell eine kostenlose Erstberatung durch Fachleute des UGZ sowie mehrere subventionierte Beratungen, die von der Stadt mandatierte Energie-Coachs übernehmen. Letztere reichen vom allgemeinen «Gebäudecheck», über den «Heizungsersatz» bis zur Baubegleitung und einer vertiefenden Beratung zur Rücklagenbildung mit dem Coaching «Erneuerungsfonds». Zudem gibt es im UGZ neu die «Beratung Energieverbunde». Dort wird man informiert betreffend Anschlussmöglichkeiten an bestehende Verbunde und Realisierungspotenzial von neuen Verbunden.

Der Fachbereich Energie und Gebäudetechnik, der im Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich u. a. für die Beurteilung der energetischen Aspekte von Baugesuchen zuständig ist, bietet im Zusammenhang mit Baueingaben ebenfalls Beratungen an.

Die Stadt Zürich ist gemäss stellvertretendem Energiebeauftragtem bestrebt, dass alle diese Energieberatenden unter sich kohärente Empfehlungen abgeben. Um diese Kohärenz sicher zu stellen, koordinieren sich die verschiedenen Akteure/innen in der Arbeitsgruppe «AG Energieberatung». Beispielsweise nutzten alle Energieberatenden mit Verbindung zur Stadt als Basis ihrer eigenen Berechnungstools dieselben Grundlagen für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen zu den Wärmeversorgungsvarianten.

Der Fachbereich 2000-Watt-Gesellschaft bemüht sich aktiv, die Eigentümerschaften mit ihren Beratungsangeboten (Energie-Coaching und Informationsveranstaltungen) zu erreichen. 2018 und 2019 wurden beispielsweise zweimal Eigentümerschaften mit fossilen Heizungen, die älter als 20 Jahre sind, angeschrieben. Die ersten 30 Personen, die sich meldeten, erhielten das Energie-Coaching Heizungsersatz (eines von mehreren Coaching-Produkten) zum halben Preis: für CHF 400.- anstatt 800.-. Für gasversorgte Liegenschaften im Gasrückzugsgebiet ist das Coaching Heizungsersatz ohnehin gratis.

Kooperationen

Die Kooperationen des Fachbereichs 2000-Watt bezogen sich bisher nur punktuell auf fachliche Fragen sondern betrafen meistens das Bewerben von Veranstaltungen und des Energie-Coachings. Kommunikations-Kooperationen gab oder gibt es mit dem HEV (Haus-eigentümerverband), dem Hausverein, wbg Zürich (Wohnbaugenossenschaften) und mit SVIT Zürich.

Wirkungsüberprüfung

Aktuell läuft eine Evaluation der Beratungsangebote des Fachbereichs 2000-Watt-Gesellschaft im Gasrückzugsgebiet Zürich Nord. Die Verantwortlichen erhoffen sich daraus auch Hinweise auf die Wirkung der Beratung auf den Ersatzentscheid. Die Resultate sollen im Juni 2019 vorliegen. Allerdings sei immer zu Bedenken, dass sich möglicherweise eher

Personen beraten lassen, die bereits die Absicht haben, beim Heizungsersatz einen Systemwechsel vorzunehmen.

Bezüglich der Inanspruchnahme von Beratung zeigt die Erfahrung aus Zürich, dass günstige Aktionen durchaus zu einem Beratungsschub führen. Bei den beiden Aktionen, an denen 30 Heizungsersatz-Coachings zum halben Preis bezogen werden konnten, war im ersten Durchlauf das Kontingent innert eines Tages ausgeschöpft. Beim zweiten Mal ein Jahr später dauerte es zwei oder drei Tage.

Hinweise aus der Stadt

Die Zürcher Energiebeauftragten betonen, dass vor allem Massnahmen den Umstieg auf erneuerbare Lösungen begünstigen, welche die Wettbewerbsfähigkeit der Fernwärme und von anderen nicht-fossilen Lösung verbessern gegenüber fossilen Lösungen, insbesondere gegenüber dem Gas. Die Ausbaurkosten der Fernwärme müssten möglichst gering gehalten werden.

Zentral seien auch die Renditevorgaben der Städte bezüglich der Fernwärme. Die Fernwärme sollte ihrer Ansicht nach als Grundversorgung verstanden werden und nur kostendeckend sein müssen.

Beim Gas-Rückzug stelle sich die Frage, wer die nicht amortisierten Kosten übernimmt, wenn das Gasnetz frühzeitig stillgelegt werden soll. Zudem wäre zu prüfen, inwiefern ein Teil der Dividenden aus dem Gasgeschäft für die Kosten der Transformation hin zu einer erneuerbaren Energieversorgung eingesetzt werden können.

Aus Sicht des stellvertretenden Energiebeauftragten macht die Stadt Zürich mit dem geplanten Ausbau der Fernwärme und dem Einführen von Energiezonen das, was ihr im Rahmen ihrer Zuständigkeiten möglich ist. In Zürich wäre nun wiederum der Kanton in der Pflicht. Die MuKE 2014 müssten zügig umgesetzt werden. National wäre es zudem wichtig, dass eine genügend hohe CO₂-Lenkungsabgabe eingeführt werde.

Highlights:

- Rückzug der Gasversorgung aus ausgewählten Gebieten bei gleichzeitigem Ausbau des Fernwärmenetzes.
- Energie-Coaching zu verschiedenen Themen zur Unterstützung und Begleitung der Eigentümerschaften.

A-2 Fördergelder pro Stadt/Gemeinde

Nachfolgend findet sich die Beschreibung pro Stadt zu den Fördergeldern, welche Gebäudeeigentümerschaften im Zusammenhang mit dem Heizungsersatz oder mit Heizungsergänzungen erhalten. Weitere Fördergelder beispielsweise für die Gebäudehülle oder anderes, sind nicht aufgeführt.

Mehrere Kantone stellen auch Fördergelder für den Aufbau oder die Erweiterung von Wärmenetzen zur Verfügung. Diese Fördergelder sind nachfolgend nicht aufgeführt, weil sie sich an die Betreibenden dieser Netze wenden und nicht an die einzelnen Gebäudeeigentümerschaften.

Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf Recherchen im ersten Quartal 2019. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Angaben übernimmt econcept keine Gewähr.

A-2.1 Fördergelder Basel

In Basel-Stadt werden Förderbeiträge vom Amt für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt ausbezahlt. Konkret werden Beiträge gezahlt an die Installation von:

- automatischen Holzheizungen bis 500 kW, wenn sie als Hauptheizung eingesetzt werden und eine Gas-, Öl- oder Elektroheizung ersetzen;
- Wärmepumpen (Luft/Wasser, Sole/Wasser- und Wasser/Wasser), welche als Hauptheizung dienen und eine Gas-, Öl- oder Elektroheizung ersetzen;
- thermischen Solaranlagen (Röhren und Flächenkollektoren) für die Warmwassererwärmung.

Es werden Beiträge in Höhe von CHF 1'000.– bis CHF 30'000.– als Pauschalen mit möglichen zusätzlichen Förderungen zwischen CHF 130.– und CHF 800.– pro kW je nach Art und Leistung des Heizungsersatzes bezahlt.

Zudem werden Förderbeiträge gesprochen für den Anschluss an ein Fernwärmenetz, welches aus 20 % oder mehr erneuerbaren Quellen oder Abwärme, die nicht auf andere Weise nutzbar ist, stammen. Bei einer Leistung bis 500 kW werden CHF 4'000.– plus CHF 200.– pro kW ausbezahlt. Wird ein Gebäude mit weniger als 30 kW Leistungsbedarf trotz geringer Leistung ans Netz angeschlossen, können zusätzliche individuelle Beiträge vereinbart werden. Wird zudem ein Wärmeverteilsystem erstinstalliert kann ein Zusatzbeitrag von CHF 3'000.– plus CHF 200.– pro kW beantragt werden.

In allen Fällen muss das Fördergesuch mindestens CHF 1000.– Förderbeitrag umfassen⁵⁵. Zudem darf der Förderbeitrag 40% der Investitionskosten nicht überschreiten.

⁵⁵ Amt für Umwelt und Energie (2018): Förderbeiträge für Energiesparmassnahmen im Kanton Basel-Stadt. Nov. 2018

A-2.2 Fördergelder Biel

Die Stadt Biel bietet ihre Förderung in Zusammenarbeit mit dem Energie Service Biel/Bienne (ESB) an:

- Für thermische Solaranlagen zur Warmwasseraufbereitung auf dem Versorgungsgebiet der ESB kann ein Förderbeitrag in Höhe von CHF 250.– pro m² Kollektorfläche, maximal aber CHF 1'500.– pro Einfamilienhaus, bzw. maximal CHF 3'000.– pro Mehrfamilienhaus beantragt werden⁵⁶.

Zusätzliche Beiträge werden durch das Amt für Umweltkoordination und Energie (Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion) des Kantons Bern ausbezahlt. Diese beinhalten die finanzielle Unterstützung bei Ersatz von festinstallierten Elektroheizungen und Ölheizungen (älter als 15 Jahre) durch:

- Wärmepumpen (Luft, Erwärme oder Wasser)
- Holzheizungen
- Anschluss an ein Wärmenetz

mit Beiträgen ab CHF 3'500.– plus einem Beitrag pro kW (z. B. CHF 50.–/kW für Luftwasser-Wärmepumpen und CHF 180.–/kW für Erdsonden-Wärmepumpen). Die Leistung der bestehenden Heizung darf dabei maximal 50 W pro m² Energiebezugsfläche betragen. Für die Auszahlung der Beiträge muss die ersetzte Heizung mindestens 50% des Heizwärmebedarfs gedeckt haben, die neue Heizung muss aber 100% decken.

Bei bestehenden Gebäuden unterstützt der Kanton Bern auch die Wärmeerzeugung mit Holz / Biomasse von Feuerungen mit einem Wärmeleistungsbedarf von ≥ 70 kW pro Jahr mit 130.– pro MWh, wenn die Wärmeerzeugung 100% des Bedarfs deckt und das «QM Holzheizwerke®» eingehalten wird.

Thermischen Solaranlagen werden vom Kanton mit CHF 1'200.– plus CHF 500.– pro kW_{th} unterstützt.

Zusätzlich kann bei der Installation eines neuen Wärmeverteilsystems ein separater Förderbetrag ausbezahlt werden. Dieser beträgt CHF 3'000.– bei einer Energiebezugsfläche von unter 100 m² und CHF 6'000.– wenn diese Fläche 100 m² überschreitet.

In allen Fällen werden maximal 35 % der Anlagekosten übernommen. Zudem ist nach Abschluss der Arbeiten ein GEAK® zu erstellen⁵⁷.

⁵⁶ https://www.esb.ch/media/filer_public/ca/3f/ca3f5e65-d149-461c-99b0-3dcbbc38302a/neukundenbrochure_d.pdf (Stand Feb. 2019)

⁵⁷ https://www.energiefoerderung.bve.be.ch/energiefoerderung_bve/de/index/navi/index/anlagen.html (Stand Feb. 2019)

A-2.3 Fördergelder Köniz

Da Köniz im Kanton Bern liegt, können hier alle oben beschriebenen, vom Amt für Umweltkoordination und Energie gewährten Förderbeiträge auch bezogen werden. Zudem liegt Köniz im Erdgasversorgungsgebiet von Energie Wasser Bern (ewb). Dadurch können Beiträge aus dem ewb Förderprogramm «Mehrwert Biogas» bezogen werden. Dabei wird ein einmaliger Beitrag von CHF 80.– pro kW bei einer Anschlussleistung bis zu 100 kW beziehungsweise CHF 8'000.– pauschal bei einer Anschlussleistung von 101 bis 250 kW ausbezahlt. Dies gilt wenn die alte, fossil-betriebene Heizungsanlage durch eine energieeffiziente Erdgasheizung ersetzt wird und sich der Hauseigentümer/in verpflichtet, während mindestens fünf Jahren Erdgas mit einem Biogasanteil von 30 % zu beziehen⁵⁸.

A-2.4 Fördergelder Lausanne

Von der Stadt Lausanne werden keine Fördergelder angeboten. Sie sind beim Kanton Waadt zu beziehen. Geförderte Massnahmen beinhalten:

- Installation von Blockheizungen oder Pellet-Heizungen mit Tagesspeicher, wenn diese als Hauptheizung dienen, eine hydraulische Verteilung haben und eine Öl-, Gas- oder elektrische Widerstandsheizung ersetzen.
- Installation und Ersatz von automatischen Holzheizungen, welche eine ortsgebundene Öl-, Gas- oder elektrische Widerstandsheizung ersetzen und als Hauptheizung dienen
- Installation einer Luft/Wasser -, Wasser/Wasser- sowie Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Elektromotor, die eine ortsgebundene Öl-, Gas- oder elektrische Widerstandsheizung ersetzen und als Hauptheizung dienen.
- Installation oder Erweiterung von thermischen Sonnenkollektoren an bestehenden Gebäuden

Je nach Art und Heizleistung des Heizungsersatzes können Förderungen in Höhe von CHF 2'400.– bis CHF 40'000.– pauschal und in gewissen Fällen weitere CHF 90.– bis CHF 500.– pro kW beantragt werden. Bei den Wärmenetzen wird eine Pauschale von 130.– oder 150.– pro MWh pro Jahr ausbezahlt, je nach Ansatz (Vertriebsnetz oder Wärmeerzeugung).

Wird zugleich auch eine hydraulische Heizungsverteilung aufgebaut, können für eine Einzelwohnung (zwischen 100 und 250 m²) pauschal CHF 10'000.– und für alle weiteren Fälle CHF 500.– pro kW ausbezahlt werden.

⁵⁸ <https://www.ewb.ch/nachhaltigkeit/foerderprogramme-von-energie-wasser-bern/mehrwert-biogas> (Stand Feb. 2019)

A-2.5 Fördergelder Onex

In Onex können Förderbeiträge nur beim Kanton Genf bezogen werden. Beitragsberechtigt sind:

- Die Installation von Wärmepumpen (Luft/Wasser-, Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen mit elektrischen Motoren, die eine bestehende Öl-, Gas- oder Elektroheizung ersetzen).
- Die Installation oder Erweiterung von thermischen Solaranlagen für die Warmwassererwärmung.
- Installation eines Wärmepumpenboilers
- Der Anschluss eines Gebäudes an ein bestehendes Wärmenetz (Bedingung: Muss eine Gas- oder Ölheizung ersetzen und das Netz muss eine Wärme aus mindestens 50% erneuerbaren Quellen oder Abwärme beziehen)

Pauschal werden je nach Art und Leistung des Heizungersatzes zwischen CHF 1'000.– und CHF 40'000.– bezahlt. In einigen Fällen können zudem zusätzliche Leistungen zwischen CHF 100.– und CHF 800.– pro kW beantragt werden⁵⁹.

A-2.6 Fördergelder St.Gallen

In St.Gallen können Förderbeiträge sowohl von der Stadt als auch vom Kanton bezogen werden. Umwelt und Energie der Stadt zahlt Förderbeiträge aus dem städtischen Energiefonds aus. Beitragsberechtigte Massnahmen beinhalten

- Ersetzen einer festinstallierten Elektroheizung durch eine neue Wärmeerzeugung, welche mindestens 50 % CO₂-neutrale oder erneuerbare Energie nutzt;
- Gasheizungen mit Stromproduktion (Bedingung: der Gesamtwirkungsgrad des Blockheizkraftwerks muss mindestens 85% betragen);
- Die Installation von Erdsonden- Wärmepumpen;
 - Bemerkung: Werden keine Wärmedämm-Massnahmen getroffen, werden die Beiträge begrenzt. Bei Gebäuden mit hohem Wärmeverbrauch wird ein Sanierungskonzept empfohlen.
- Die Installation von Warmwasser-Solaranlagen (Bedingung: müssen auch vom Kanton unterstützt werden);
- Anschluss an das Fernwärmenetz der Stadt St.Gallen.

Für die oben genannten Massnahmen zahlt die Stadt St.Gallen Förderbeiträge zwischen CHF 1'000.– und CHF 100'000.– als Pauschalen sowie leistungsabhängige Zusatzbeiträge zwischen CHF 150.– und CHF 1'000.– pro kW. Bei den Erdsonden werden zusätzlich CHF

⁵⁹ http://www.genergie2050.ch/TABLEAU_SUBVENTIONS_2019.pdf (Stand Feb. 2019)

40.– pro Meter Erdsonde ausbezahlt, bei den Kollektoren sind es einmalig zwischen 50 und 75% des kantonalen Beitrags.

Die Fernwärmeanschlüsse werden gefördert, indem die Mehrkosten gegenüber einer Gas- oder Ölheizung bis zu 50% der nicht amortisierbaren Kosten übernommen werden⁶⁰.

Auf kantonomer Ebene ist die Energieagentur St.Gallen für die Ausbezahlung der Förderbeiträge verantwortlich. Über sie können folgende Beiträge beantragt werden:

- Ersatz von elektrischen oder fossilen Heizungen durch Wärmepumpen (Luft/Wasser, Sole/Wasser oder Wasser/Wasser) (<https://www.energieagentur-sg.ch/waermepumpe>)
- Wird eine fest installierten Elektro- oder fossile Heizung ersetzt und dabei ein Wärmeerzeugersystem installiert, welches mehrheitlich erneuerbare Energien verwendet oder ein Anschluss an die Fernwärme aufgebaut, wird auch die Erstellung eines Wärmeverteilsystems unterstützt. (<https://www.energieagentur-sg.ch/waermeverteilung-gebaeude>).
- Die Installation von automatischen Holzfeuerungen mit mehr als 70kW Feuerungswärmeleistung, wenn sie eine Heizöl-, Erdgas-oder Elektroheizung ersetzen sowie ihre Sanierung. (<https://www.energieagentur-sg.ch/automatische-holzfeuerung>)
- Der Ersatz von Elektroboilern durch Wärmepumpenboiler, thermische Solaranlagen oder die Einbindung der Wassererwärmung in eine Heizungsanlage, die mit erneuerbaren Energien auf Basis von Holz, Fernwärme oder einer Wärmepumpe betrieben wird. Der Beitrag ist nicht spezifiziert. (<https://www.energieagentur-sg.ch/elektroboiler>)
- Die Installation und Ersatz (bei einem Alter von über 20 Jahren) von thermischen Solaranlagen zur Heizungsunterstützung und zur Erwärmung von Brauchwasser bei bestehenden Gebäuden.

Die kantonal ausbezahlten Beiträge liegen zwischen CHF1'500.– und CHF 42'400.– mit möglichen zusätzlichen Beiträgen zwischen CHF 60.– und CHF 500.– pro kW. Die Beiträge sind abhängig von Art des Heizungsersatzes, Art des Gebäudes sowie der Heizleistung.

A-2.7 Fördergelder Winterthur

In der Stadt Winterthur können Förderbeiträge beim Stadtwerk Winterthur beantragt werden. Beitragsberechtigt sind die folgenden Massnahmen:

- Ersatz einer Ölheizung durch eine Sole-/Wasser- und Wasser-/Wasser-Wärmepumpe. Nicht förderberechtigt sind Luft-/Wasser-Wärmepumpen sowie gasbetriebene Wärmepumpen;
- Installation einer thermischen Solaranlage für die Heizungsunterstützung und/oder Warmwassererwärmung

⁶⁰ Stadt St.Gallen. Umwelt und Energie: Fernwärme. Fördergelder für Ihr Haus.

Beim Heizungsersatz können ein Basisbetrag von CHF 3'000.- sowie zusätzlich CHF 15.- pro m² Energiebezugsfläche (Maximalförderung von CHF 30'000.-) bezogen werden. Bei thermischen Solaranlagen können ein Basisbetrag von CHF 1'200.- sowie zusätzlich CHF 500.- pro kW thermische Nennleistung Kollektoren⁶¹ bezogen werden.

In Kooperation mit ProKilowatt und Effienergie AG bietet der Kanton Zürich Förderbeiträge für den Ersatz von Umwälzpumpen mit einem Energieeffizienzindex von maximal 0,20. Pro ersetzte Pumpe kann ein pauschaler Förderbeitrag von CHF 200.– beantragt werden⁶².

A-2.8 Fördergelder Zürich

Das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz) bietet Beiträge für:

- Installation von Luft/Wasser-, Sole/Wasser- und Wasser/Wasser Wärmepumpen, wenn diese mit erneuerbarem Strom betrieben werden;
- Installation von thermischen Sonnenkollektoranlagen. (Für jene Liegenschaften, die an ein Fernwärmegebiet angeschlossen werden können, werden keine Beiträge ausbezahlt)
- Anschlüsse an Fernwärmenetze. Diese Förderung ist neu und online noch nicht abrufbar⁶³. Für Fernwärme gibt es zwei Fördermodelle: Die **Standardförderung** für den Ersatz einer fossilen Heizung mit einem Fernwärmeanschluss direkt an die Eigentümerschaft oder die **Anschubfinanzierung**, bei welcher der grössere Teil des Förderbetrags an den Ersteller des Netzes geht und nur ein kleiner Teil an die Eigentümerschaft.

Grundsätzlich basiert die Förderung auf der Menge CO₂, die eingespart wird. Eine Tonne vermiedenes CO₂ wird mit CHF 70.- gefördert. Berechnet wird der Förderbeitrag auf Basis der Energiebezugsfläche des Gebäudes und des Heizwärmebedarfs gemäss SIA-Norm 380/1.

Für die Sonnenkollektoren werden CHF 300.– pro m² absorbierende Fläche ausbezahlt⁶⁴.

Umwelt- und Gesundheitsschutz der Stadt Zürich bietet momentan zudem Fördergelder an für den Ersatz von Öl- und Gasheizungen, die jünger als 20 Jahre sind. Das Gebäude muss an einen klimafreundlichen Energieverbund angeschlossen werden und die bezogene Wärme darf zu maximal 30% mit fossilen Energiequellen produziert werden. Die Fördergelder betragen 50% des Restwertes der alten Heizung⁶⁵.

⁶¹ <https://stadtwerk.winterthur.ch/privatkundschaft/nachhaltigkeit/foerderaktionen>

⁶² https://energiefoerderung.zh.ch/internet/microsites/energie/de/geld-bekommen/haustechnik/_jcr_content/contentPar/downloadlist/downloaditems/ersatz_von_umw_zpump.spooler.download.1541773272350.pdf/181109_Flyer_PKW_U-Pumpen_WEB.pdf (Stand Feb. 2019)

⁶³ Stand 28.3.2019 werden die 2000-Watt-Beiträge für Fernwärmeanschlüsse online noch nicht aufgeführt, weil die Hilfsmittel zur Berechnung der Beiträge noch in Arbeit sind. Sie sind jedoch gemäss den Ausführungsbestimmungen neu vorgesehen: Ausführungsbestimmungen zur Verordnung über gemeinwirtschaftliche Leistungen des Elektrizitätswerks der Stadt Zürich (ewz) im Rahmen der 2000-Watt-Ziele (AB VGL ewz) vom 21. Dezember 2016 mit Änderungen vom 26. September 2018.

⁶⁴ <https://www.ewz.ch/2000-watt-beitraege> (Stand Feb. 2019)

⁶⁵ <https://www.stadt-zuerich.ch/heizungsersatz> (Stand Feb. 2019)

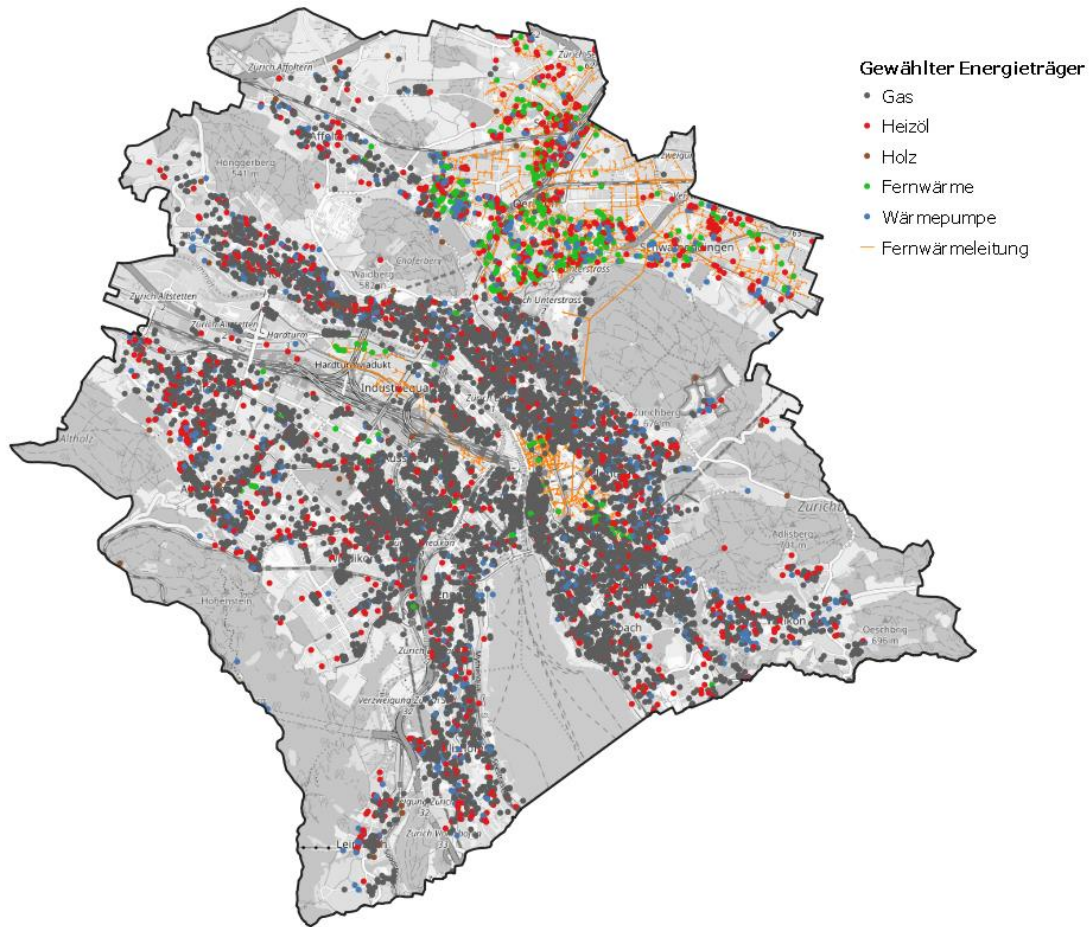
Auch in Zürich kann der Förderbeitrag von CHF 200.– für jede ersetzte Umwälzpumpe vom Kanton Zürich (in Kooperation mit ProKilowatt und Effienergie AG) beantragt werden.

Die Prämien des Zürcher Gasanbieters Energie 360° gelten zwar nicht als Förderung, sie wirken jedoch ähnlich. Es werden jedoch auch Gasheizungen begünstigt. Konkret gibt es noch bis Ende September 2019 Prämien für folgende Installationen, sofern sie sich nicht im Fernwärmegebiet befinden:

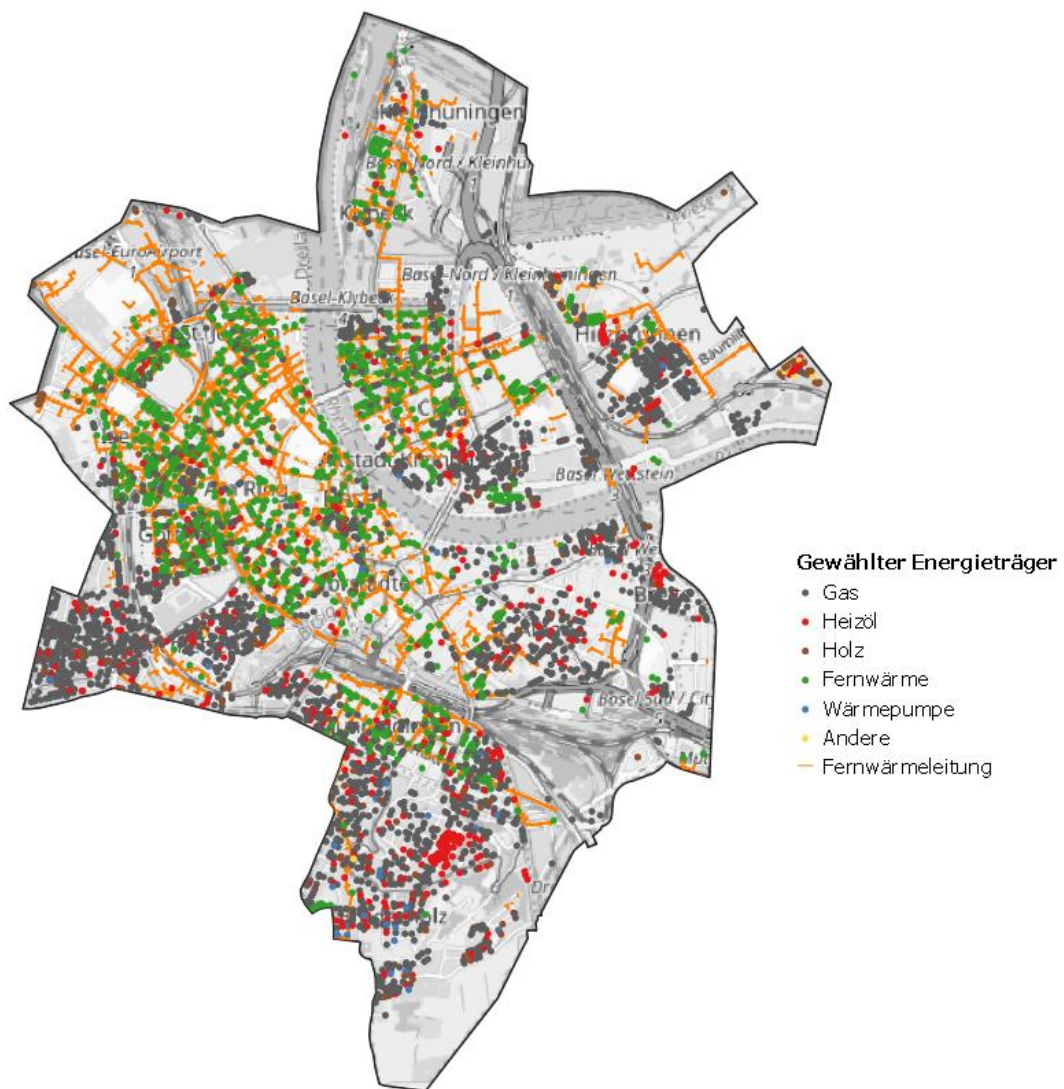
- Ersatz von Ölheizung durch Gasheizung
- Ergänzung einer Gasheizung durch eine Solaranlage für die Warmwasseraufbereitung
- Gas-Wärmepumpe
- Stromerzeugende Gasheizung
- Holzpellettheizung

A-3 Räumliche Verteilung der Energieträgerwechsel

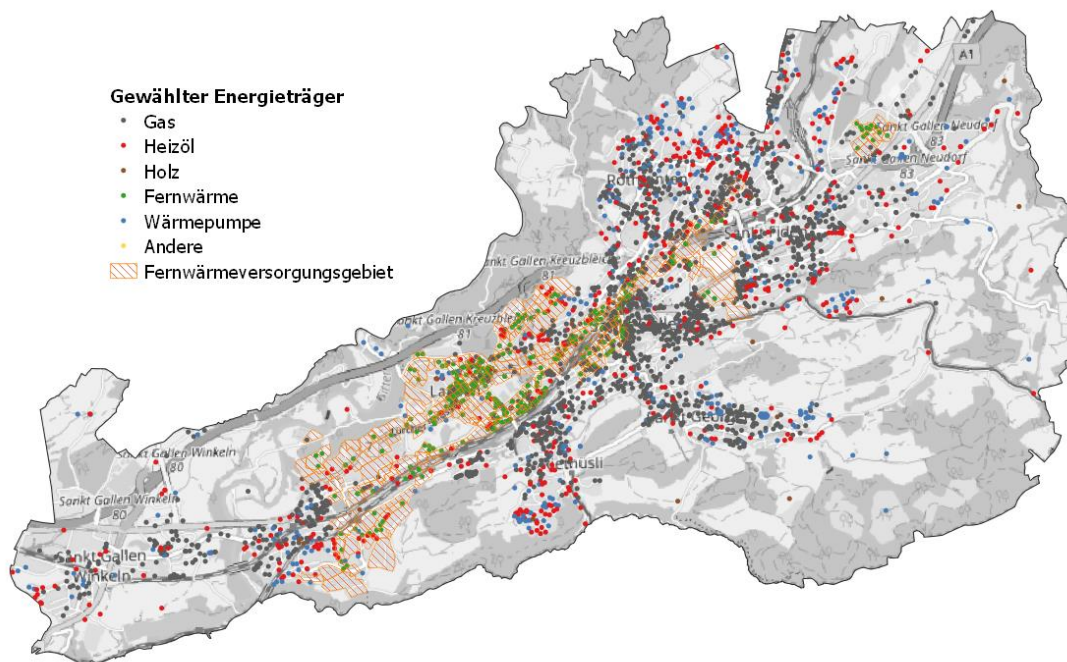
Nachfolgend finden sich für die vier Städte, bei denen auch räumliche Analysen in Bezug auf die Verfügbarkeit von Fernwärme und Gas erfolgten, kartografische Darstellungen der Energieträgerwahl beim Heizungsersatz im beobachteten Zeitraum.



Figur 30: Räumlich dargestellte Wahl der Energieträger in Zürich bei einem Heizungsersatz zwischen 2010 und 2018.

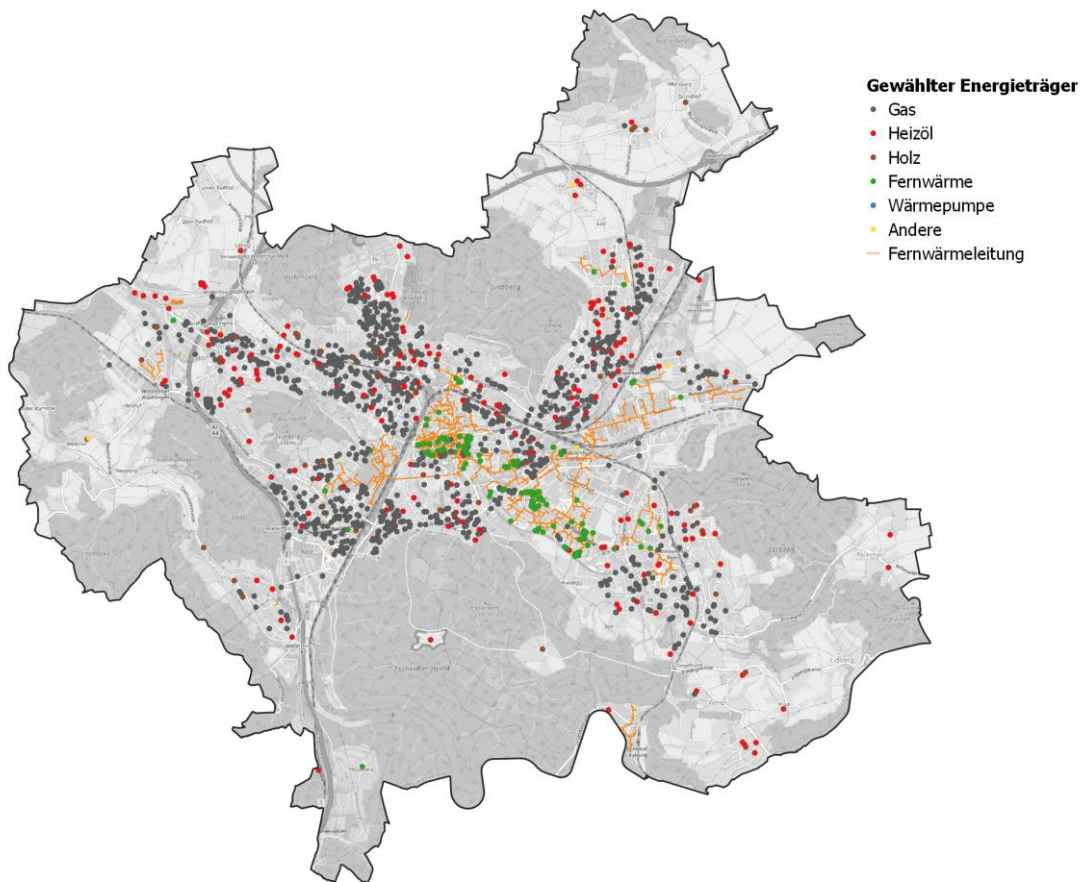


Figur 31: Räumlich dargestellte Wahl der Energieträger in Basel bei einem Heizungersatz zwischen 2010 und 2016.



econcept

Figur 32: Räumlich dargestellte Wahl der Energieträger in St.Gallen bei einem Heizungsersatz zwischen 2010 und 2018.



econcept

Figur 33: Räumlich dargestellte Wahl der Energieträger in Winterthur bei einem Heizungsersatz zwischen 2014 und 2018.

A-4 Energieträgerwahl in Abhängigkeit der Anlagegrösse im Detail

Energieträgerwechsel im Fernwärmegebiet unter Berücksichtigung der Anlagegrösse		Ursprünglicher Energieträger															
		Anlagen bis 35 kW				Anlagen zw. 35 und 70 kW				Anlagen grösser als 70 kW				Total			
		Gas	Heizöl	Holz	Total	Gas	Heizöl	Holz	Total	Gas	Heizöl	Holz	Total	Gas	Heizöl	Holz	Total
Zürich	Wechsel zu Gas	16	2	0	18	22	9	0	31	3	1	0	4	41	12	0	53
	Wechsel zu Heizöl	0	58	0	58	0	45	0	45	0	6	0	6	0	109	0	109
	Wechsel zu Holz	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Wechsel zu Fernwärme	43	53	0	96	36	115	0	151	30	121	0	151	109	289	0	398
	Wechsel zu Wärmepumpe	23	34	0	57	1	7	0	8	0	5	0	5	24	46	0	70
	Total Wechsel	82	148	0	230	59	176	0	235	33	133	0	166	174	457	0	631
	<i>Anteil Wechsel zu Fernw.</i>	52.4%	35.8%	n/a	41.7%	61.0%	65.3%	n/a	64.3%	90.9%	91.0%	n/a	91.0%	62.6%	63.2%	n/a	63.1%
	<i>Anteil Wechsel zu anderem erneuerb. Energietr.</i>	28.0%	23.6%	n/a	25.2%	1.7%	4.0%	n/a	3.4%	0.0%	3.8%	n/a	3.0%	13.8%	10.3%	n/a	11.3%
	<i>Anteil Wechsel zu fossilem Energieträger</i>	19.5%	40.5%	n/a	33.0%	37.3%	30.7%	n/a	32.3%	9.1%	5.3%	n/a	6.0%	23.6%	26.5%	n/a	25.7%
Basel	Wechsel zu Gas	280	48	1	329	76	31	0	107	26	14	0	40	410	102	1	513
	Wechsel zu Heizöl	0	41	0	41	1	21	0	22	2	17	0	19	6	84	1	91
	Wechsel zu Holz	3	8	0	11	0	0	0	0	2	0	0	2	20	9	1	30
	Wechsel zu Fernwärme	122	93	2	217	85	106	0	191	96	102	0	198	343	399	2	744
	Wechsel zu Wärmepumpe	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	5
	Total Wechsel	405	193	3	601	162	158	0	320	126	133	0	259	780	598	5	1'383
	<i>Anteil Wechsel zu Fernw.</i>	30.1%	48.2%	66.7%	36.1%	52.5%	67.1%	n/a	59.7%	76.2%	76.7%	n/a	76.4%	44.0%	66.7%	40.0%	53.8%
	<i>Anteil Wechsel zu anderem erneuerb. Energietr.</i>	0.7%	5.7%	0.0%	2.3%	0.0%	0.0%	n/a	0.0%	1.6%	0.0%	n/a	0.8%	2.7%	2.2%	20.0%	2.5%
	<i>Anteil Wechsel zu fossilem Energieträger</i>	69.1%	46.1%	33.3%	61.6%	47.5%	32.9%	n/a	40.3%	22.2%	23.3%	n/a	22.8%	53.3%	31.1%	40.0%	43.7%

Energieträgerwechsel im Fernwärmegebiet unter Berücksichtigung der Anlagegrösse		Ursprünglicher Energieträger															
		Anlagen bis 35 kW				Anlagen zw. 35 und 70 kW				Anlagen grösser als 70 kW				Total			
		Gas	Heizöl	Holz	Total	Gas	Heizöl	Holz	Total	Gas	Heizöl	Holz	Total	Gas	Heizöl	Holz	Total
St.Gallen	Wechsel zu Gas	31	18	0	49	49	29	0	78	20	26	0	46	100	73	0	173
	Wechsel zu Heizöl	0	12	0	12	0	19	0	19	0	10	0	10	0	41	0	41
	Wechsel zu Holz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Wechsel zu Fernwärme	22	56	0	78	25	79	0	104	32	72	2	106	79	207	2	288
	Wechsel zu Wärmepumpe	0	5	0	5	2	0	0	2	0	0	0	0	2	5	0	7
	Total Wechsel	53	91	0	144	76	127	0	203	52	108	2	162	181	326	2	509
	<i>Anteil Wechsel zu Fernw.</i>	41.5%	61.5%	n/a	54.2%	32.9%	62.2%	n/a	51.2%	61.5%	66.7%	100%	65.4%	43.6%	63.5%	100%	56.6%
	<i>Anteil Wechsel zu anderem erneuerb. Energietr.</i>	0.0%	5.5%	n/a	3.5%	2.6%	0.0%	n/a	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.1%	1.5%	0.0%	1.4%
<i>Anteil Wechsel zu fossilem Energieträger</i>	58.5%	33.0%	n/a	42.4%	64.5%	37.8%	n/a	47.8%	38.5%	33.3%	0.0%	34.6%	55.2%	35.0%	0.0%	42.0%	
Winterthur	Wechsel zu Gas	8	0	0	8	4	1	0	5	0	0	0	0	12	1	0	13
	Wechsel zu Heizöl	0	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	1	3
	Wechsel zu Holz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Wechsel zu Fernwärme	55	20	2	77	14	19	0	33	4	27	0	31	74	67	2	143
	Wechsel zu Wärmepumpe	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	Total Wechsel	64	21	3	88	18	21	0	39	4	27	0	31	87	70	3	160
	<i>Anteil Wechsel zu Fernw.</i>	85.9%	95.2%	66.7%	87.5%	77.8%	90.5%	n/a	84.6%	100.0%	100.0%	n/a	100.0%	85.1%	95.7%	66.7%	89.4%
	<i>Anteil Wechsel zu anderem erneuerb. Energietr.</i>	1.6%	0.0%	0.0%	1.1%	0.0%	0.0%	n/a	0.0%	0.0%	0.0%	n/a	0.0%	1.1%	0.0%	0.0%	0.6%
<i>Anteil Wechsel zu fossilem Energieträger</i>	12.5%	4.8%	33.3%	11.4%	22.2%	9.5%	n/a	15.4%	0.0%	0.0%	n/a	0.0%	13.8%	4.3%	33.3%	10.0%	

Tabelle 28: Betrachtung der Energieträgerwechsel im Fernwärmegebiet in Zürich, Basel, St.Gallen und Winterthur unter Berücksichtigung der Anlagegrösse. Lesebeispiel: In Zürich wurden in der Beobachtungsperiode 230 Heizungen mit einer Produktionsleistung bis 35 kW im Fernwärmegebiet ersetzt. In 18 Fällen wurde eine Gasheizung installiert, 58 Mal entschied man sich für eine Ölheizung, einmal für eine Holzheizung, 96 Mal für einen Fernwärmeanschluss und 57 Mal wurde der Wechsel zu einer Wärmepumpe vollzogen. In St.Gallen und Winterthur ist die Produktionsleistung einiger Anlagen nicht bekannt. Diese Heizungen sind lediglich im Gesamttotal enthalten. Nicht aufgeführt sind die Wechsel, die mangels Vergleichbarkeit zwischen den Städten in der Analyse nicht berücksichtigt werden konnten. Dabei handelt es sich um den Ersatz von Fernwärme-Anschlüssen und Wärmepumpen oder um Sonnenkollektoren oder Elektroheizungen.

A-5 Strukturelle Unterschiede zwischen allen Gebäuden in den Datensätzen der vier Städten

Charakteristika	Zürich		Basel		St.Gallen		Winterthur	
	Gebäude	in %	Gebäude	in %	Gebäude	in %	Gebäude	in %
Gebäudebaujahr								
< 1920	7'354	33%	6'299	30%	4'158	38%	3'139	24%
1920 - 1970	11'946	54%	11'953	56%	3'174	29%	5'759	45%
> 1970	2'764	12%	3'074	14%	3'550	33%	3'835	30%
Total	22'267	100%	21'351	100%	10'882	100%	12'829	100%
Gebäudekategorie								
Wohngebäude	19'236	86%	19'050	89%	8'533	78%	12'155	95%
Nicht-Wohngebäude	2'828	13%	2'301	11%	2'349	22%	674	5%
Total	22'267	100%	21'351	100%	10'882	100%	12'829	100%
Nutzungsdichte								
< 100 Personen je ha	4'360	20%	2'634	12%	3'256	30%	6'608	52%
100 – 150 Personen je ha	4'274	19%	3'406	16%	3'176	29%	2'791	22%
150 – 250 Personen je ha	4'631	21%	4'628	22%	3'831	35%	2'111	16%
> 250 Personen je ha	8'703	39%	10'134	47%	0	0%	1'023	8%
Total	22'267	100%	21'351	100%	10'882	100%	12'829	100%

Tabelle 29: Strukturelle Unterschiede zwischen allen Gebäuden in den Datensätzen der vier Städten (mit und ohne Heizungsersatz in der beobachteten Periode)

A-6 Energieträgerwahl unter Berücksichtigung der Gebäudecharakteristika

Charakteristika	Zürich						Basel						St.Gallen						Winterthur					
	Installierte Heizungen						Installierte Heizungen						Installierte Heizungen						Installierte Heizungen					
Bauperiode	Fossil	Holz	Fernw.	Erdw.	Luftw.	Total	Fossil	Holz	Fernw.	Erdw.	Luftw.	Total	Fossil	Holz	Fernw.	Erdw.	Luftw.	Total	Fossil	Holz	Fernw.	Erdw.	Luftw.	Total
< 1920	2'824	4	77	66	42	3'013	923	47	595	2	2	1'575	1'169	10	167	18	18	1'382	372	16	65	10	20	484
1920 - 1970	3'689	21	256	300	183	4'449	2'122	84	570	18	8	2'809	594	5	72	50	36	758	731	18	43	63	44	901
≥ 1970	916	6	61	151	87	1'221	389	8	233	6	4	641	478	2	63	75	48	666	233	9	35	66	43	387
Unbekannt	17	0	4	20	12	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	7'446	31	398	537	324	8'736	3'434	139	1'398	26	14	5'025	2'241	17	302	143	102	2'806	1'336	43	143	139	107	1'772
Gebäudekategorie	Installierte Heizungen						Installierte Heizungen						Installierte Heizungen						Installierte Heizungen					
	Fossil	Holz	Fernw.	Erdw.	Luftw.	Total	Fossil	Holz	Fernw.	Erdw.	Luftw.	Total	Fossil	Holz	Fernw.	Erdw.	Luftw.	Total	Fossil	Holz	Fernw.	Erdw.	Luftw.	Total
Wohnen	6'462	19	347	500	263	7'591	3'332	139	1'310	25	11	4'830	1'786	13	208	117	77	2'202	1'292	38	123	138	104	1'698
Nicht-Wohnen	967	12	47	17	49	1'092	102	0	88	1	3	195	455	4	94	26	25	604	44	5	20	1	3	74
Unbekannt	17	0	4	20	12	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	7'446	31	398	537	324	8'736	3'434	139	1'398	26	14	5'025	2'241	17	302	143	102	2'806	1'336	43	143	139	107	1'772
Nutzungsichte (Pers. je ha)	Installierte Heizungen						Installierte Heizungen						Installierte Heizungen						Installierte Heizungen					
	Fossil	Holz	Fernw.	Erdw.	Luftw.	Total	Fossil	Holz	Fernw.	Erdw.	Luftw.	Total	Fossil	Holz	Fernw.	Erdw.	Luftw.	Total	Fossil	Holz	Fernw.	Erdw.	Luftw.	Total
< 100 Pers.	1'304	6	31	187	120	1'648	682	43	58	14	7	809	719	4	111	30	15	879	673	26	25	106	66	899
100 – 150 Pers.	1'385	2	79	150	82	1'698	676	27	81	6	0	792	621	7	85	69	43	825	309	6	20	24	23	382
150 – 250 Pers.	1'489	7	141	109	45	1'791	839	26	224	2	4	1'097	812	4	89	33	26	965	246	4	46	5	9	311
≥ 250 Pers.	3'180	12	146	85	68	3'491	1'148	42	1'028	4	3	2'230	0	0	0	0	0	0	89	2	51	0	1	143
Unbekannt	88	4	1	6	9	108	89	1	7	0	0	97	89	2	17	11	18	137	19	5	1	4	8	37
Total	7'446	31	398	537	324	8'736	3'434	139	1'398	26	14	5'025	2'241	17	302	143	102	2'806	1'336	43	143	139	107	1'772

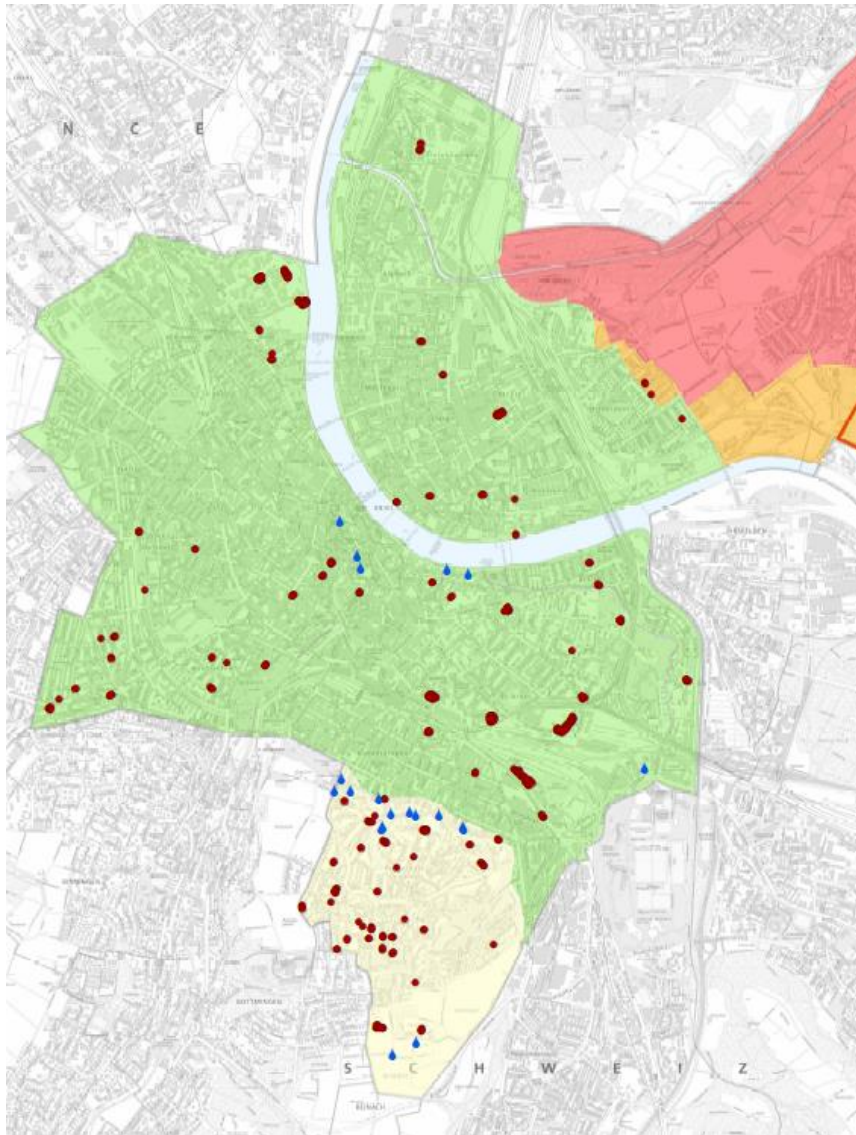
Tabelle 30: Betrachtung der Energieträgerwechsel in Zürich, Basel, St.Gallen und Winterthur unter Berücksichtigung der Gebäudecharakteristika. Lesebeispiel: In Zürich wurden in der Beobachtungsperiode 7'446 fossile Heizungen installiert, davon 6'462 in Wohngebäuden und 967 in Gebäuden ohne Wohnnutzung.

A-7 Zusätzliche Probit-Modelle

Regressionsanalyse	Probit Modell 4		Probit Modell 5	
Ergebnisvariable	Wahl einer Erdwärmesonde		Wahl eines Fernwärmeanschlusses	
Einflussvariablen	Koeffizient	Marginaler Effekt	Koeffizient	Marginaler Effekt
Konstante	-17.8629*** (1.1304)	-	-7.1422*** (0.8073)	-
Im Gasgebiet	-0.4553*** (0.0497)	-0.0265*** (0.0043)	-0.6002*** (0.0611)	-0.013*** (0.0031)
Im Fernwärmegebiet	-0.3044*** (0.0703)	-0.0098*** (0.0019)	3.6173*** (0.1062)	0.6005*** (0.0119)
Erdwärmesonden erlaubt	1.3715*** (0.1611)	0.0235*** (0.0017)	0.0118 (0.1088)	0.0001* (0.0012)
Gebäudebaujahr	0.0081*** (0.0006)	0.0003*** (0.0000)	0.0021*** (0.0004)	0.0000*** (0.0000)
Nicht-Wohngebäude	-0.2826*** (0.0732)	-0.0088*** (0.0018)	0.0923 (0.0775)	0.0011 (0.0010)
Nutzungsichte in 100 Personen je Hektare	-0.0763*** (0.0143)	-0.003*** (0.0005)	0.0481*** (0.0101)	0.0005*** (0.0002)
Ersatz einer Erdwärmesonde	0.9799*** (0.3106)	0.1041* (0.0621)	-	-
Ersatz eines Fernwärmeanschlusses	-	-	1.1346*** (0.0719)	0.0515*** (0.0110)
Basel (im Vergleich zu Zürich)	-1.0908*** (0.0764)	-0.0301*** (0.0022)	-0.0828 (0.0661)	-0.0009 (0.0007)
St.Gallen (im Vergleich zu Zürich)	-0.3347*** (0.0502)	-0.0103*** (0.0014)	0.1785** (0.0827)	0.0023* (0.0013)
Winterthur (im Vergleich zu Zürich)	0.0412 (0.0563)	0.0017 (0.0024)	0.9091*** (0.1235)	0.0284*** (0.0073)

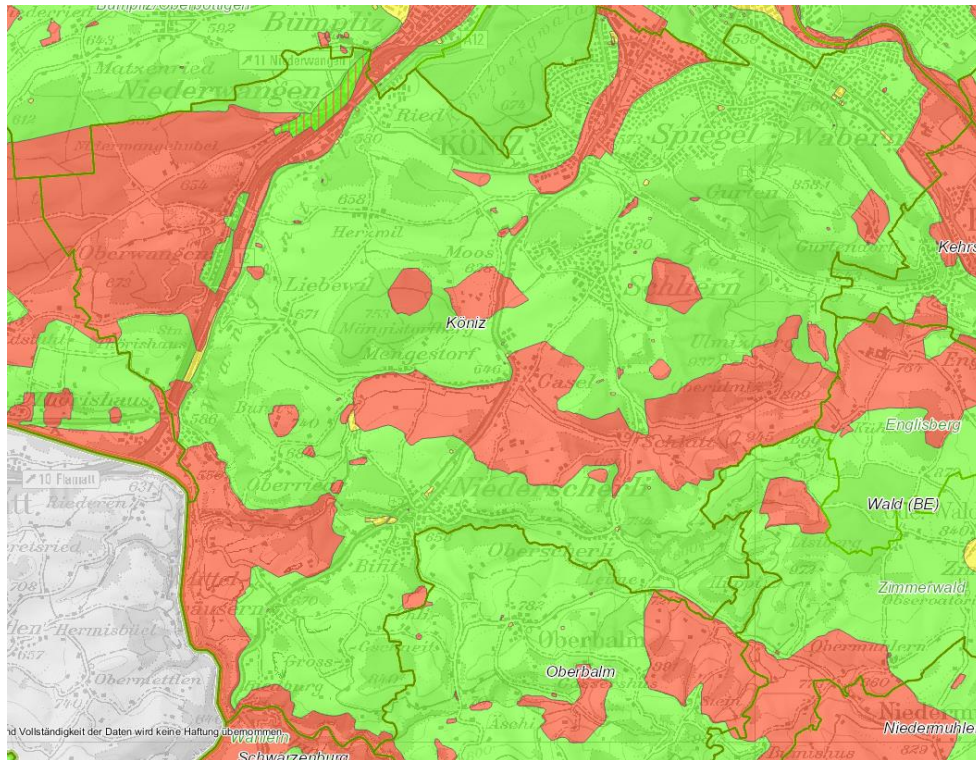
Tabelle 31: Probit-Modelle zur Schätzung des Einflusses verschiedener Gebäudecharakteristiken auf die Wahl einer Erdwärmesonde (Modell 4) resp. eines Fernwärmeanschlusses (Modell 5) beim Heizungsersatz. Berücksichtigt wurden 18'286 Beobachtungen in den Städten Zürich, Basel, St.Gallen und Winterthur, 53 Beobachtungen wurden wegen fehlenden Daten ausgeschlossen. ***, ** und * kennzeichnen die Signifikanz der Koeffizienten resp. des marginalen Effekts auf dem Signifikanzniveau von 99%, 95% und 90%. Der Standardfehler ist in Klammern unterhalb der Parametern angegeben. Das berechnete McFadden-Pseudo-R² beträgt 0.1805 für Modell 4 und 0.6980 für Modell 5.

A-8 Möglichkeit für Erdsonden-Bohrungen



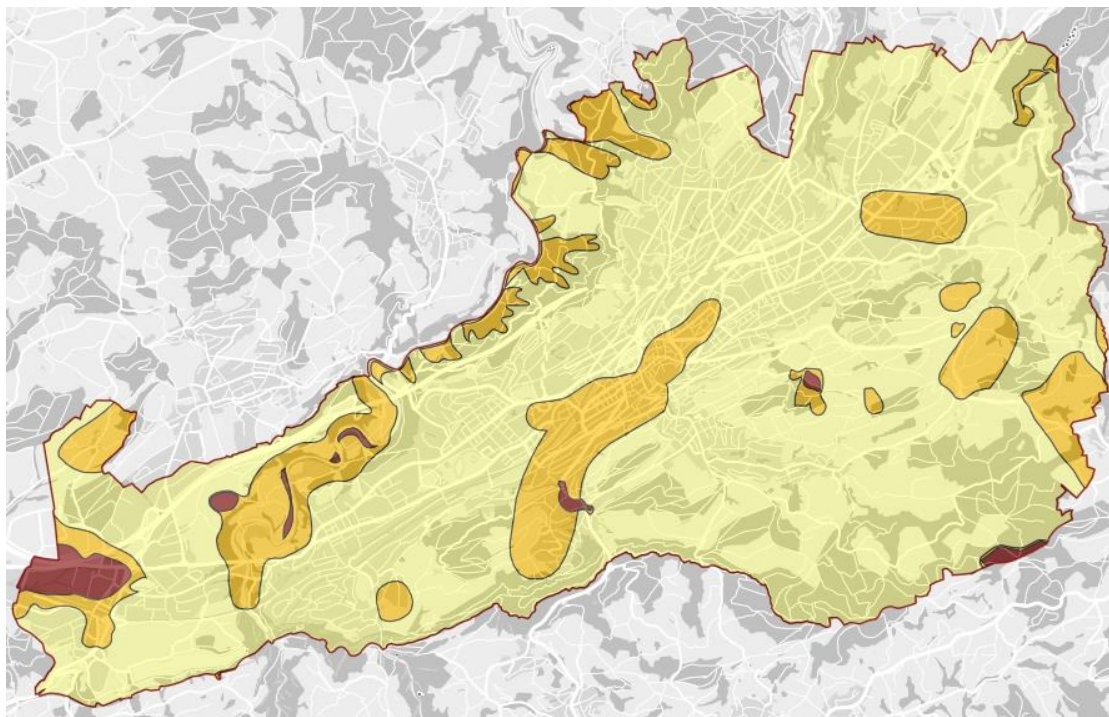
econcept

Figur 34: Erdwärmesondenkarte der Stadt Basel, auf welcher die Flächen mit möglicher Erdsondenbohrungen in grün dargestellt sind. Für die gelben und orangen Flächen gelten strengere Auflagen. Quelle: <https://www.aue.bs.ch/dam/jcr:794acac0-13da-473c-b701-80b348ccde84/Erdw%C3%A4rmesondenkarte.pdf>.



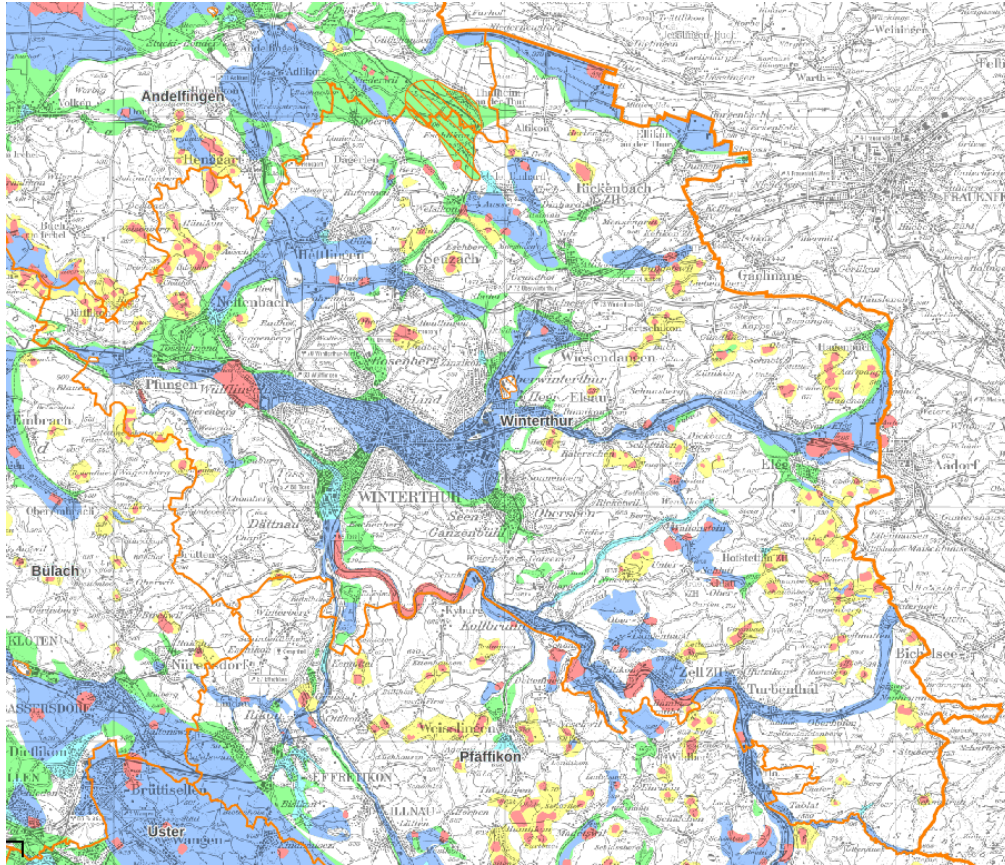
econcept

Figur 35: Ausschnitt aus dem Berner Web-GIS, auf welchem die Flächen mit möglicher Erdsondenbohrungen in grün dargestellt sind. Quelle: <https://www.map.apps.be.ch>.



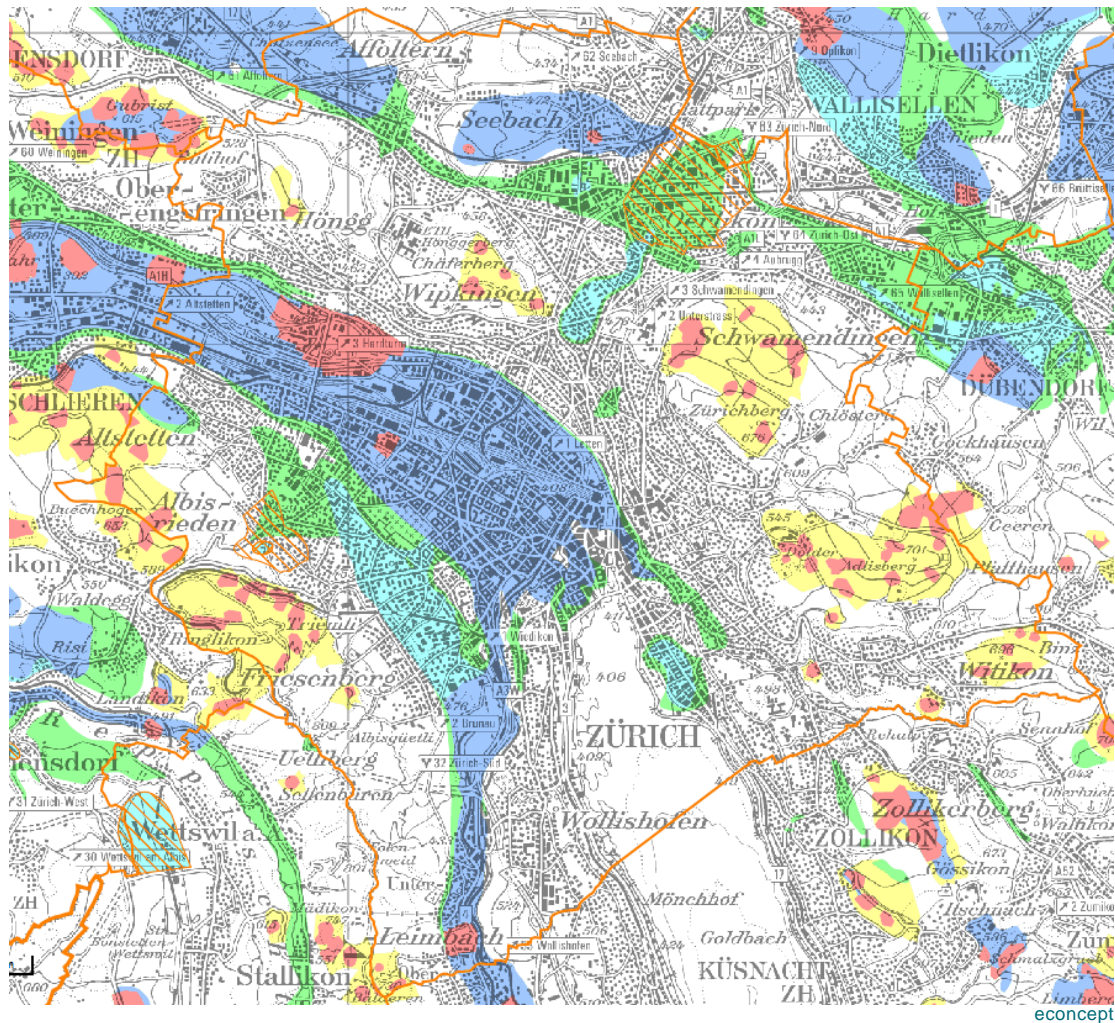
econcept

Figur 36: Ausschnitt aus dem Web-GIS der Stadt St.Gallen, auf welchem die Flächen mit möglicher Erdsondenbohrungen in gelb dargestellt sind. Für die dunkelgelben Flächen braucht es eine spezielle Bewilligung. Quelle: <https://stadtplan.stadt.sg.ch>.



econcept

Figur 37: Ausschnitt aus dem Zürcher Web-GIS, auf welchem die nicht zulässigen Flächen für Erdsondenbohrungen in blau und rot dargestellt sind. Bei den anderen farbigen Flächen sind spezielle Bedingungen zu beachten. Quelle: <https://maps.zh.ch>.



Figur 38: Ausschnitt aus dem Zürcher Web-GIS, auf welchem die nicht zulässigen Flächen für Erdsonden-Bohrungen in blau und rot dargestellt sind. Bei den anderen farbigen Flächen sind spezielle Bedingungen zu beachten. Quelle: <https://maps.zh.ch>.

Literatur

- Bundesamt für Energie (Hrsg.) (2018): Stand der Energie- und Klimapolitik in den Kantonen 2018.
- Forster R., Varga M. (2018): Städtevergleich: aktuelle Bewilligungspraxis von Luft-Wasser-Wärmepumpen und Optimierungsmöglichkeiten für den Kanton Basel-Stadt. Energie Zukunft Schweiz im Auftrag des Bau- und Gastgewerbeinspektorat (BGI) Basel-Stadt, 28. Juni 2018
- Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (Hrsg.) (2015): Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE), Ausgabe 2014, deutsche Version, verabschiedet 9.1.2015
- Lehmann M., Meyer M., Kaiser N., Ott W. (2017): Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energieträger beim Heizungsersatz. Energieforschung Stadt Zürich, Bericht Nr. 37, Forschungsprojekt FP-2.8
- Meierhans S., Christoffel J. (2014): Preisüberwachung PUE Newsletter Nr. 8/14. 16.12.2014
- Müller M., Perch-Nielsen S., Henzen C., Kahrom I., Zimmermann N. (2014): Rating der kantonalen Gebäude-Energiepolitik. Ernst Basler + Partner AG im Auftrag des WWF Schweiz. 5.12.2014
- ONEX-RÉNOVE RETOUR D'EXPÉRIENCE. l'Office cantonal de l'énergie (OCEN) et le Secteur développement durable (SDD) de la Ville d'Onex. Mars 2018