



Protokollauszug vom

13.08.2025

Departement Bau und Mobilität / Amt für Städtebau:

Umsetzungskonzept Heizungsersatz (EKK-Massnahme E8.3 und Legislaturmassnahme): Kenntnisnahme und weiteres Vorgehen

IDG-Status: öffentlich

Beschluss-Nr.: 2025/416

---

Der Stadtrat hat beschlossen:

1. Das Umsetzungskonzept Heizungsersatz städtische Liegenschaften gemäss Beilage 2 (EKK-Massnahme E8.3 und Legislaturmassnahme) wird zur Kenntnis genommen.
2. Die Eigentümerververtretungen werden in Absprache mit dem Amt für Städtebau beauftragt, die für die anstehenden Projekte gemäss Umsetzungskonzept notwendigen finanziellen und personellen Ressourcen zu planen und zu budgetieren.
3. Das Departement Bau und Mobilität, Amt für Städtebau, wird beauftragt, die für die Umsetzung notwendigen personellen bzw. finanziellen Ressourcen ins Budget 2026 (plus eine 100%-Projektleitungsstelle) und in die Finanzplanung 2027 (plus zwei 100%-Projektleitungsstellen) aufzunehmen.
4. Mitteilung an: Departement Präsidiales; Departement Finanzen, Immobilien, Finanzamt; Departement Bau und Mobilität, Amt für Städtebau, Abteilung Hochbau, Amt für Baubewilligungen, Abteilung Energie und Technik, Controlling und Finanzen, HR DBM; Departement Sicherheit und Umwelt, Umwelt- und Gesundheitsschutz; Departement Schule und Sport, Abteilung Schulbauten; Departement Soziales; Departement Technische Betriebe, Stadtwerk, Stadtbus, Stadtgrün.

Vor dem Stadtrat

Der Stadtschreiber:

A. Simon

## **Begründung:**

### **1. Ausgangslage**

#### **1.1 Klimaneutrale Stadtverwaltung**

Am 28. November 2021 haben die Winterthurer Stimmberechtigten in der Volksabstimmung zum Klimaziel der Stadt Winterthur beide Netto-Null-Varianten angenommen. In der Stichfrage setzte sich die Variante «Netto-Null Tonnen CO<sub>2</sub> bis 2040» durch. Das Ziel klimaneutraler Verwaltung bis 2035 wurde mit der Volksabstimmung bestätigt. Für das städtische Immobilienportfolio bedeutet dies, dass bis spätestens 2035 keine fossilen Heizsysteme mehr im Einsatz sein dürfen.

Am 29. Juni 2022 (SR.22.451-1) hat der Stadtrat die Massnahme «E8.3 Heizungsersatz für städtische Gebäude» als zusätzliche Massnahme zum Energie- und Klimakonzept 2050 genehmigt und das Amt für Städtebau beauftragt, ein Umsetzungskonzept für die Heizungssanierungen der städtischen Liegenschaften zu erarbeiten.

Diese Massnahme wurde in das Legislaturprogramm des Stadtrates 2022 – 2026 aufgenommen.

#### **1.2 Legislaturprogramm 2022 - 2026**

Am 7. September 2022 hat der Stadtrat sein Legislaturprogramm 2022 – 2026 beschlossen (SR.21.373-4)<sup>1</sup>. Im Schwerpunkt «Klimaschutz und Klimaanpassung» wurde unter anderen die Stossrichtung «Netto-Null-Ziel Stadtverwaltung» festgelegt. «Heizungsersatz in städtischen Gebäuden» ist eine Massnahme dieser Stossrichtung. Die Massnahme wurde wie folgt begründet:

*Heizungsersatz in städtischen Gebäuden. Das Umsetzungskonzept zur Ablösung der fossilen Heizsysteme in der Stadtverwaltung wird realisiert.*

Im Rahmen der Volksabstimmung «Klimaziel Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2040» wurde der Stadtverwaltung das Ziel gegeben, bereits bis 2035 klimaneutral zu werden. Für die städtischen Gebäude bedeutet dies, dass ab dann keine fossilen Heizsysteme mehr im Einsatz sein dürfen. Der Anteil von fossil betriebenen Heizungen an der Heizleistung im Gesamtportfolio der Stadt beträgt aktuell noch rund 39 Prozent. Um das Ziel bis 2035 zu erreichen, müssen ab 2025 rund 21 Anlagen pro Jahr ersetzt werden – dies entspricht einer Vervierfachung der jährlich umzusetzenden Projekte im Vergleich zu heute. Als erster Schritt erarbeitet das Amt für Städtebau ein Umsetzungskonzept für die Stadt. Auf dieser Grundlage können die Projekte für die Folgejahre budgetiert werden, sodass 2025 mit den ersten Projekten für den Heizungsersatz gestartet werden kann.

---

<sup>1</sup> Parl.-Nr. 2022.88 vom 28. September 2022

## Meilensteine

- Umsetzungskonzept erarbeitet und beschlossen
- Prioritäre Heizungsersatz-Projekte budgetiert
- 15 bis 21 Heizungsersatz-Projekte realisiert

## 2. Rahmenbedingungen

### 2.1 Projektumfang

Die Stadt betreibt in ihren rund 550 Liegenschaften<sup>2</sup> noch 214 Wärmeerzeugungsanlagen (Stand 2024), welche mit nicht erneuerbaren Energien beheizt werden. Diese Anlagen müssen alle im nächsten Erneuerungszyklus so umgebaut werden, dass die Liegenschaften klimaneutral beheizt werden können.

### 2.2 Projektziel

Ziel des Projekts ist die schrittweise Ablösung von fossilen Wärmeerzeugungsanlagen in städtischen Liegenschaften. Damit will die Stadt im Bereich der städtischen Liegenschaften bis 2035 annähernd klimaneutral sein. Das Umsetzungskonzept bildet die Grundlage, um die Ziele in einem gestaffelten und wirtschaftlichen Rahmen zu erreichen. Mit der Umsetzung von drei Sanierungspaketen wird eine möglichst rasche Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen angestrebt. Gemäss dem vorgesehenen Fahrplan im Umsetzungskonzept (Beilage) kann der CO<sub>2</sub>-Ausstoss der städtischen Liegenschaften, welche noch mit nicht erneuerbaren Energien beheizt werden bis 2035 um rund 78 % und bis 2040 um rund 97 % gesenkt werden.

### Absenkpfad Treibhausgasemissionen städtische Liegenschaften

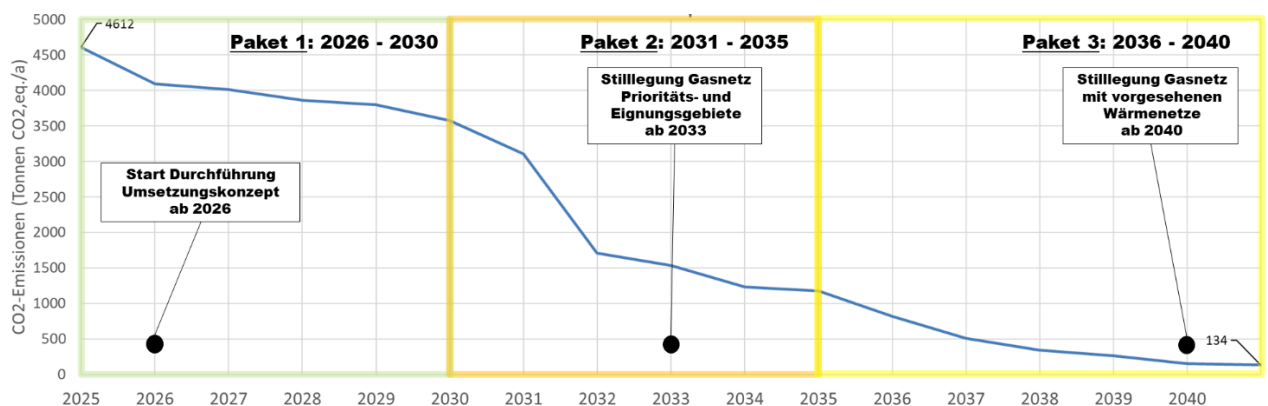


Abbildung 1: Absenkpfad der CO<sub>2</sub>-Emissionen

<sup>2</sup> Es handelt sich um alle Liegenschaften des Verwaltungsvermögens, des Finanzvermögens und der Eigenwirtschaftsbetriebe

Ab 2040 verbrauchen die städtischen Liegenschaften für Heizzwecke keinen fossilen Brennstoff mehr. Der Betrieb der fossilfreien Wärmeerzeugung wird jedoch nicht zu 100 % klimaneutral sein. Basierend auf dem CO<sub>2</sub>-Äquivalent<sup>3</sup> der heute bezogenen Elektrizität und Fernwärme reduziert sich der Ausstoss von Treibhausgasen auf etwa 3 % des aktuellen Wertes. Um die Liegenschaften vollständig klimaneutral zu betreiben, müssten in Zukunft zusätzliche kompensatorische Massnahmen umgesetzt werden.

### **2.3 Technische Lösungen**

Im Umsetzungskonzept Heizungsersatz wurden je nach Standort der Liegenschaft und technischer Machbarkeit folgende fossilfreie Wärmeerzeugungslösungen analysiert und vordefiniert:

- Anschluss an Fernwärme: wenn verfügbar
- Wärmepumpenanlagen: Erdsonden, Luft-Wasser oder Grundwasser
- Holzanlagen: als letzte Priorität

Die technische Lösung für den Heizungsersatz wurde liegenschaftsspezifisch anhand der örtlichen Anwendungsmöglichkeiten der Erzeugersysteme und der benötigten Wärmeleistung teilautomatisiert, basierend auf vordefinierten Priorisierungskriterien ermittelt. Details der Evaluationsmethode können dem Umsetzungskonzept (Beilage 2) entnommen werden.

Die im Umsetzungskonzept definierten technischen Lösungen dienen als Basis zur Eruierung der technischen Lösung und zur Kalkulation der Investitionskosten. Das so ermittelte Wärmeerzeugungssystem ist aufgrund der teilautomatisierten Auswahl mit Unsicherheiten behaftet. Mit Näherücken des Umsetzungszeitpunkts werden die jeweiligen anstehenden Heizungssanierungen detailliert überprüft. Je nach Grösse der Anlage wird mittels Machbarkeitsstudie oder einer Umsetzungsplanung und unter Berücksichtigung detaillierter und objektspezifischer Gegebenheiten, die optimale Lösung für die jeweilige Liegenschaft festgelegt.

### **2.4 Technische Zwänge**

Ab 2033 reduziert Stadtwerk Winterthur grossflächig das Gas-Versorgungsgebiet. Dies geschieht in zwei grösseren Schritten. Abhängig vom Standort sind die städtischen Liegenschaften voraussichtlich mehrheitlich 2033 oder 2040 von der Stilllegung der Gasversorgung betroffen.

Aktuell besteht bei 31 Liegenschaften ein Sanierungsrückstand im Bereich der Wärmeerzeugungsanlagen. Bei diesen städtischen Gebäuden hat die fossile Wärmeerzeugung die erwartete Lebensdauer teilweise deutlich überschritten und es hätten schon länger Sanierungsmassnahmen umgesetzt werden müssen.

---

<sup>3</sup> Treibhausgasemissionen sind Emissionen von klimawirksamen Gasen wie Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O), etc...Die Masseinheit zur Vereinheitlichung sind CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>eq)

## **2.5 Ohnehin Projekte**

Das Umsetzungskonzept für den Heizungsersatz konzentriert sich ausschliesslich auf den Ersatz fossiler Wärmeenergieerzeugungsanlagen. Die Sanierung von fossilfreien Wärmeenergieerzeugungsanlagen (wie zum Beispiel Fernwärmeanlagen mit abgelaufener Lebensdauer) sowie neue Heizungsanlagen, die im Rahmen von Neubauten erstellt werden, sind nicht Teil dieses Konzepts.

## **2.6 Parallel laufende Gesamtsanierungen**

Steht bei einer städtischen Liegenschaft neben dem Heizungsersatz im gleichen Zeitraum auch eine Gesamtsanierung an, sollten beide Massnahmen, wenn immer möglich, in einem gemeinsamen Projekt zusammengefasst werden. Durch diese Koordination reduzieren sich externe Planungskosten und der interne Aufwand. Ausserdem stören separate Umbauphasen die Nutzer:innen sowie Mieter:innen mehrfach.

## **2.7 Heizungsersatz als Auslöser von energetischer Sanierung oder Gesamtsanierung**

Das Amt für Städtebau schätzt, dass bei etwa 10 % der Liegenschaften, die heute noch mit fossilen Heizungen ausgestattet sind, ein reiner Heizungsersatz aus wirtschaftlichen Gründen nicht sinnvoll oder technisch unmöglich ist. In solchen Fällen ist eine energetische Sanierung der Gebäudehülle oder eine umfassende Gesamtsanierung notwendig, um den Heizungsersatz umsetzen zu können. Der Heizungsersatz ist dabei ein integraler Bestandteil des Sanierungsprojekts. Bei betroffenen Liegenschaften informiert das Amt für Städtebau die Eigentümervertretung frühzeitig und diese werden gebeten, eine auf die Liegenschaft abgestimmte Bestellung (z.B. Zustands- und Machbarkeitsstudie oder Projektentwicklung) inklusive Finanzierung im ordentlichen Budgetprozess zu beantragen. Der Entscheid zum Budget obliegt dem Stadtrat und Parlament.

## **2.8 GEAK Plus als Entscheidungshilfe bei fehlender Immobilienstrategie**

Die Beurteilung des Zustands und des Sanierungsbedarfs der Liegenschaften, sowie die Bestellung von baulichen Massnahmen, liegt in der Verantwortung der jeweiligen Eigentümervertretung. Liegt für eine städtische Liegenschaft keine langfristige Immobilienstrategie vor, kann ein Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) als wertvolle Entscheidungsgrundlage dienen. Der GEAK Plus bewertet den aktuellen Zustand des Gebäudes und zeigt bis zu fünf Modernisierungsvarianten auf. Zudem bietet der GEAK Plus eine neutrale Einschätzung zu Investitionskosten, Energieeinsparungen und Fördermöglichkeiten. Eigentümervertretungen können bei ungewissem Sanierungsbedarf ihrer Liegenschaften einen GEAK Plus erstellen lassen.

## **2.9 Bestellung eines Heizungsersatzes**

Die Verantwortung für die Bestellung der Heizungsersatzprojekte liegt bei den Eigentümerververtretungen. Eine Bestellung für einen Heizungsersatz muss rechtzeitig gemäss Bestellprozess für städtische Hochbauvorhaben<sup>4</sup> erfolgen.

## **2.10 Projektsteuerung und Reporting**

Um den Fortschritt der Umsetzung der Massnahme «E8.3 Heizungsersatz für städtische Gebäude» zu überwachen und aufkommende Herausforderungen frühzeitig zu erkennen, ist ein regelmässiges Monitoring und Reporting nötig. Das Amt für Städtebau überwacht den Projektfortschritt mit Hilfe eines Excel-Tools respektive anhand der aktuellen Listen mit den umgesetzten respektive offenen Heizungsersatzten. Das Reporting gibt Auskunft über:

- Anzahl ersetzte, respektive nicht ersetzte Heizungsanlagen
- erreichte CO<sub>2</sub>-Reduktion, respektive noch offenes CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial
- investierte finanzielle Mittel, respektive noch benötigte finanzielle Mittel

Das Amt für Städtebau wird jährlich diese Daten aufbereiten und in Zusammenarbeit mit dem Bereich Umwelt- und Gesundheitsschutz im «Klima-Cockpit» das Reporting für die Massnahme E8.3 bewirtschaften.

## **3. Sanierungspakete**

Um die Umsetzung der Heizungsersätze effizient und planbar zu gestalten, wurden im Umsetzungskonzept drei Sanierungspakete definiert:

- Paket 1 (kurzfristige Umsetzung bis 2030): Liegenschaften mit überfälligem Heizungsersatz und grosse Heizungsanlagen
  - Paket 2 (mittelfristige Umsetzung bis 2035): Liegenschaften mit Lebensdauer bis 2035
  - Paket 3 (langfristige Umsetzung bis 2040): Liegenschaften, die ihre kalkulatorische Nutzungsdauer bis 2035 noch nicht überschritten haben
- Die Objektlisten der drei Sanierungspakete sind sortiert nach geplantem Umsetzungsjahr in der Beilage 1 ersichtlich.

### **3.1 Sanierungspaket 1**

Im Sanierungspaket 1 sind Wärmeherzeugungsanlagen mit Lebensdauer bis 2030, sowie neun Grossanlagen, welche zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses zeitnah ersetzt werden sollen, enthalten.

Die Eigentümerververtretungen wurden über die in Paket 1 vorgesehenen Projekte und zu erwartenden Investitionen informiert. Im Nachgang zu diesen Besprechungen wurden Anpassungen

---

<sup>4</sup> SR.23.500-1 vom 5. Juli 2023

bezüglich Umsetzungstermin innerhalb des Pakets 1 gemacht. Es wurden diverse Liegenschaften vom Paket 1 ins Paket 2 verschoben. Mehrheitlich erfolgte dies, weil Umnutzungen und Gesamterneuerungen der Liegenschaften vorgesehen sind, welche eine vorab-Erneuerung der Wärmeerzeugung wirtschaftlich nicht rechtfertigen.

### **3.2 Sanierungspaket 2**

Im Sanierungspaket 2 sind Wärmeerzeugungsanlagen mit Lebensdauer bis 2035, sowie Anlagen, welche aufgrund des angekündigten Rückbaues des Gasnetzes ersetzt werden müssen, enthalten. Im Paket 2 werden auch Heizungsanlagen ersetzt, welche aus unterschiedlichen Gründen nicht wie geplant im Paket 1 umgesetzt werden können.

### **3.3 Sanierungspaket 3**

Im Sanierungspaket 3 werden Heizungsanlagen saniert, die ihre kalkulatorische Nutzungsdauer bis 2035 noch nicht überschritten haben. Mit der Umsetzung des Pakets 3 werden auch alle Anlagen ersetzt, welche aus unterschiedlichen Gründen nicht wie geplant in den Paketen 1 und 2 umgesetzt werden können. Nach der vollständigen Umsetzung des Pakets 3 im Jahr 2040 sind in allen städtischen Liegenschaften ausschliesslich fossilfreie Wärmeerzeugungsanlagen in Betrieb.

### **3.4 Objekte in Umsetzung**

Die Liegenschaften, welche 2023 in einer automatisierten Betrachtung noch als Liegenschaft mit fossilem Heizungssystem identifiziert wurden, mittlerweile jedoch saniert oder sich in Umsetzung oder Planung befinden, sind im Anhang in der Liste Objekte in Umsetzung aufgelistet (Beilage 1).

## **4. Finanzierung**

### **4.1 Kostenschätzung Heizungsersatz**

Um alle noch mit fossilen Brennstoffen betriebenen Wärmeerzeugungsanlagen umzubauen, respektive ersetzen zu können, sind Investitionen von rund 100 Millionen Franken notwendig.<sup>5</sup> In diesem Betrag sind lediglich die reinen Heizungsersätze enthalten. Nicht in den Kosten enthalten sind aufgrund des Heizungsersatzes angestossene energetische Sanierungen der Gebäudehülle. Die Kosten für den Heizungsersatz wurden für jede Liegenschaften anhand der örtlichen Anwendungsmöglichkeiten von Energiesystemen, dem über Verbrauchszahlen ermittelten Wärmebedarf und vordefinierten Kostenfunktionen teilautomatisiert ermittelt. Aufgrund der grossen Anzahl der Anlagen konnten die Kosten nicht individuell ermittelt werden. Details zur Erfassungs- und Berechnungsmethodik können dem Umsetzungskonzept (Beilage 2) entnommen werden.

---

<sup>5</sup> Kostenschätzung mit einer Kostengenauigkeit von +/- 25 %, Kostenstand 2024 (Baupreisindex März 2024).

## **4.2 Finanzierung und Budgetierung**

Die für den Heizungsersatz notwendigen finanziellen Mittel werden pro Objekt durch die Eigentümervertretungen budgetiert, geplant und freigegeben. Wo vorhanden, können kleinere Anlagen auch aus bereits eingestellten Sammelkrediten, die für diesen Zweck vorgesehen sind, finanziert werden.

## **4.3 Gebundenheit**

Gemäss § 103 Abs. 1 Gemeindegesetz (GG) gelten Ausgaben als gebunden, wenn die Gemeinde durch einen Rechtssatz, durch einen Entscheid eines Gerichtes oder einer Aufsichtsbehörde oder durch einen früheren Beschluss der zuständigen Organe oder Behörden zu ihrer Vor- nahme verpflichtet ist und ihr sachlich, zeitlich und örtlich keine erheblicher Ermessensspielraum bleibt.

Gemäss § 11 Abs. 2 Energiegesetz (EnerG) müssen, wenn Wärmeerzeuger in bestehenden Bau- ten ersetzt werden, ausschliesslich erneuerbare Energien eingesetzt werden, wenn dies

- a. technisch möglich ist und
- b. die Lebenszykluskosten um höchstens 5 % erhöht.

Für Härtefälle sind Ausnahmen vorgesehen (§ 11 b EnerG).

Gestützt auf § 1 Abs. 2 EnerG handelt es sich bei einem Heizungsersatz somit grundsätzlich um eine gebundene Ausgabe gemäss § 103 Abs. 1 GG. Es ist dann im Einzelfall noch darzulegen, dass kein sachlicher, zeitlicher und örtlicher erheblicher Ermessensspielraum besteht.

## **5. Personelle Ressourcen**

Mit SR.22.451-1 vom 29. Juni 2022 wurde das Amt für Städtebau beauftragt, die personellen Ressourcen für die Erarbeitung des Umsetzungskonzepts und die Projektbegleitung der Heizungsanierungen in die Budgetplanung aufzunehmen. Zur Erreichung des Projektziels muss das Team Gebäudetechnik im Amt für Städtebau wie folgt ergänzt werden:

Bis heute ist eine Stelle (100 %) für den Heizungsersatz tätig.

- Ab 2026: Eine zusätzliche Stelle Projektleiter:in Gebäudetechnik (100 %)
- Ab 2027: Zwei zusätzliche Stellen Projektleiter:in Gebäudetechnik (200 %)

Total vier Stellen (400 %) für zukünftige Heizungsersätze

Diese zusätzlichen Ressourcen stellen die Projektkoordination, Planung und Bauüberwachung der Heizungsersätze sicher. Die Komplexität und der Umfang des Heizungsersatzes erfordern

eine enge Steuerung und Überwachung der Projekte, um Zeitpläne einzuhalten, Qualitätsstandards zu gewährleisten und die Kosten effizient zu steuern.

Ohne diese zusätzlichen personellen Ressourcen im Amt für Städtebau, ist die Umsetzung des Projekts und das Erreichen der Klimaziele Netto-Null für die städtischen Liegenschaften gefährdet

Aktuell sind im Amt für Städtebau fünf Projektleiter:innen Gebäudetechnik angestellt (480 Stellenprozent). Aktuell können etwa 100-Stellenprozent für die laufenden Heizungssanierungen aufgewendet werden. Die restlichen Ressourcen der Projektleiter:innen Gebäudetechnik werden zur Bewältigung der bestehenden Aufgaben in Bau- und Unterhalts-Projekten benötigt.

Um den Budgetierungs-, Bestell- und Umsetzungsprozess der Heizungsersätze und Sanierungsprojekte angemessen bearbeiten und begleiten zu können, müssen die Eigentümerversammlungen der verschiedenen Departemente über die notwendigen personellen Ressourcen verfügen. Die Departemente werden angehalten, entsprechend ihren Aufwandschätzungen Stellenprozente einzuplanen, respektive zu beantragen.

## **6. Chancen und Risiken**

### **6.1 Chancen**

Durch die Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten die Heizungsersätze einen wesentlichen Beitrag zur Klimaneutralität der Stadt Winterthur. Die Stadt nimmt eine Vorbildfunktion wahr und setzt ein Zeichen für fossilfreie Wärmeversorgungen bei den städtischen Liegenschaften. Der Ersatz von fossilen Energieträgern kann die Schwankungen der Energiepreise reduzieren und externe Abhängigkeiten, insbesondere in Bezug auf das aktuell stark mit geopolitischen Risiken belastete Erdgas, verringern. Mit den definierten Sanierungspaketen lässt sich die Auslastung der städtischen Mitarbeitenden, die für den Heizungsersatz zuständig sind, besser planen.

### **6.2 Risiken**

In der Gebäudetechnik-Branche wird in Zukunft eine hohe Auslastung erwartet, was bei der Planung und Umsetzung der Heizungsersätze zu Engpässen führen kann. Es können Lieferengpässe bei Wärmepumpen, Fernwärmeanschlüssen oder speziellen Ausführungen wie Grundwasserfassungen entstehen. Diese unvorhersehbaren Verzögerungen beeinflussen die Realisierungspläne der Sanierungspakete. Eine weitere zeitliche Unsicherheit ist der genaue Ausbau der Fernwärmenetze, da dieser von verschiedenen externen Faktoren abhängig ist. Dadurch könnten sich die Sanierungspakete verzögern. Zu späte Bestellungen durch die Eigentümerversammlung können die Umsetzung der Heizungsersätze ebenfalls verzögern.

## **7. Externe und interne Kommunikation**

Es ist keine Medienmitteilung vorgesehen. Kommt es im Rahmen der Veröffentlichung dieses Beschlusses auf der Homepage der Stadt zu Medienanfragen, würde das Amt für Städtebau bei Bedarf in Absprache mit Eigentümervertretungen Auskunft erteilen.

### **Beilagen (öffentlich):**

1. Objektlisten Sanierungspakete nach geplantem Umsetzungsjahr
2. Umsetzungskonzept Heizungsersatz städtische Liegenschaften

## Objekte in Umsetzung

| Adresse                    | Objektbezeichnung                             | Heiz-System<br>neu | BIS-Nr. | Dept. | Jahr Ersatz<br>Wärmeerzeuger<br>angepasst | Wärmeerzeu-<br>gerleistung<br>geplant [kW] | Investitions-<br>kosten [CHF]* | CO2-Einsparung<br>Betrieb<br>[kg CO2eq / a] |
|----------------------------|-----------------------------------------------|--------------------|---------|-------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|
| Rudolf-Diesel-Strasse 10   | HFS Profil Grütze                             | FW                 | 2307    | DSS   | 2023 (2007) umgesetzt                     | 151                                        | 460'000                        | 66'677                                      |
| Flüelistrasse 9.1          | Zivilschutz "Flüeli" Oesr, BSA/San.Po         | LW-WP              | 1910    | DSU   | 2023 (2008) umgesetzt                     | 57                                         | 247'000                        | 28'156                                      |
| Riedhofstrasse 27          | Wohnhaus                                      | LW-WP              | 739     | DFI   | 2023 (2028) umgesetzt                     | 22                                         | 137'000                        | 10'983                                      |
| Weierstrasse 47            | Wohnhaus Scheune                              | EWS-WP             | 1213    | DFI   | 2023 umgesetzt                            | 19                                         | 255'000                        | 13'807                                      |
| Heiligbergstrasse 50       | Verwaltungsgebäude "Villa Froberg" Wohnu      | EWS-WP             | 259     | DFI   | 2024 (2033)                               | 42                                         | 435'000                        | 20'511                                      |
| Holzlegistrasse 40         | FZA Holzlegi                                  | LW-WP              | 142     | DPR   | 2024 (2025) umgesetzt                     | 19                                         | 126'000                        | 9'245                                       |
| Agnesstrasse 17            | Turnhalle von SH Tössfeld                     | EWS-WP             | 2101    | DSS   | 2024 (2030) in Ausführung                 | 38                                         | 406'000                        | 28'597                                      |
| Weierweid 2                | SH Iberg Pavillon 1 SH Iberg Pavillon 2       | EWS-WP             | 2125    | DSS   | 2024 (2032) umgesetzt                     | 20                                         | 430'000                        | 8'836                                       |
| Untere Vogelsangstrasse 11 | Verwaltungsgebäude                            | EWS-WP             | 1326    | DTB   | 2024 (2035) umgesetzt                     | 164                                        | 1'400'000                      | 80'858                                      |
| Weierstrasse 43            | Wohnhaus EFH                                  | LW-WP              | 431     | DFI   | 2024 umgesetzt                            | 11                                         | 196'000                        | 8'284                                       |
| Im Hölderli 23             | Werkstattgebäude                              | FW                 | 435     | DFI   | 2025 (2014) in Ausführung                 | 128                                        | 419'000                        | 93'886                                      |
| Sankt Gallerstrasse 1      | SH Geiselweid (Turnhalle)                     | FW                 | 2127    | DSS   | 2025 (2025) umgesetzt                     | 205                                        | 346'000                        | 75'929                                      |
| Bachtelstrasse 43          | Wohnhaus Schopf/Wohnhaus Werkstatt            | EWS-WP             | 605     | DFI   | 2025 (2028) in Ausführung                 | 21                                         | 272'000                        | 10'354                                      |
| Rebwiesenstrasse 15        | SH Rebwiesen (inkl. Turnhalle)                | EWS-WP             | 2121    | DSS   | 2025 umgesetzt                            | 139                                        | 1'200'000                      | 51'277                                      |
| Hündlerstrasse 18b         | Kiga Laubegg                                  | EWS-WP             | 2043    | DSS   | 2026 (2021) in Planung                    | 15                                         | 224'000                        | 8'284                                       |
| Süsenbergstrasse 17        | Restaurant Goldenberg                         | EWS-WP             | 1114    | DFI   | 2027 (2022) in Planung                    | 68                                         | 639'000                        | 49'705                                      |
| Römerstrasse 8             | Museum "Lindengut" Gärtnerhaus (Wohn-u.       | FW                 | 100     | DPR   | 2027 (2030) in Planung                    | 124                                        | 267'000                        | 55'727                                      |
| Süsenbergstrasse 11        | Wohnhaus EFH                                  | EWS-WP             | 234     | DFI   | 2027 (2032) in Planung                    | 19                                         | 255'000                        | 13'807                                      |
| Süsenbergstrasse 15        | Personalhaus Goldenberg                       | EWS-WP             | 241     | DFI   | 2027 (2032) in Planung                    | 15                                         | 225'000                        | 11'045                                      |
| Wieshofstrasse 59          | SH Ausserdorf Wülflingen Turnhalle            | EWS-WP             | 2138    | DSS   | 2027 (2032) in Planung                    | 153                                        | 1'311'000                      | 56'453                                      |
| Radhofstrasse 12           | Garderobengebäude Sporrer (Schlüssel 246      | EWS-WP             | 2467    | DSS   | 2026 (2031) in Planung                    | 27                                         | 323'000                        | 13'505                                      |
| Holzlegistrasse 50         | SH Langwiesen Turnhalle Pavillon 1 Pavillon 2 | GW-WP              | 2113    | DSS   | 2028 (2038) in Planung                    | 219                                        | 978'000                        | 81'106                                      |
| Sempacherweg 4             | SH Steinacker Turnhalle Armeeleitstelle       | FW                 | 2126    | DSS   | 2028 (2040) in Planung                    | 203                                        | 551'000                        | 75'189                                      |
| Eichliwaldstrasse 4        | Campingplatz Schützenweiher                   | EWS-WP             | 1951    | DFI   | 2028 in Planung                           | 27                                         | 323'000                        | 13'504                                      |
| Museumstrasse 71 *         | Barockhäuschen WC-Gebäude                     | FW                 | 130     | DTB   | 2028 in Planung                           | 6                                          | 93'000                         | 3'170                                       |
| Heiniweg 3                 | Kiga Schooren                                 | EWS-WP             | 2012    | DSS   | 2029 in Planung                           | 58                                         | 564'000                        | 21'447                                      |
|                            |                                               |                    |         |       |                                           | Leistung                                   | Kosten                         | CO2-Einsparung                              |
| Total alle Dept.           |                                               |                    |         |       |                                           | 1'970                                      | 12'082'000                     | 910'341                                     |

\* Manuelle Anpassungen aufgrund FMB

\*\* Manuell hinzugefügt aufgrund FMB

## Paket 1

| Adresse                        | Objektbezeichnung                           | Heiz-System<br>neu | BIS-Nr. | Dept. | Jahr Ersatz<br>Wärmeerzeuger<br>angepasst | Wärmeerzeu-<br>gerleistung<br>geplant [kW] | Investitions-<br>kosten<br>[CHF]* | CO2-Einsparung<br>Betrieb<br>[kg CO2eq / a] |
|--------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|---------|-------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| Emil-Klötli-Strasse 18         | Kiga Emil Klötlistrasse                     | EWS-WP             | 2008    | DSS   | 2025                                      | 33                                         | 365'000                           | 12'080                                      |
| Nussbaumweg 7                  | Kiga Breite                                 | EWS-WP             | 2017    | DSS   | 2025                                      | 22                                         | 280'000                           | 8'135                                       |
| Hochwachtstrasse 23            | Stadtgärtnerei BüelWohnhausWC-Gebäude       | EWS-WP             | 3210    | DTB   | 2025                                      | 213                                        | 1'784'000                         | 78'640                                      |
| Hochwachtstrasse 25            | Magazin                                     | EWS-WP             | 1718    | DTB   | 2025                                      | 23                                         | 288'000                           | 11'334                                      |
| In der Härti 6                 | Kiga In der Härti                           | LW-WP              | 2015    | DSS   | 2025                                      | 26                                         | 148'000                           | 14'083                                      |
| Rennweg 5                      | Sportpl. Schützenwiese Trib.u. Nebengeb.    | FW                 | 2468    | DSS   | 2026                                      | 176                                        | 503'000                           | 77'519                                      |
| Talhofweg 24                   | Kiga TH Talhofweg                           | EWS-WP             | 2131    | DSS   | 2027                                      | 86                                         | 785'000                           | 31'801                                      |
| Wartstrasse 46                 | SH NeuwiesenTurnhalle                       | FW                 | 2134    | DSS   | 2027                                      | 91                                         | 355'000                           | 29'991                                      |
| Hobelwerkweg 8                 | SH HegelfeldTurnhalle "Gasheizung"          | GW-WP              | 2111    | DSS   | 2027                                      | 380                                        | 1'675'000                         | 12'295                                      |
| Krummackerstrasse 3            | Wohnhaus                                    | EWS-WP             | 517     | DFI   | 2027                                      | 36                                         | 390'000                           | 17'890                                      |
| Stadtfallenweg 5               | WohnhausWohnhaus                            | FW                 | 810     | DFI   | 2027 (2012)                               | 12                                         | 103'000                           | 8'332                                       |
| Alte Neuburgstrasse 40         | Wohnhaus Laube EFH                          | LW-WP              | 735     | DFI   | 2027 (2025)                               | 8                                          | 173'000                           | 6'185                                       |
| Wartstrasse 63                 | Kinderkrippe, Zauberschiff                  | FW                 | 2505    | DFI   | 2027 (2025)                               | 55                                         | 292'000                           | 28'102                                      |
| Buchackerstrasse 54            | SH Schachen Gaskessel                       | EWS-WP             | 2104    | DSS   | 2027 (2037)                               | 436                                        | 3'546'000                         | 21'960                                      |
| Eigenheimweg 56                | Kiga Eigenheim                              | LW-WP              | 2007    | DSS   | 2028                                      | 27                                         | 153'000                           | 10'107                                      |
| Wartstrasse 239                | Revier 3Park Juchstrasse                    | LW-WP              | 3203    | DTB   | 2028                                      | 6                                          | 84'000                            | 2'802                                       |
| Stationsstrasse 19             | FZA Güterschuppen Töss                      | EWS-WP             | 158     | DPR   | 2028                                      | 28                                         | 327'000                           | 20'618                                      |
| Im Ganzenbühl 16               | Wohngebäude                                 | LW-WP              | 405     | DFI   | 2028 (2000)                               | 5                                          | 147'000                           | 0                                           |
| Tösstalstrasse 262             | Wohnhaus Laden                              | LW-WP              | 422     | DFI   | 2028 (2004)                               | 3                                          | 130'000                           | 1'450                                       |
| Eichliwaldstrasse 7 *          | FZA Schützenhaus Rosenberg *                | LW-WP              | 160     | DPR   | 2028 (2010)                               | 10                                         | 186'000                           | 0                                           |
| Am Rosenberg 19                | Friedhof Rosenberg Krematorium              | Spezialfall        | 3219    | DTB   | 2028 (2023)                               | 400                                        | 1'003'000                         | 394'435                                     |
| Agnesstrasse 15                | SH Tössfeld                                 | FW                 | 2101    | DSS   | 2028 (2030)                               | 77                                         | 331'000                           | 25'581                                      |
| Heinrich-Bosshard-Strasse 14   | Garderobengebäude Sportplatz Steinacker     | EWS-WP             | 2464    | DSS   | 2029                                      | 21                                         | 268'000                           | 10'142                                      |
| Wülflingerstrasse 70           | Wohnhaus                                    | LW-WP              | 615     | DFI   | 2029                                      | 24                                         | 143'000                           | 11'833                                      |
| Nordstrasse 4                  | MFH Wohnen                                  | EWS-WP             | 370     | DFI   | 2029 (2028)                               | 26                                         | 312'000                           | 12'819                                      |
| Bahnstrasse 37                 | Wohngebäude                                 | LW-WP              | 368     | DFI   | 2029 (2028)                               | 21                                         | 134'000                           | 10'459                                      |
| Römerstrasse 117               | WohnhausWohnhaus                            | EWS-WP             | 331     | DFI   | 2029 (2028)                               | 19                                         | 253'000                           | 9'198                                       |
| Tösstalstrasse 265             | Wohnhaus                                    | EWS-WP             | 423     | DFI   | 2029 (2028)                               | 33                                         | 367'000                           | 16'311                                      |
| Bahnstrasse 17                 | Wohngebäude                                 | LW-WP              | 366     | DFI   | 2029 (2028)                               | 40                                         | 193'000                           | 19'621                                      |
| Lindstrasse 45                 | Kiga Äusseres Lind                          | LW-WP              | 2016    | DSS   | 2029 (2030)                               | 17                                         | 122'000                           | 6'410                                       |
| Wülflingerstrasse 40           | SH Wülflingerstrasse, Turnhalle mit Hallenb | FW                 | 2139    | DSS   | 2029 (2036)                               | 375                                        | 850'000                           | 124'043                                     |
| Florenstrasse 11               | Michaelschule Heilpädagogische Sondschr     | EWS-WP             | 2302    | DSS   | 2030                                      | 400                                        | 3'262'000                         | 155'309                                     |
| Rappstrasse 20                 | Kiga Rappstrasse                            | LW-WP              | 2019    | DSS   | 2030                                      | 46                                         | 212'000                           | 17'010                                      |
| Eulachstrasse 2                | SH An der Eulach                            | LW-WP              | 2108    | DSS   | 2030                                      | 31                                         | 164'000                           | 11'340                                      |
| Tösstalstrasse 74              | Wohnhaus                                    | FW                 | 812     | DFI   | 2030                                      | 20                                         | 118'000                           | 9'086                                       |
| Turmhaldenstrasse 9            | Wohnhaus Hofstadlerscheune                  | EWS-WP             | 248     | DFI   | 2030                                      | 29                                         | 337'000                           | 14'407                                      |
| Breitestrasse 51               | EFH Wohnhaus                                | LW-WP              | 206     | DFI   | 2030                                      | 7                                          | 159'000                           | 3'297                                       |
| Breitestrasse 37               | Wohnhaus                                    | LW-WP              | 801     | DFI   | 2030                                      | 10                                         | 188'000                           | 5'075                                       |
| Reitplatzstrasse 2             | Holzmagazin Vogelsang                       | EWS-WP             | 3105    | DTB   | 2030                                      | 65                                         | 616'000                           | 47'495                                      |
| Hündlerstrasse 8               | FZA Dättlau                                 | LW-WP              | 147     | DPR   | 2030                                      | 9                                          | 178'000                           | 4'439                                       |
| Breitestrasse 55               | Wohnhaus                                    | LW-WP              | 208     | DFI   | 2030                                      | 11                                         | 189'000                           | 5'181                                       |
| Breitestrasse 57               | Wohnhaus                                    | LW-WP              | 209     | DFI   | 2030                                      | 10                                         | 188'000                           | 5'104                                       |
| Breitestrasse 39               | Wohnhaus                                    | LW-WP              | 802     | DFI   | 2030                                      | 9                                          | 179'000                           | 4'516                                       |
| Tösstalstrasse 260             | Wohnhaus Garage                             | EWS-WP             | 421     | DFI   | 2030                                      | 23                                         | 288'000                           | 11'363                                      |
| Bachtelstrasse 64              | EFH Wohnhaus                                | LW-WP              | 609     | DFI   | 2030                                      | 8                                          | 167'000                           | 3'750                                       |
| Breitestrasse 41               | Wohnhaus                                    | LW-WP              | 803     | DFI   | 2030                                      | 7                                          | 158'000                           | 3'247                                       |
| Breitestrasse 59               | Wohnhaus                                    | LW-WP              | 210     | DFI   | 2030                                      | 13                                         | 208'000                           | 6'352                                       |
| Breitestrasse 45               | EFH Wohnhaus                                | LW-WP              | 203     | DFI   | 2030                                      | 12                                         | 202'000                           | 5'917                                       |
| Breitestrasse 53               | EFH Wohnhaus                                | LW-WP              | 207     | DFI   | 2030                                      | 5                                          | 145'000                           | 2'454                                       |
| Breitestrasse 49               | Wohnhaus                                    | LW-WP              | 205     | DFI   | 2030                                      | 9                                          | 177'000                           | 4'420                                       |
| Breitestrasse 47               | EFH Wohnhaus                                | LW-WP              | 204     | DFI   | 2030                                      | 5                                          | 148'000                           | 2'548                                       |
| Ibergstrasse 93 **             | Wohnhaus Scheune **                         | LW-WP              | 1205    | DFI   | 2030                                      | 20                                         | 238'000                           | 0                                           |
| Lettenstrasse 52 **            | Wohnhaus **                                 | LW-WP              | 704     | DFI   | 2030                                      | 20                                         | 238'000                           | 0                                           |
| Rankstrasse 18 **              | Wohnhaus mit Schopf **                      | LW-WP              | 713     | DFI   | 2030                                      | 20                                         | 238'000                           | 0                                           |
| Reutlingerstrasse 78 **        | Wohnhaus Gewerbe **                         | LW-WP              | 330     | DFI   | 2030                                      | 20                                         | 238'000                           | 0                                           |
| Salomon Hirzel-Strasse 2, 4 ** | Wohnhaus mit Schopf **                      | LW-WP              | 721     | DFI   | 2030                                      | 30                                         | 263'000                           | 0                                           |
| Salomon Hirzel-Strasse 6, 8 ** | Wohnhaus und Scheune **                     | LW-WP              | 722     | DFI   | 2030                                      | 30                                         | 263'000                           | 0                                           |
| Reutlingerstrasse 90 **        | Wohnhaus mit Scheune **                     | LW-WP              | 350     | DFI   | 2030                                      | 20                                         | 238'000                           | 0                                           |
| Reutlingerstrasse 109 **       | Pachtgewerbe Bauernhaus mit Scheune **      | LW-WP              | 1208    | DFI   | 2030                                      | 20                                         | 238'000                           | 0                                           |
| Tösstalstrasse 199 **          | Wohnhaus **                                 | LW-WP              | 811     | DFI   | 2030                                      | 20                                         | 238'000                           | 0                                           |
| Wartstrasse 37 / 39 **         | Wohnhaus und Werkstatt **                   | FW                 | 229     | DFI   | 2030                                      | 36                                         | 226'000                           | 17'748                                      |
| Talackerstrasse 17             | SH RychenbergTurnhalle                      | EWS-WP             | 2209    | DSS   | 2030 (2034)                               | 313                                        | 2'578'000                         | 115'865                                     |
| Bäumlistrasse 39               | SH LindbergTurnhalle                        | EWS-WP             | 2201    | DSS   | 2030 (2037)                               | 350                                        | 2'868'000                         | 36'169                                      |

|                                     |                                          |        |      |     |                         |                  |           |                |
|-------------------------------------|------------------------------------------|--------|------|-----|-------------------------|------------------|-----------|----------------|
| Rosentalstrasse 65                  | AZ Rosental                              | EWS-WP | 2580 | DSO | 2031                    | 378              | 3'085'000 | 186'127        |
| Wartstrasse 49                      | Wohnhaus                                 | FW     | 253  | DFI | 2031 (2004) --> Paket 2 | 49               | 282'000   | 21'611         |
| Zürcherstrasse 306                  | Musikübungsräume                         | LW-WP  | 161  | DPR | 2031 (2015) --> Paket 2 | 13               | 107'000   | 0              |
| Guggenbühlstrasse 6                 | Hotel Römerhof                           | EWS-WP | 1130 | DFI | 2031 (2019) --> Paket 2 | 81               | 744'000   | 39'825         |
| Sankt Gallerstrasse 130             | Wohngebäude                              | FW     | 365  | DFI | 2031 (2020) --> Paket 2 | 25               | 127'000   | 11'474         |
| Sankt Gallerstrasse 128             | Wohngebäude                              | FW     | 364  | DFI | 2031 (2020) --> Paket 2 | 12               | 103'000   | 5'413          |
| Oberer Deutweg 1                    | Wohn-/Geschäftsh.                        | FW     | 820  | DFI | 2031 (2021) --> Paket 2 | 60               | 182'000   | 41'862         |
| Birchwaldstrasse 2                  | EFH mit Schopf                           | LW-WP  | 301  | DFI | 2031 (2024) --> Paket 2 | 5                | 148'000   | 2'588          |
| Hegifeldstrasse 1a                  | Gewerbegebäude                           | LW-WP  | 363  | DFI | 2031 (2024) --> Paket 2 | 48               | 218'000   | 13'255         |
| Rennweg 3.1                         | Musikübungsräume                         | LW-WP  | 162  | DPR | 2031 (2025) --> Paket 2 | 10               | 98'000    | 0              |
| Untere Vogelsangstrasse 2           | Kornhaus (Assek. 296) Salzhaus           | LW-WP  | 267  | DFI | 2031 (2028) --> Paket 2 | 145              | 527'000   | 71'577         |
| Schweikhofweg 3                     | Einfamilienhaus und Wohnhaus Schopf, Por | EWS-WP | 736  | DFI | 2031 (2028) --> Paket 2 | 40               | 420'000   | 19'629         |
| Tössstalstrasse 271                 | Jugendtreff Seen; ehem. Sternen          | EWS-WP | 434  | DFI | 2031 (2029)             | 23               | 286'000   | 11'191         |
| Zürcherstrasse 90                   | Wohnhaus Laden                           | EWS-WP | 508  | DFI | 2031 (2029) --> Paket 2 | 52               | 520'000   | 25'850         |
| Frohbergstrasse 11                  | EFH mit Schopf                           | LW-WP  | 261  | DFI | 2031 (2029) --> Paket 2 | 11               | 192'000   | 5'350          |
| Tannenweg 47                        | Wohnhaus/Wohnhaus                        | EWS-WP | 723  | DFI | 2031 (2030)             | 27               | 319'000   | 13'248         |
| Guggenbühlstrasse 140               | SH Wallrüti                              | EWS-WP | 2109 | DSS | 2031 (2030) --> Paket 2 | 719              | 5'776'000 | 265'750        |
| Sägeweg 3                           | Wohnhaus, Vers.Lo.                       | LW-WP  | 415  | DFI | 2031 (2030) --> Paket 2 | 9                | 178'000   | 4'440          |
| Emil-Klöti-Strasse 11               | Wohnhaus                                 | EWS-WP | 503  | DFI | 2031 (2030) --> Paket 2 | 17               | 237'000   | 8'162          |
| Zürcherstrasse 127                  | Altes Gemeindehaus Töss / Schule         | EWS-WP | 1322 | DFI | 2031 (2030) --> Paket 2 | 17               | 241'000   | 8'416          |
| Heiligbergstrasse 25                | Wohnhaus Gewerbe und Garagen             | EWS-WP | 216  | DFI | 2031 (2030) --> Paket 2 | 29               | 335'000   | 14'274         |
| Rosenaustrasse 13                   | SH Rosenau Schulhaus                     | FW     | 2206 | DSS | 2031 (2031) --> Paket 2 | 527              | 1'115'000 | 78'741         |
| Wartstrasse 73                      | Mehrzweckanlage Eulachhalle              | FW     | 2472 | DSS | 2031 (2031) --> Paket 2 | 477              | 1'027'000 | 82'255         |
| Löwenstrasse 5                      | SH Feld Spezialtrakt, Klassentrakt       | EWS-WP | 2205 | DSS | 2031 (2035) --> Paket 2 | 481              | 3'899'000 | 177'742        |
| Gotzenwilerstrasse 12               | SH Oberseen                              | EWS-WP | 2142 | DSS | 2031 (2035) --> Paket 2 | 450              | 3'657'000 | 56'589         |
| Eckwiesenstrasse 2                  | SH Hofhurri, Turnhalle, Sanitätsposten   | GW-WP  | 2203 | DSS | 2031 (2039) --> Paket 2 | 474              | 1'772'000 | 70'265         |
| Hündlerstrasse 14                   | SH Laubegg Dätttau Wohnung               | EWS-WP | 2144 | DSS | 2031 (2040) --> Paket 2 | 239              | 1'991'000 | 23'161         |
|                                     |                                          |        |      |     |                         | Leistung         | Kosten    | CO2-Einsparung |
| * Manuelle Anpassungen aufgrund FMB |                                          |        |      |     |                         | Total alle Dept. | 8'771     | 58'423'000     |
| ** Manuell hinzugefügt aufgrund FMB |                                          |        |      |     |                         |                  |           | 2'784'668      |

## Paket 2

| Adresse                     | Objektbezeichnung                          | Heiz-System<br>neu | BIS-Nr.       | Dept. | Jahr Ersatz<br>Wärmeerzeuger<br>angepasst | Wärmeerzeu-<br>gerleistung<br>geplant [kW] | Investitions-<br>kosten<br>[CHF]* | CO2-Einsparung<br>Betrieb<br>[kg CO2eq / a] |
|-----------------------------|--------------------------------------------|--------------------|---------------|-------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| Strittackerstrasse 29       | Kiga Strittacker (ehemals Eichliacker)     | LW-WP              | 2029          | DSS   | 2031                                      | 11                                         | 193'000                           | 4'068                                       |
| Wieshofstrasse 7            | Kiga WieshofstrasseWohnung                 | LW-WP              | 2036          | DSS   | 2031                                      | 38                                         | 185'000                           | 13'867                                      |
| Strittackerstrasse 31       | Wohnhaus                                   | EWS-WP             | 507           | DFI   | 2031                                      | 26                                         | 314'000                           | 12'942                                      |
| Eigenheimweg 54             | Wohnhaus                                   | LW-WP              | 804           | DFI   | 2031                                      | 13                                         | 107'000                           | 6'286                                       |
| Untere Briggerstrasse 20    | SH Tössfeld (Badanstalt)                   | EWS-WP             | 1950          | DSS   | 2031                                      | 27                                         | 317'000                           | 9'861                                       |
| Rüthofstrasse 15            | Schwimmbad Wolfensberg                     | EWS-WP             | 2406          | DSS   | 2031                                      | 36                                         | 394'000                           | 17'931                                      |
| Waldeggsstrasse 13          | Kiga Waldeggs                              | EWS-WP             | 2059          | DSS   | 2031                                      | 15                                         | 228'000                           | 5'670                                       |
| Feldeggsstrasse 9           | Wohnhäuser                                 | EWS-WP             | 504           | DFI   | 2031                                      | 28                                         | 330'000                           | 13'938                                      |
| Waldhofstrasse 40           | Wölflin-Stiftung JugendwohnenPachtgewer    | EWS-WP             | keine BIS Nr. | DFI   | 2031                                      | 29                                         | 334'000                           | 21'207                                      |
| Eidbergstrasse 75           | SH Eidberg                                 | EWS-WP             | 2106          | DSS   | 2031                                      | 24                                         | 296'000                           | 13'255                                      |
| Wiesendangerstrasse 88      | SH Stadel                                  | EWS-WP             | 2136          | DSS   | 2031                                      | 26                                         | 314'000                           | 14'497                                      |
| Reutlingerstrasse 70        | SH ReutlingenPavillon                      | LW-WP              | 2122          | DSS   | 2032                                      | 35                                         | 178'000                           | 19'468                                      |
| Löwenstrasse 11             | Mehrfamilienhaus                           | EWS-WP             | 613           | DFI   | 2032                                      | 14                                         | 215'000                           | 6'794                                       |
| Löwenstrasse 13             | Wohnhaus Schopf                            | LW-WP              | 614           | DFI   | 2032                                      | 10                                         | 188'000                           | 5'094                                       |
| Freiestrasse 1              | Wohnhaus                                   | EWS-WP             | 510           | DFI   | 2032                                      | 24                                         | 299'000                           | 11'994                                      |
| Rappstrasse 28a             | SH Ausserdorf Wülflingen: Pavillon 1SH Aus | LW-WP              | 2138          | DSS   | 2032                                      | 10                                         | 98'000                            | 4'684                                       |
| Habsburgstrasse 29          | Wohnhaus Gewerbe                           | LW-WP              | 230           | DTE   | 2032                                      | 24                                         | 142'000                           | 11'799                                      |
| Zeughausstrasse 50          | Zeughäuser Nord                            | LW-WP              | 1606          | DFI   | 2032                                      | 19                                         | 126'000                           | 9'245                                       |
| Langwiesenstrasse 3         | Wohnhaus                                   | LW-WP              | 1004          | DFI   | 2032                                      | 11                                         | 102'000                           | 5'472                                       |
| Rotenbrunnenstrasse 19      | Wohnhaus Garage                            | LW-WP              | 1007          | DFI   | 2032                                      | 4                                          | 136'000                           | 1'863                                       |
| Wässerwiesenstrasse 71      | Schwimmbad Wülfl.                          | LW-WP              | 2405          | DSS   | 2032                                      | 48                                         | 220'000                           | 23'896                                      |
| Schaffhauserstrasse 52      | Wohnhaus                                   | EWS-WP             | 231           | DFI   | 2032                                      | 28                                         | 326'000                           | 13'728                                      |
| Hochwachtstrasse 7          | Wohnhaus Rosengarten                       | LW-WP              | 1603          | DFI   | 2032                                      | 4                                          | 136'000                           | 1'864                                       |
| Deponiestrasse 9            | Betriebsgeb. Reststoffdeponie              | EWS-WP             | 1732          | DFI   | 2032                                      | 28                                         | 325'000                           | 13'677                                      |
| Grenzstrasse 40             | Mehrfamilienhaus mit Gewerbebau            | FW                 | 512           | DFI   | 2032                                      | 59                                         | 299'000                           | 25'851                                      |
| Tösstalstrasse 242          | Einfamilienhaus                            | LW-WP              | 419           | DFI   | 2032                                      | 17                                         | 120'000                           | 8'350                                       |
| Langwiesenstrasse 5         | Wohnhaus                                   | LW-WP              | 1005          | DFI   | 2032                                      | 12                                         | 105'000                           | 5'951                                       |
| Eichliackerstrasse 79       | Hort Am Gleis, im Pavillon                 | LW-WP              | 2360          | DSS   | 2032                                      | 11                                         | 193'000                           | 5'420                                       |
| Rössligasse 6               | Wohnhaus Garage                            | FW                 | 413           | DFI   | 2033                                      | 44                                         | 274'000                           | 19'496                                      |
| Römerstrasse 182            | Wohnhaus                                   | EWS-WP             | 332           | DFI   | 2033                                      | 19                                         | 255'000                           | 9'245                                       |
| Oberfeldstrasse 101         | Wohnhaus                                   | LW-WP              | 710           | DFI   | 2033                                      | 17                                         | 120'000                           | 8'367                                       |
| Waldeggsstrasse 81          | Wohnhaus Schreinerei EFH                   | EWS-WP             | 428           | DFI   | 2033                                      | 19                                         | 255'000                           | 13'807                                      |
| Sankt-Georgen-Strasse 59a   | Kiga Inneres Lind                          | LW-WP              | 2025          | DSS   | 2033                                      | 34                                         | 174'000                           | 12'480                                      |
| Walkestrasse 13             | Wohnheim                                   | LW-WP              | 250           | DFI   | 2033                                      | 32                                         | 167'000                           | 15'607                                      |
| Schaffhauserstrasse 69      | Wohnhaus / Spitex                          | EWS-WP             | 818           | DFI   | 2033                                      | 19                                         | 259'000                           | 9'503                                       |
| Frauenfelderstrasse 36      | Wohnhaus + Werkstatt                       | EWS-WP             | 304           | DFI   | 2033                                      | 19                                         | 258'000                           | 9'474                                       |
| Theodor-Kirchner-Strasse 32 | Wohnhaus                                   | FW                 | 215           | DFI   | 2033                                      | 47                                         | 279'000                           | 20'888                                      |
| Büelrainstrasse 14          | Wohnhaus Zum BüelKünstleratelier           | EWS-WP             | 260           | DFI   | 2033                                      | 20                                         | 264'000                           | 9'853                                       |
| Flüelistrasse 5             | Sportplatz Flüeli (Schlüssel 2468)         | LW-WP              | 2463          | DSS   | 2033                                      | 39                                         | 190'000                           | 19'196                                      |
| Feldstrasse 8               | Kiga Feldstrasse                           | EWS-WP             | 2010          | DSS   | 2033                                      | 32                                         | 359'000                           | 11'833                                      |
| Reitweg 12                  | Wohnhaus                                   | LW-WP              | 821           | DFI   | 2033                                      | 17                                         | 121'000                           | 8'499                                       |
| Wieshofstrasse 83           | Wohnhaus                                   | LW-WP              | 729           | DFI   | 2033                                      | 11                                         | 193'000                           | 5'380                                       |
| Wülflingerstrasse 225       | Werkjahr-Schule Heizung                    | LW-WP              | 2304          | DSS   | 2033                                      | 90                                         | 352'000                           | 41'662                                      |
| Riedhofstrasse 53           | Wohnhaus                                   | LW-WP              | 742           | DFI   | 2033                                      | 60                                         | 257'000                           | 44'182                                      |
| Zelglistrasse 2             | SH Zelglistrasse                           | EWS-WP             | 2132          | DSS   | 2033                                      | 39                                         | 412'000                           | 14'298                                      |
| Bürglistrasse 3             | Mehrfamilienhaus                           | LW-WP              | 276           | DFI   | 2034                                      | 24                                         | 141'000                           | 11'605                                      |
| Im Hölderli 34              | FZA Im Hölderli                            | LW-WP              | 143           | DPR   | 2034                                      | 12                                         | 199'000                           | 5'767                                       |
| Kehrackerstrasse 7          | Fzg Gerätehalle / Feuerwehr                | LW-WP              | 1803          | DBI   | 2034                                      | 27                                         | 153'000                           | 13'444                                      |
| Römerstrasse 90             | Wohngebäude                                | EWS-WP             | 362           | DFI   | 2034                                      | 19                                         | 255'000                           | 9'245                                       |
| Auwiesenstrasse 45          | Schwimmbad Töss                            | EWS-WP             | 2403          | DSS   | 2034                                      | 37                                         | 395'000                           | 18'050                                      |
| Schiltwiesenweg 2           | Wohnhaus Werkstatt                         | EWS-WP             | 335           | DFI   | 2035                                      | 27                                         | 323'000                           | 13'546                                      |
| Wieshofstrasse 1            | Wohnhaus Laden                             | LW-WP              | 726           | DFI   | 2035                                      | 21                                         | 133'000                           | 10'354                                      |
| Stadlerstrasse 178          | Garderobengebäude Wallrüti                 | EWS-WP             | 2474          | DTE   | 2035                                      | 19                                         | 254'000                           | 9'196                                       |
| Klosterstrasse 59           | SH Eichliacker                             | FW                 | 2115          | DSS   | 2035                                      | 66                                         | 312'000                           | 21'832                                      |
| Deponiestrasse 5            | Betriebsgeb. Reststoffdeponie              | EWS-WP             | 1724          | DFI   | 2035                                      | 50                                         | 504'000                           | 24'861                                      |
| Tösstalstrasse 320          | Wohnhaus                                   | EWS-WP             | 2708          | DFI   | 2035                                      | 18                                         | 249'000                           | 13'255                                      |
| Bachtelstrasse 71           | FZA Veltheim Quartierzentr. ehe. Feuerw.   | EWS-WP             | 170           | DPR   | 2035                                      | 19                                         | 255'000                           | 9'245                                       |
| Bachtelstrasse 76           | SH Bachtelstrasse                          | EWS-WP             | 2103          | DSS   | 2035                                      | 29                                         | 333'000                           | 10'600                                      |
| Wülflingerstrasse 239       | Wohnhaus Büro                              | LW-WP              | 730           | DFI   | 2035                                      | 27                                         | 152'000                           | 13'253                                      |
| Rennweg 4                   | Mehrzweckgebäude, Wohnhaus, Werkstatt      | FW                 | 1723          | DBI   | 2035                                      | 78                                         | 333'000                           | 34'401                                      |
| Talwiesenstrasse 14         | Mehrfamilienhaus                           | LW-WP              | 358           | DFI   | 2035                                      | 44                                         | 206'000                           | 21'645                                      |
| Wässerwiesenstrasse 69      | Kiga Wässerwiesen                          | LW-WP              | 2032          | DSS   | 2035                                      | 24                                         | 143'000                           | 8'875                                       |
| Im Langen 5                 | Wohnhaus EFH                               | EWS-WP             | 740           | DFI   | 2035                                      | 14                                         | 213'000                           | 9'941                                       |

|                         |                                     |       |      |     |      |                 |                   |                       |
|-------------------------|-------------------------------------|-------|------|-----|------|-----------------|-------------------|-----------------------|
| Wartstrasse 53          | Wohnhaus MFH                        | LW-WP | 257  | DFI | 2033 | 22              | 135'000           | 10'699                |
| Technikumstrasse 81     | Verwaltungsgebäude 'Altes Tagblatt' | GW-WP | 1307 | DFI | 2035 | 173             | 857'000           | 85'266                |
| Unterer Deutweg 83      | CP Sonderschule "Mauerschule"       | GW-WP | 2303 | DSS | 2035 | 141             | 762'000           | 69'629                |
| Walkestrasse 2 **       | Wohnhaus **                         | LWP   | 251  | DFI | 2035 | 40              | 762'000           | 0                     |
| Reismühleweg 36 **      | EFH mit Scheune **                  | LWP   | 327  | DFI | 2035 | 20              | 762'000           | 0                     |
| Seenerstrasse 139 **    | Schiessanlage Ohrbühl **            | LWP   | 1620 | DFI | 2035 | 50              | 762'000           | 24'650                |
|                         |                                     |       |      |     |      |                 |                   |                       |
|                         |                                     |       |      |     |      | <b>Leistung</b> | <b>Kosten</b>     | <b>CO2-Einsparung</b> |
| <b>Total alle Dept.</b> |                                     |       |      |     |      | <b>2'187</b>    | <b>19'002'000</b> | <b>1'031'802</b>      |

\* Manuelle Anpassungen aufgrund FMB

\*\* Manuell hinzugefügt aufgrund FMB

## Paket 3

| Adresse                               | Objektbezeichnung                     | Heiz-System<br>neu | BIS-Nr. | Dept. | Jahr Ersatz<br>Wärmeerzeuger<br>angepasst | Wärmeerzeu-<br>gerleistung<br>geplant [kW] | Investitions-<br>kosten<br>[CHF]* | CO2-Einsparung<br>Betrieb<br>[kg CO2eq / a] |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|---------|-------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| Oberfeldstrasse 105                   | Wohnhaus Schopf                       | LW-WP              | 711     | DFI   | 2036                                      | 15                                         | 115'000                           | 7'455                                       |
| Mettlenstrasse 6                      | SH Hegli Dorf                         | LW-WP              | 2119    | DSS   | 2036                                      | 42                                         | 200'000                           | 15'531                                      |
| Wülflingerstrasse 409                 | Wohnhaus MFH                          | EWS-WP             | 732     | DFI   | 2036                                      | 16                                         | 231'000                           | 11'598                                      |
| Römerstrasse 180                      | Kiga Dorf Oberi                       | EWS-WP             | 2123    | DSS   | 2036                                      | 36                                         | 391'000                           | 13'312                                      |
| Grenzstrasse 36                       | Wohngebäude                           | EWS-WP             | 516     | DFI   | 2036                                      | 23                                         | 287'000                           | 11'246                                      |
| Schillerstrasse 8                     | Wohnhaus oder MehrfamilienhausWohnhau | LW-WP              | 275     | DFI   | 2036                                      | 45                                         | 208'000                           | 22'002                                      |
| Hinterdorfstrasse 37                  | Kiga Hinterdorf                       | EWS-WP             | 2013    | DSS   | 2036                                      | 30                                         | 343'000                           | 11'093                                      |
| Talackerstrasse 90                    | SH Talacker                           | LW-WP              | 2130    | DSS   | 2036                                      | 60                                         | 257'000                           | 22'187                                      |
| Gutenbergstrasse 11                   | SH Gutenberg, TH, ink. Pavillon       | FW                 | 2110    | DSS   | 2036                                      | 71                                         | 320'000                           | 23'375                                      |
| Teilstrasse 26                        | Wohnhaus+Waschhaus                    | LW-WP              | 245     | DFI   | 2036                                      | 16                                         | 117'000                           | 7'887                                       |
| Büelrainstrasse 16                    | Wohnhaus Villa Büel                   | EWS-WP             | 273     | DFI   | 2036                                      | 50                                         | 499'000                           | 24'534                                      |
| Tössalstrasse 255                     | SH Seen Dorf                          | FW                 | 2210    | DSS   | 2036                                      | 47                                         | 278'000                           | 15'437                                      |
| Stadlerstrasse 56                     | SH Guggenbühl                         | EWS-WP             | 2128    | DSS   | 2036                                      | 186                                        | 1'574'000                         | 68'780                                      |
| Wiesenstrasse 20                      | SH WiesenstrasseTurnhalle             | FW                 | 2137    | DSS   | 2036                                      | 153                                        | 464'000                           | 56'700                                      |
| Pappelweg 18                          | Reiheneinfamilienhäuser               | EWS-WP             | 1006    | DFI   | 2037                                      | 27                                         | 319'000                           | 13'285                                      |
| Stadlerstrasse 54                     | Kiga Guggenbühl                       | LW-WP              | 2026    | DSS   | 2037                                      | 13                                         | 207'000                           | 4'684                                       |
| Im Bruni 8                            | Wohnhaus EFH Im Bruni Hard            | LW-WP              | 2713    | DTE   | 2037                                      | 7                                          | 89'000                            | 5'302                                       |
| Buchackerstrasse 92                   | Reiheneinfamilienhäuser               | EWS-WP             | 1001    | DFI   | 2037                                      | 32                                         | 361'000                           | 15'875                                      |
| Bruderhausstrasse 1                   | Restaurant "Bruderhaus"               | EWS-WP             | 1101    | DFI   | 2037                                      | 48                                         | 485'000                           | 35'345                                      |
| Birchwaldstrasse 6                    | EFH mit Schopf                        | LW-WP              | 302     | DFI   | 2037                                      | 7                                          | 160'000                           | 3'334                                       |
| Buchackerstrasse 102                  | Reiheneinfamilienhäuser               | EWS-WP             | 1001    | DFI   | 2037                                      | 16                                         | 232'000                           | 7'860                                       |
| Pappelweg 28                          | Reiheneinfamilienhäuser               | EWS-WP             | 1006    | DFI   | 2037                                      | 38                                         | 408'000                           | 18'848                                      |
| Trottenstrasse 1                      | Bibliothek Veltheim                   | LW-WP              | 1319    | DFI   | 2037                                      | 5                                          | 82'000                            | 2'401                                       |
| Agnesstrasse 18                       | Kiga Tössfeld                         | EWS-WP             | 2002    | DSS   | 2037                                      | 26                                         | 314'000                           | 9'707                                       |
| Wülflingerstrasse 214                 | Restaurant Schloss Wülflingen         | EWS-WP             | 1118    | DFI   | 2037                                      | 52                                         | 516'000                           | 25'560                                      |
| Langwiesenstrasse 1                   | Wohnhaus                              | LW-WP              | 1003    | DFI   | 2037                                      | 9                                          | 94'000                            | 4'285                                       |
| Wülflingerstrasse 253                 | WohnhausBibliothek Wülflingen         | LW-WP              | 731     | DFI   | 2037                                      | 23                                         | 140'000                           | 11'458                                      |
| Pestalozzistrasse 21                  | Jugendheim Oberi                      | EWS-WP             | 2501    | DSS   | 2037                                      | 117                                        | 1'031'000                         | 8'875                                       |
| Hochwachtstrasse 20                   | Demenheim Sonnenberg                  | EWS-WP             | 1602    | DFI   | 2038                                      | 59                                         | 573'000                           | 29'153                                      |
| Walkestrasse 4                        | Mehrfamilienhaus                      | LW-WP              | 254     | DFI   | 2038                                      | 21                                         | 135'000                           | 10'598                                      |
| Erlenstrasse 40                       | SH Erlen                              | LW-WP              | 2107    | DSS   | 2038                                      | 22                                         | 422'000                           | 7'889                                       |
| Hegistrasse 49                        | Geschäftshaus                         | EWS-WP             | 303     | DFI   | 2038                                      | 66                                         | 628'000                           | 32'588                                      |
| Frauenfelderstrasse 45                | Wohnhaus + Anbauten                   | EWS-WP             | 305     | DFI   | 2039                                      | 19                                         | 255'000                           | 9'245                                       |
| Unterwegli 32                         | Kiga Unterwegli                       | EWS-WP             | 2031    | DSS   | 2039                                      | 15                                         | 222'000                           | 5'423                                       |
| Pestalozzistrasse 1                   | Wohnhaus                              | LW-WP              | 324     | DFI   | 2039                                      | 18                                         | 124'000                           | 8'875                                       |
| Wiesendangerstrasse 116               | Wohnhaus                              | EWS-WP             | 354     | DFI   | 2039                                      | 35                                         | 383'000                           | 11'414                                      |
| Wartstrasse 40                        | Frauen und Männer Wohnheim Heilsarmee | FW                 | 2506    | DFI   | 2039                                      | 79                                         | 334'000                           | 34'732                                      |
| Fröschenweidstrasse 14                | Zivilschutz Ausbild.-Zentrum Ohrbühl  | EWS-WP             | 1903    | DSL   | 2039                                      | 15                                         | 1'124'000                         | 35'006                                      |
| Wartstrasse 284                       | Wohnhaus                              | LW-WP              | 724     | DFI   | 2040                                      | 21                                         | 132'000                           | 10'130                                      |
| Schützenstrasse 15                    | Kiga Neuwiesen (Schützenwiese)        | LW-WP              | 2023    | DSS   | 2040                                      | 29                                         | 160'000                           | 10'847                                      |
| Mooswiesenweg 44                      | Schwimmbad Oberi                      | EWS-WP             | 2402    | DSS   | 2040 (2041)                               | 79                                         | 728'000                           | 38'827                                      |
| Frohbergstrasse 7                     | Wohnhaus                              | EWS-WP             | 212     | DFI   | 2040 (2042)                               | 38                                         | 408'000                           | 18'834                                      |
| Ackeretstrasse 17                     | Wohngebäude                           | FW                 | 1301    | DFI   | 2040 (2042)                               | 47                                         | 278'000                           | 20'612                                      |
| St. Gallerstrasse 37 **               | Wohngebäude **                        | EWS-WP             | xxx     | DFI   | 2040                                      | 70                                         | 665'000                           | 34'510                                      |
| Hegifeldstrasse 76a, 76b, 76c, 76d ** | Wohngebäude MFH **                    | GW-WP              | 361     | DFI   | 2040                                      | 90                                         | 251'000                           | 22'185                                      |
|                                       |                                       |                    |         |       |                                           | Leistung                                   | Kosten                            | CO2-Einsparung                              |
| Total alle Dept.                      |                                       |                    |         |       |                                           | 1'931                                      | 16'544'000                        | 818'823                                     |

\* Manuelle Anpassungen aufgrund FMB

\*\* Manuell hinzugefügt aufgrund FMB

# Umsetzungskonzept Heizungsersatz städtische Liegenschaften

Ersatz fossile Wärmeerzeugungen des Liegenschaftsportfolios der Stadt Winterthur

Ausgabedatum: 03.05.2024

Version: 1.0

---

|                             |                                                      |                                 |      |
|-----------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------|------|
| Firma                       | Denkgebäude AG<br>Trollstrasse 19<br>8400 Winterthur |                                 |      |
| Autoren                     | Stefan Fauser                                        | stefan.fauser@denkgebaeude.ch   | DGAG |
|                             | Martin Kolb                                          | martin.kolb@denkgebaeude.ch     | DGAG |
|                             | Daniel Büchler                                       | daniel.buechler@denkgebaeude.ch | DGAG |
| Auftraggeber                | Rolf Froese                                          | rolf.froese@win.ch              | AfS  |
|                             | Darko Milanov                                        | darko.milanov@win.ch            | AfS  |
|                             | Daniel Huwiler                                       | daniel.huwiler@win.ch           | AfS  |
| Mitwirkende                 | Sven Hviid                                           | sevn.hviid@win.ch               | AfS  |
|                             | Bernard Dubochet                                     | bernard.dubochet@win.ch         | SW   |
|                             | Dieter Engeli                                        | dieter.engeli@win.ch            | AfS  |
| Experte Strategie Fernwärme | Tarik Meteer                                         | tarik.meteer@win.ch             | SW   |
| Dokumentverantwortlich      | Stefan Fauser                                        |                                 |      |
| Klassifizierung             | extern                                               |                                 |      |
| Ausgabedatum                | 03.05.2024                                           |                                 |      |
| Version                     | V 1.0                                                |                                 |      |

#### Änderungsverzeichnis

| Datum      | Version        | Änderung                                                                                                                                        | Autoren                         |
|------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 23.11.2023 | V 0.1          | Schlussbericht an AfS                                                                                                                           | Stefan Fauser<br>Daniel Büchler |
| 23.02.2024 | V 0.2<br>V 0.3 | Aufbau Bericht angepasst, neu sind Erläuterungen und Grundlagen im Anhang und im Hauptteil wichtige Erkenntnisse, Empfehlungen und Auswertungen | Stefan Fauser<br>Daniel Büchler |
| 05.03.2024 | V 0.4          | Alle Kosten inkl. MwSt. ausgewiesen                                                                                                             | Stefan Fauser<br>Daniel Büchler |
| 05.03.204  | V 1.0          | Schlussbericht final an AfS                                                                                                                     | Stefan Fauser<br>Daniel Büchler |

Hinweis: Das Abkürzungsverzeichnis befindet sich im Anhang, am Ende des Dokuments.



# Management Summary

## Ausgangslage und Aufgabenstellung

Basierend auf der an der Volksabstimmung vom 28. November 2021 betreffend Klimaziel durchgesetzten Variante «Netto Null Tonnen CO<sub>2</sub> bis 2040» wurde beschlossen, dass die städtische Verwaltung bis 2035 klimaneutral sein soll.

Für das städtische Immobilienportfolio bedeutet dies, dass bis spätestens 2035 keine fossilen Heizsysteme mehr im Einsatz sein dürfen. Um das übergeordnete Klimaziel zu erreichen, soll ein Umsetzungskonzept zum Ausstieg aus der fossilen Beheizung der städtischen Liegenschaften ausgearbeitet werden.

Mit der Erstellung einer übergeordneten Liegenschaftsliste, in der alle heute fossil beheizten Liegenschaften und deren Wärmeerzeugerarten aufgeführt sind, soll ein zentraler Baustein für die zukünftigen Schritte gelegt werden. Anhand der erarbeiteten Liegenschaftsliste sollen Aussagen zum Energiemix im Bestand, Aussagen aus Sicht der Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit, des sinnvollen Umsetzungszeitpunkt, sowie der möglichen und empfohlenen Varianten inkl. Investitionskostenschätzung für die Budgetplanung angestellt werden.

## Erkenntnisse des Umsetzungskonzepts

- Die Kosten für den Ersatz aller fossilen Wärmeerzeuger werden auf ca. 99.4 Mio. CHF<sup>1</sup> geschätzt. Die allfällige Erneuerung bestehender, erneuerbarer Wärmeerzeuger ist hier nicht beinhaltet.
- Die möglichen Finanzierungsstrategien sind noch unklar und müssen geklärt werden. Die Finanzierung kann wie folgt erfolgen:
  - Wie bisher finanziert durch die jeweiligen Departemente (Sammelposition der Investitionsprojekt)
  - Mittels Rahmenkredit
  - Gegebenenfalls weitere Finanzierungsmodelle
- Ein Umsetzungszeitraum bis 2040 ist sehr ambitioniert, scheint nach heutiger Einschätzung aber möglich. Das ursprüngliche Ziel 2035 dürfte kaum erreichbar sein. Diese Feststellung basiert auf den Erkenntnissen bezüglich personeller interner und externer Ressourcen, Materialverfügbarkeit sowie der allgemein prognostizierten stark steigenden Nachfrage in der Heizungsbranche.
- Stand 2023 ist der Wärmeerzeugerersatz mit 31 Anlagen im Rückstand (Sanierungsstau).
- Durch die beschriebenen Wärmeerzeugerersatzmassnahmen können die THG<sup>2</sup> Emissionen im Betrieb um rund 97% resp. 5'060 Tonnen CO<sub>2,eq</sub>/a<sup>3</sup> reduziert werden. Die verbleibenden 3% werden Stand heute durch die eingesetzten erneuerbaren Energieträger verursacht. Diese könnten durch geeignete Massnahmen, z.B. Waldpflanzungen, kompensiert werden.

<sup>1</sup> Inkl. MwSt., Kostengenauigkeit ±30%, gemäss Berechnungen und excel „20240305\_Sanierungsliste fossile Liegenschaften\_V1.4“, siehe auch Seite 40

<sup>2</sup> siehe Abkürzungsverzeichnis Seite 39

<sup>3</sup> gemäss Berechnungen und excel „20240305\_Sanierungsliste fossile Liegenschaften\_V1.4“, siehe auch Seite 40

- Die Zielerreichung ist massgebend von den AfS internen personellen Ressourcen, finanziellen Mitteln, der Verfügbarkeit von Fachkräften (Planungsbüros und ausführende Unternehmen) und der Materialverfügbarkeit abhängig.
- Fernwärme und Wärmeverbunde: Der Anschluss an ein Wärmenetz ist meist die kostengünstigste und einfachste Heizungsersatz-Variante. Für viele Gebiete ist noch keine definitive Aussage zur effektiven Realisierung allfälliger Wärmenetze verfügbar (vergl. Bericht «Wärmeverbunde und Netze Winterthur» Stand 06.02.2023).  
Dies stellt hinsichtlich zukünftigem Energiemix, Sanierungskomplexität sowie Investitionskosten eine Unsicherheit dar. Daher wurde der Ausbau der Wärmenetze im Modell konservativ berücksichtigt: Bei der Kostenermittlung wurde der vergleichsweise günstige Fernwärmeanschluss nur dann eingesetzt, wenn gemäss Studie Wärmeverbunde und Netze Winterthur ein Anschluss innert nützlicher Frist zu erwarten ist.

## Chancen und Risiken

- Das Umsetzungskonzept zeigt die Machbarkeit der CO<sub>2</sub> freien Wärmeerzeugung städtischer Liegenschaften klar auf. Die fossilfreie Wärmeerzeugung der städtischen Liegenschaften ab 2040 ist ein ambitioniertes, aber realistisches Ziel. Die restlichen, noch fossil beheizten Liegenschaften können als Übergangslösung ab 2035 mit CO<sub>2</sub> freiem Biogas und CO<sub>2</sub> kompensiertem Heizöl (mittels Zertifikate) betrieben werden.
- Durch die Berücksichtigung der technischen Lebensdauer der Wärmeerzeuger wird eine Wertvernichtung der Bestandsanlagen vermieden. Gleichzeitig wird das von «Feuerwehmassnahmen» durch defekte Anlagen reduziert. Durch die parallele Prüfung einer Gebäudehüllendämmung können die wirtschaftlichen und energetischen Synergien genutzt werden.
- Das «Umsetzungskonzept Heizungsersatz städtische Liegenschaften» betrachtet nur die Liegenschaften mit heute fossil betriebenen Wärmeerzeugern. Der Wärmeerzeugerersatz, der heute bereits fossilfrei beheizten Liegenschaften, wird nicht berücksichtigt und muss separat betrachtet werden.
- Das gemäss Umsetzungskonzept +/- konstante Volumen pro Jahr beim Wärmeerzeugerersatz bedingt die Vorhaltung entsprechender Kapazitäten und ermöglicht eine planbare, kontinuierliche Auslastung. Somit wird eine effiziente, standardisierte Abwicklung ermöglicht.
- Als grosse Herausforderung wird der Faktor Zeit identifiziert. Dabei spielen stadtinterne Faktoren (Bereitstellung der finanziellen Mittel, Bereitstellung personeller Ressourcen) eine zentrale Rolle. Aufgrund des angekündigten Gas-Rückzugs in Winterthur sowie anderen Städten können auch externe Faktoren, wie die Verfügbarkeit von Fachkräften, Materialien und Anlagenkomponenten zu einem Engpass führen und so die Realisierungsdauer verlängern.  
Allfälliger Druck für eine Zielerreichung vor 2040 würde diese Problematik verschärfen.
- Die Entwicklung der aktuell angedachten Wärmenetze birgt Unsicherheiten. Dies kann im Einzelfall zu deutlich höheren Investitionskosten führen.
- Die fehlende Fachkompetenz der Eigentümervertretungen (Departemente) hinsichtlich der energetischen Fragestellungen im Gebäudebereich wird als Risiko eingestuft.

## Handlungsempfehlungen

- Sicherstellung der AfS internen Ressourcen.
- Start der internen Planung, aufsetzen von Standardprozessen, Gesamtprojektkoordination.
- Jährliche Abstimmung mit den Departementen und gemeinsames Erarbeiten einer Zusammenstellung der zu sanierenden Objekten.
- Die Finanzierung für die Investitionen der einzelnen Departemente ist sicherzustellen.
- Vorgängige Beurteilung der Gebäudehülle durch die Departemente in Zusammenarbeit mit dem AfS. Bei Bedarf Sanierungsmassnahmen an der Gebäudehülle vor Wärmeerzeugerersatz vornehmen.
- Für Objekte mit fossilen Heizungen gilt: Bei allen Projekten, die nicht durch den Heizungsersatz ausgelöst werden, soll der Heizungsersatz geprüft und bei Bedarf im selben Zuge umgesetzt werden.
- Rollierende Kontrolle der Umsetzung, rechtzeitige Reaktion bei allfälligen Verzögerungen gegenüber der geplanten Sanierungsrate.
- Standardisierte Prozesse für effizienten Austausch zwischen dem AfS und den Departementen etablieren.

# Inhalt

|          |                                                                                            |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>                                                                          | <b>9</b>  |
|          | Ausgangslage                                                                               | 9         |
|          | Zielsetzung                                                                                | 9         |
|          | Grundlagen & Vorgehen                                                                      | 11        |
| <b>2</b> | <b>Portfolio-Betrachtung</b>                                                               | <b>12</b> |
| 2.1      | Energiemix heute bis 2040                                                                  | 13        |
| 2.2      | Investitionskosten                                                                         | 14        |
| 2.2.1    | Ersatz fossiler Heizungen heute bis 2040                                                   | 14        |
| 2.2.2    | Überfällige Liegenschaften                                                                 | 14        |
| 2.3      | Treibhausgas – Absenkpfad                                                                  | 15        |
| 2.4      | Anteil Liegenschaften der Departemente                                                     | 15        |
| 2.5      | Grundsätze                                                                                 | 16        |
| <b>3</b> | <b>Handlungsempfehlung</b>                                                                 | <b>17</b> |
| <b>4</b> | <b>Voraussetzungen &amp; Risiken</b>                                                       | <b>18</b> |
| <b>5</b> | <b>Anhang</b>                                                                              | <b>19</b> |
| <b>6</b> | <b>Grundlagen</b>                                                                          | <b>19</b> |
| 6.1      | Vorgehen Erarbeitung Umsetzungskonzept                                                     | 20        |
| <b>7</b> | <b>Energie und Leistung</b>                                                                | <b>21</b> |
| 7.1      | Basisdaten                                                                                 | 21        |
| 7.1.1    | Energieplan Liste Stadt Winterthur                                                         | 21        |
| 7.1.2    | Datenbasis Angaben AfS                                                                     | 21        |
| 7.1.3    | Datenbasis EnerCoach-Portal Stadt Winterthur                                               | 21        |
| 7.1.4    | Datenbasis Einschätzung durch DGAG                                                         | 22        |
| 7.2      | Auswahl Basisdaten Energie und Leistung                                                    | 22        |
| 7.3      | Berechnung Energie und Leistung                                                            | 22        |
| 7.3.1    | Umrechnung von Energiedaten Quelle Stadtwerk zu Wärmeleistung                              | 23        |
| 7.3.2    | Berechnung Energiedaten aus Leistungsangaben AfS                                           | 23        |
| 7.3.3    | Umrechnung installierte Wärmeleistung Basis Feuerungskontrolle zu effektiver Wärmeleistung | 23        |
| 7.3.4    | Berechnung Wärmebedarf und Wärmeleistung ohne Angaben: Basis Einschätzung DGAG             | 24        |
| <b>8</b> | <b>Wärmeerzeugerauswahl</b>                                                                | <b>25</b> |
| 8.1      | Energieträgerabklärung - Wärmequellen                                                      | 26        |
| 8.1.1    | Ausnahmen / Sonderfälle                                                                    | 27        |
| 8.1.2    | Fernwärme                                                                                  | 28        |
| 8.1.3    | Luft-Wasser Wärmepumpe                                                                     | 29        |
| 8.1.4    | Erdwärmesonden Wärmepumpe                                                                  | 30        |
| 8.1.5    | Grundwasser Wärmepumpe                                                                     | 31        |
| 8.2      | Kosten                                                                                     | 32        |
| 8.3      | Investitionskosten                                                                         | 32        |
| 8.3.1    | Fernwärmegebiet P1                                                                         | 34        |
| 8.3.2    | Fernwärmegebiet ≠ P1                                                                       | 35        |

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| 8.3.3 Luft-Wasser Wärmepumpe                  | 36 |
| 8.3.4 Erdwärmesonden Wärmepumpe               | 37 |
| 8.3.5 Grundwasser Wärmepumpe                  | 38 |
| 8.4 Wärmegestehungskosten                     | 39 |
| 8.5 Anhang allgemein                          | 40 |
| Abkürzungsverzeichnis                         | 40 |
| Auswertungen pro Departement (Stand 2023)     | 41 |
| Entscheidungsdiagramme Wärmeerzeugerzuweisung | 42 |

# 1 Einleitung

## Ausgangslage

Stand heute werden rund 214 der total ca. 550 sich im Besitz der Stadt Winterthur befindlichen Liegenschaften, fossil oder teilfossil beheizt. Um als Vorbild voranzugehen und dem Auftrag der Bevölkerung gerecht zu werden, setzt der Stadtrat für die Stadtverwaltung das Netto-Null-Ziel bis 2035. Für das städtische Immobilienportfolio bedeutet dies, dass bis spätestens 2035 keine fossilen Heizsysteme mehr im Einsatz sein dürfen.

## Zielsetzung

Das Ziel ist, bis Ende 2023 gem. Stadtratsbeschluss vom 29.06.2023 ein Umsetzungskonzept für die Umstellung der fossil beheizten Liegenschaften auf CO<sub>2</sub> freie Lösungen in enger Abstimmung mit dem AfS auszuarbeiten. Dies umfasst alle derzeit fossil beheizten Liegenschaften, die demensprechend oberflächlich betrachtet wurden. Die Rahmenbedingungen bildeten die Vorgaben des kommunalen Energieplans sowie die von Stadtwerk Winterthur angedachten Ausbauschritte der Wärmeverbunde. Basierend auf der zu erarbeitenden Portfolioauswertung sollten die Departemente zukünftig die Umsetzungs- und Budgetierungsplanung vornehmen können. Das AfS wird die Projektbegleitung im Zeitraum 2024 bis 2040 übernehmen und soll anhand der zu erwartenden Investitionen gemäss Umsetzungskonzept die zusätzlich benötigten Ressourcen abschätzen können.

Tabelle 1: Ziele-Umsetzungskonzept gemäss Stadtratsbeschluss vom 29.06.2023.

| Ziele Stadtratsbeschluss (SR.22.451-1)                                                                                                                                                         | Vorliegendes Umsetzungskonzept                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Kategorisieren der Liegenschaften anhand von Heizsystem und Gebäudehülle</li></ul>                                                                     | <b>Teilweise erfüllt</b> , Kategorisierung Heizsysteme mit Filtermöglichkeit in Excel Liste, Daten für Kategorisierung Gebäudehülle noch ausstehend.                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Prüfen der am Standort möglichen Heizsysteme (insbesondere Verfügbarkeit und Möglichkeit Aufbau thermischer Netze)</li></ul>                           | <b>Erfüllt</b> , Energieträgerabklärung pro Liegenschaft wurde durchgeführt. Periodischer Abgleich mit dem Ausbau der Wärmenetze erforderlich                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Festlegen des für das Objekt geeigneten Heizsystems auf der Grundlage des kommunalen Energieplans</li></ul>                                            | <b>Erfüllt</b> , empfohlene Variante für Wärmeerzeugersersatz der Objekte werden aufgezeigt.                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Prüfung und Abstimmung mit den Departementen, ob Anlagen im Energie-Contracting-Verfahren durch Stadtwerk Winterthur umgesetzt werden sollen</li></ul> | <b>Erfüllt</b> , muss objektspezifisch zur gegebenen Zeit situativ beurteilt werden, wenn private Eigentümer oder verschiedene Departemente Anfragen zum Verbund stellen.                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Klärung der Kapazitäten (Fernwärme) und Verfügbarkeit (Beschaffungsmarkt)</li></ul>                                                                    | <b>Teilweise erfüllt</b> , Fernwärme wird basierend auf kommunalem Energieplan empfohlen, sofern der Anschlusszeitraum bekannt ist.                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Grobkostenschätzung je Liegenschaft anhand Kategorien</li></ul>                                                                                        | <b>Erfüllt</b> , basierend auf Kostenfunktionen werden liegenschaftsspezifische Investitionskosten nur für den Wärmeerzeugersersatz ausgewiesen.                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Festlegen der Finanzierungsstrategie (gemäss Vorgaben Finanzierungsstrategie Energie- und Klimakonzept 2050 vom 21. Mai 2021)</li></ul>                | <b>Teilweise erfüllt</b> , es werden drei Möglichkeiten weiterverfolgt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Wie bisher finanziert durch die jeweiligen Departemente (Sammelposition oder Investitionsprojekt)</li><li>• Mittels Rahmenkredit</li></ul> |

|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegebenenfalls weitere Finanzierungsmodelle</li> </ul>                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Priorisierung der Umsetzung aus energetischer Sicht (Einsparpotenziale)</li> </ul>                                                                                      | <p><b>Erfüllt</b>, da kalkulatorische Nutzungsdauer bei den meisten Anlagen den Zeitpunkt vorgibt, wird dieser herangezogen. Bei vorzeitigem Anlagenersatz werden Werte und Graue Energie vernichtet.</p>                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminliche Abfolge der Sanierungen</li> </ul>                                                                                                                          | <p><b>Erfüllt</b>, die fälligen Liegenschaften pro Departement und Jahr können einfach ausgewiesen werden.</p>                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Priorisierung anhand Energie/CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial und Wirtschaftlichkeit</li> </ul>                                                                      | <p><b>Erfüllt</b>, priorisiert wird die aus energetischer Sicht sowie hinsichtlich CO<sub>2</sub>-Einsparung sinnvollste Variante. Die Wirtschaftlichkeit wird durch die prioritäre Empfehlung von Fernwärme berücksichtigt.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Budgetierungsempfehlung an die Departemente</li> </ul>                                                                                                                  | <p><b>Erfüllt</b>, die Investitionskosten pro Jahr (nur reiner Heizungsersatz ohne bauliche Massnahmen) werden in den Departementsauswertungen ausgewiesen.</p>                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeiten von optimierten Prozessen zur effizienten Umsetzung der Massnahmen (z.B. Möglichkeiten von Rahmenverträgen mit externen Planungsbüros und Firmen)</li> </ul> | <p><b>Erfüllt</b>, Bearbeitung wie bisher als Einzelprojekte mit Unterstützung externer Planungsbüros und zusätzlicher AfS interner Ressourcen.</p>                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung personelle Ressourcen bei Amt für Städtebau und weitere Departemente/Abteilungen</li> </ul>                                                                     | <p><b>Teilweise erfüllt</b>, zusätzlich benötigte personelle Ressourcen AfS intern für Projektbetreuung grob kalkuliert und ausgewiesen (keine Ressourcen-Angaben für die weiteren Departemente).</p>                            |

## Grundlagen & Vorgehen

Basierend auf der vom AfS zur Verfügung gestellten Liegenschaftsliste der Stadt Winterthur wurde eine Excelliste aller aktuell fossil beheizten Liegenschaften erstellt. Als Grundlage für die Auswertung dienten folgende Angaben der bestehenden Wärmeerzeuger: Brennstoff, Leistung, Baujahr, Datenquelle Energiebezug und weitere. Die Zulässigkeit und Machbarkeit der möglichen Varianten wurden basierend auf GIS, Google Earth, Stadtplan Winterthur und Abgleich mit Erfahrungswerten durch DGAG ermittelt (Energieträgerabklärung). Die Angaben zur bestehenden Wärmeerzeugung und die liegenschaftsspezifischen Energieträgerabklärungen dienten als Inputwerte für die Zuweisung der empfohlenen Wärmeerzeugervarianten. Die Grundlagen, Kennwerte sowie das detaillierte Vorgehen mit anschliessender Auswertung des Liegenschafts-portfolios wurde im vorliegenden Bericht zusammengefasst.

In dieser Excelliste können anhand der Filterfunktion diverse weitere Kategorisierungen und Auswertungen vorgenommen werden. Die wichtigsten graphischen Auswertungen sind departementsweise als Fact Sheet im Anhang angefügt.

### **Zusammenfassung der Grundsätze:**

Das Projektteam formulierte im Rahmen der Ausarbeitung des Umsetzungskonzepts allgemein gültige Grundsätze für den Heizungsersatz der städtischen Liegenschaften. Diese sind im Kapitel 6 Grundlagen vollständig festgehalten und hier kurz zusammengefasst:

- Die Excelliste stellt die Gesamtübersicht dar, die detaillierte Prüfung pro Liegenschaft (z.B. definitive Auswahl Wärmeerzeuger, Sanierung thermische Gebäudehülle, etc.), ist weiterhin erforderlich.
- Wo möglich wird ein Fernwärme-Anschluss oder ein gemeinsamer Anschluss für mehrere Liegenschaften angestrebt. Ansonsten kommen vorzugsweise Erdsonden- oder Grundwasser Wärmepumpen, vereinzelt Luft-Wasser Wärmepumpen zum Einsatz. Holz-Feuerungen (Pellets, Schnitzel etc.) stehen als Ausnahmen zur Verfügung. Nahwärmeverbundlösungen sind erwünscht.

Die als Basis verwendeten Grundlagen, die Ermittlung von Energie- und Leistungszahlen sowie das Vorgehen bei der Wärmeerzeugerauswahl pro Liegenschaft ist ab Kapitel 6 detailliert beschrieben.

## 2 Portfolio-Betrachtung

Im folgenden Kapitel wird das Portfolio der fossil beheizten Liegenschaften der Stadt Winterthur betrachtet. Detaillierte Auswertungen der einzelnen Departemente sind im Anhang als Fact Sheet aufgeführt.

Für die Auswertung wurde eine kalkulatorische Nutzungsdauer der Wärmeerzeuger von 20 Jahren hinterlegt und stellt somit den geeigneten Sanierungszeitpunkt aus wirtschaftlicher und technischer Sicht dar. Im Jahr 2022 wurden die letzten fossilen Wärmeerzeuger verbaut, was bedeutet, dass diese aus kalkulatorischer Sicht im Jahr 2042 ersetzt werden müsste. Damit die fossilfreie Wärmeerzeugung 2040 erreicht werden kann, sind daher die wenigen, jetzt neuen fossilen Anlagen kurz vor Ende ihrer kalkulatorischen Nutzungsdauer zu ersetzen.

### Hinweis zur Ressourcen-Situation:

Im Durchschnitt müssen zukünftig pro Jahr ca. 13 fossil betriebene Heizungen ersetzt werden. Dies bedeutet rund eine Verdreifachung der gegenwärtigen Ersatz-Rate. Die bereits fossilfreien Wärmeerzeugungen sind in dieser Betrachtung nicht enthalten. Bei einer durchschnittlichen Projektlaufzeit (Start bis zur Abnahme) von ca. 3 Jahre werden somit zukünftig stetig rund 40 Projekte in unterschiedlichen Phasen in Bearbeitung sein. Dazu kommt noch der Ersatz von bereits CO<sub>2</sub> neutralen Wärmeerzeugern, die das Ende der Nutzungsdauer erreichen. Für die Planung/Fachbauleitung der anstehenden Wärmeerzeugersatzmassnahmen bis 2040 werden schätzungsweise jährlich 600 Stellenprozent im Bereich Heizungsplanung/Projektleitung nötig sein. Das AfS beabsichtigt diese Planungsleistungen extern zu vergeben. Für die interne Projektabwicklung und Begleitung durch das AfS (Bauherrenvertretung) werden zusätzlich 4 Mitarbeiter benötigt.

Tabelle 2: Eckdaten WZ-Ersatz Liegenschaftsportfolio. Alle Kosten inkl. MwSt.

|                                                                                                  |                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Anzahl Liegenschaften (exkl. Krematorium und Schützenhäuser = 3)                                 | 214                                        |
| THG-Einsparung im Betrieb (ab 2040 vgl. heute)                                                   | 5'060 Tonnen CO <sub>2,eq</sub> /a         |
| Investitionskosten Ersatz fossile Wärmeerzeuger                                                  | 79'286'000 CHF                             |
| Investitionskosten total (inkl. 10% Reserven & 14% Bauherreneigenleistung)                       | 99'420'000 CHF                             |
| Ø Investitionskosten total pro Jahr (2024-2040, inkl. 10% Reserven & 14% Bauherreneigenleistung) | 5'850'000 CHF/a                            |
| In den Investitionskosten enthalten:                                                             |                                            |
| Ø Honorar externe Planung/Fachbauleitung (25% Bausumme, 2024-2040)                               | 1'080'000 CHF/a<br>➔ <b>+6 Mitarbeiter</b> |
| Ø Kosten AfS intern Projektbetreuung (Löhne: 14% von der Bausumme, 2024-2040)                    | 600'000 CHF/a<br>➔ <b>+4 Mitarbeiter</b>   |

Anmerkung zu Tabelle 2: Annahme Stundensatz Planung/Fachbauleitung und Projektbetreuung AfS 135 CHF/h ➔ Jahresumsatz pro Projektleiter / Heizungsplaner 180'000 CHF/a, Start Sanierungsmassnahmen im Jahr 2024 mit rund 13 Liegenschaften pro Jahr.

## 2.1 Energiemix heute bis 2040

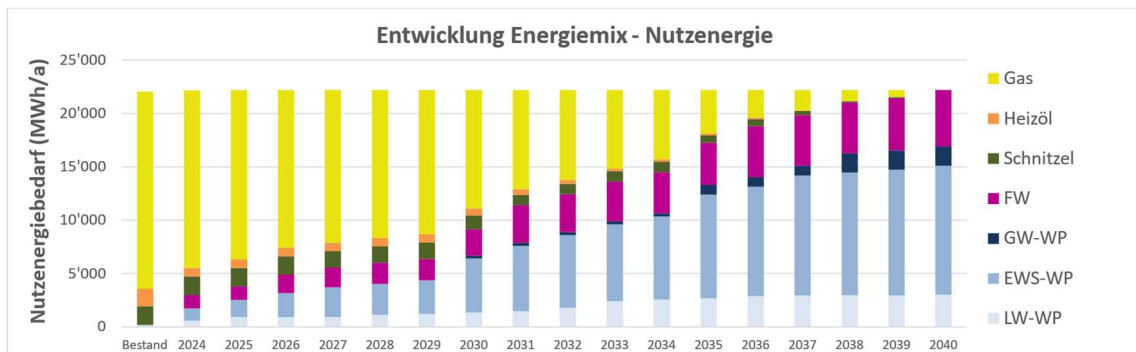


Abbildung 1: Entwicklung Energiemix bezogen auf Nutzenergie. Pellets- und Elektrowiderstandsheizung vernachlässigbar.

### Leistungsaufteilung nach Energieträger

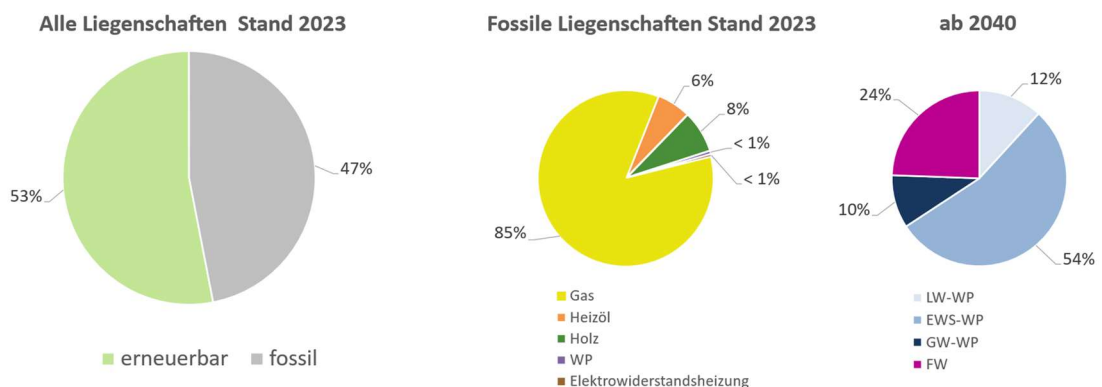


Abbildung 2: Leistungsaufteilung nach Energieträger Stand 2023 und 2040.

### Erläuterung zu Abbildung 2

#### Diagramm «Alle Liegenschaften Stand 2023»

Die Daten basieren auf den Angaben im Stadtratsbeschluss vom 29.06.2022 «Massnahme Heizungersatz für städtische Gebäude» und bilden den Ist-Zustand aller bestehenden Wärmeerzeuger ab.

#### Diagramm «Fossile Liegenschaften Stand 2023»

Aufteilung der Nennwärmeleistung nach Nutzenergie der fossil oder teilweise fossil beheizten Liegenschaften. Teilweise fossil beheizt bzw. hybrid versorgt bedeutet, dass die Wärmeerzeugung über zwei oder mehr Energieträger erfolgt (z.B. Holz + Spitzenlast Gas oder WP + Spitzenlast Gas, etc.). Die im Diagramm dargestellten CO<sub>2</sub>-freien Energieträger resultieren aus dem CO<sub>2</sub>-freien Anteil der aktuell 13 hybrid versorgten Liegenschaften.

#### Diagramm «ab 2040»

Zu erwartende Leistungsaufteilung nach Energieträger der heute fossil oder teilweise fossil beheizten Liegenschaften. Die Umstellung auf fossilfreie Wärmeerzeuger sollte bis 2040 vollständig erfolgen.

## 2.2 Investitionskosten

Im Rahmen des Umsetzungskonzepts werden die zu erwartenden Investitionskosten für den Heizungersatz des gesamten fossil beheizten Liegenschaftsportfolios als Grundlage der Budgetierung und Einreichung des Kreditantrags ausgewiesen. Es werden keine Lebenszykluskosten (Wärmegestehungskosten) bestimmt.

### 2.2.1 Ersatz fossiler Heizungen heute bis 2040

Die Projektlaufzeit für den Heizungersatz beträgt aus Erfahrung des AfS oft bis zu 3 Jahre. Daher ist der Ressourcenbedarf trotz der unten dargestellten Investitions-Peaks relativ konstant.

Die nachfolgende Grafik zeigt den Bedarf an Heizungserneuerungen in Investitionskosten und Stückzahlen, aufgeteilt auf die Jahreszahl ihres zwingenden Ersatzes.

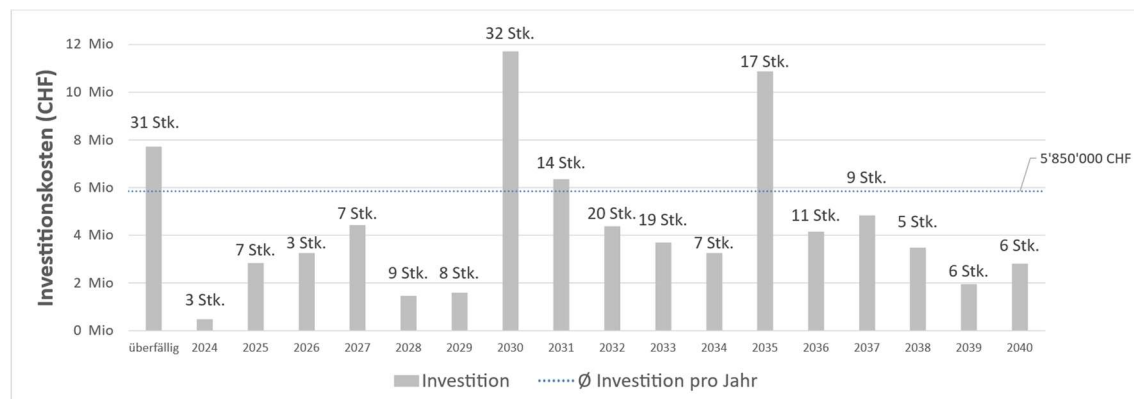


Abbildung 3: Zu erwartende Investitionskosten für den Wärmeerzeugersatz. Die Kostenaufschlüsselung ist im Kapitel 8.3 detailliert beschrieben.

Die Kostengenauigkeit beträgt  $\pm 30\%$ . Bei zukünftiger Betrachtung sind die Investitionskosten mittels Indexierung anzupassen. Als Basis gilt der Baupreisindex Stand April 2023 mit 114 Punkten. Alle Kosten sind inkl. MwSt. angegeben. Die Bauherrneigenleistung (Aufwand AfS) ist in den Investitionskosten berücksichtigt und beträgt rund 600'000 CHF/a.

Um bis 2040 alle mit Öl oder Gas betriebenen Heizungen in städtischen Liegenschaften zu eliminieren, sind durchschnittlich pro Jahr 13 Liegenschaften zu sanieren. Dies bedeutet ca. 5.4 Mio. CHF Investitionskosten pro Jahr. Die Anzahl der Liegenschaften ist abhängig von der Leistungsgrösse und Komplexität und kann stark vom Durchschnitt abweichen.

Beispiel:

4 Mio. CHF im Jahr 2027 → Ersatz 7 Wärmeerzeuger

4 Mio. CHF im Jahr 2032 → Ersatz 20 Wärmeerzeuger

### 2.2.2 Überfällige Liegenschaften

31 Liegenschaften haben Stand Oktober 2023 einen Wärmeerzeuger, der gemäss kalkulatorischer Nutzungsdauer sein Lebensende erreicht hat und saniert werden müsste. Der grösste Teil der überfälligen Wärmeerzeuger ist im Besitz des DFI gefolgt vom DSS. Da im Jahr 2024 wenige Wärmeerzeuger gemäss üblicher Nutzungsdauer ersatzpflichtig sind, sollten die 31 überfälligen Wärmeerzeuger bis 2030 ersetzt werden. Die überfälligen Investitionen für den Heizungersatz sowie die Investitionspeaks in den Jahren 2030 und 2035 müssen durch frühzeitige Festlegung des Umsetzungszeitpunkts möglichst geglättet werden.

## 2.3 Treibhausgas – Absenkpfad

Durch den Ersatz der bestehenden fossilen Wärmeerzeuger könne die THG-Emissionen von rund 5'193 Tonnen CO<sub>2,eq</sub>/a auf 134 Tonnen CO<sub>2,eq</sub>/a reduziert werden, was einer Einsparung von 97% entspricht. Das von den Departementen eingekaufte Stromprodukt Klima Gold ist gemäss Stadtwerk Winterthur CO<sub>2</sub> neutral. Der Hauptteil der verbleibenden 133 Tonnen CO<sub>2,eq</sub>/a entsteht durch den fossilen Anteil der Fernwärme, der sich aber ebenfalls (z.B. durch den Einsatz von Biogas) reduzieren muss. Für eine 100%ige CO<sub>2</sub> neutrale Wärmeversorgung sind daher, gegebenenfalls Kompensationsmassnahmen erforderlich.

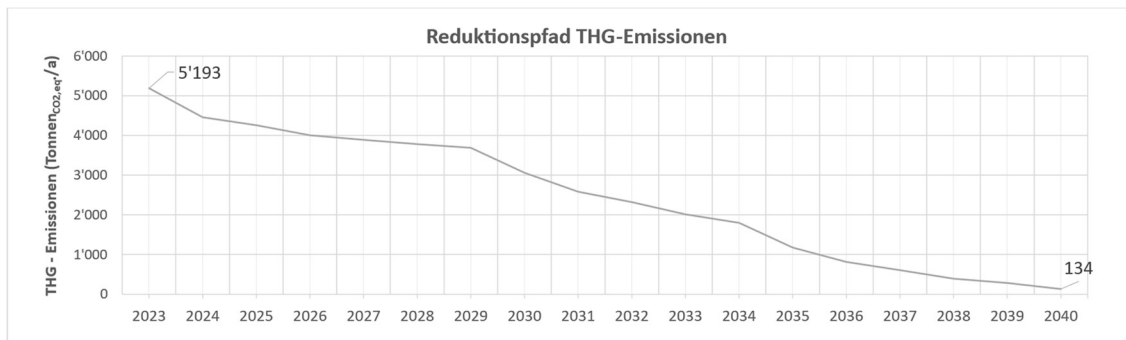


Abbildung 4: CO<sub>2</sub>-Reduktionspfad basierend auf den spez. CO<sub>2</sub>-Emissionswerten gem. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..**

## 2.4 Anteil Liegenschaften der Departemente

Die Departemente DFI und DSS besitzen weitaus am meisten Liegenschaften. Eine frühzeitige Planung der anfallenden Ersatzmassnahmen und deren Budgetierung ist zu empfehlen.

Tabelle 3: Übersicht Heizungsersatz pro Departement. Kosten inkl. MwSt.

| Departement                      | Anzahl Liegenschaften | Investitionskosten <sup>4</sup> | Investitionskosten <sup>5</sup><br>(inkl. Reserven & BH-eigenleistungen).) |
|----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Schule und Sport (DSS)           | 72                    | 45'815'000 CHF                  | 57'450'000 CHF                                                             |
| Finanzen (DFI)                   | 120                   | 24'500'000 CHF                  | 30'720'000 CHF                                                             |
| Technische Betriebe (DTB)        | 8                     | 3'715'000 CHF                   | 4'660'000 CHF                                                              |
| Soziales (DSO)                   | 1                     | 2'460'000 CHF                   | 3'080'000 CHF                                                              |
| Präsidiales (DPR)                | 9                     | 1'315'000 CHF                   | 1'650'000 CHF                                                              |
| Sicherheit und Umwelt (DSU)      | 2                     | 1'094'000 CHF                   | 1'370'000 CHF                                                              |
| Bau und Mobilität (DBM)          | 2                     | 387'000 CHF                     | 490'000 CHF                                                                |
| <b>Totale Investitionskosten</b> | <b>214</b>            |                                 | <b>99'420'000 CHF</b>                                                      |

<sup>4</sup> Kostenschätzung ±30%, inkl. MwSt.

<sup>5</sup> Kostenschätzung ±30%, inkl. MwSt., inkl. 10% Reserven Stadtrat, inkl. 14% für Bauherreneigenleistung AfS

## 2.5 Grundsätze

Das Projektteam formulierte im Rahmen der Ausarbeitung des Umsetzungskonzepts folgende Grundsätze, die für den Heizungsersatz der städtischen Liegenschaften allgemein gültig sind.

- Liste ermöglicht eine fundierte Gesamtübersicht. Für eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Liegenschaften kann die Liste erste Hinweise liefern. Grundsätzlich ist bei der weiteren Betrachtung des einzelnen Objektes jedoch eine vertiefte objektspezifische Machbarkeitsprüfung erforderlich.
- Vor jedem Heizungsersatz soll das Gebäude, insbesondere die thermische Gebäudehülle, auf den energetischen Zustand geprüft und bei Bedarf saniert werden.
- Wenn sich die Liegenschaft gemäss kommunalem Energieplan in einem P- oder V-Gebiet befindet und ein definierter Anschlusszeitpunkt vorliegt, wird der Anschluss an das Fernwärmenetz angestrebt.
- Die von der Stadt eingesetzten Wärmeerzeuger sollen möglichst effizient sein. Luft-Wasser Wärmepumpen weisen typischerweise eine geringere Effizienz als Erdsonden- oder Grundwasser-Wärmepumpen auf. Deshalb soll der Einsatz von Luft-Wasser Wärmepumpen eher die Ausnahme darstellen.
- Holzlösungen wie Pellets- und Schnitzelfeuerungen werden für monovalente Anlagen, sofern eine andere fossilfreie Wärmeerzeugung umsetzbar ist, vermieden. Als Rückfallebene kann bei der objektspezifischen Betrachtung auf Schnitzel oder Pellets zurückgegriffen werden.
- Um ein Anschluss ans Fernwärmenetz von benachbarten Liegenschaften mit Einzel-Wärmeleistungen <40 kW zu ermöglichen, sollen diese mit einem gemeinsamen Anschluss angeschlossen werden (sofern Wärmeleistung im Verbund >40 kW). Nach Möglichkeit soll die Energieabrechnung direkt durch den Anlagenbetreiber erfolgen.
- Nahwärmeverbundlösungen sind erwünscht. Wenn Anrainer Interesse für eine gemeinsame Verbundlösung bei den Eigentümerdepartementen/AfS platzieren, soll nach einer Interessensabklärung mit den Eigentümerdepartementen die Machbarkeit abgeklärt und eine entsprechende Bestellung abgeholt werden.

### 3 Handlungsempfehlung

Die Auswertung des Liegenschaftsportfolios hat gezeigt, dass der erforderliche Wärmeerzeugersersatz der fossilen Wärmeerzeuger unter den genannten Rahmenbedingungen bis zum Jahr 2040 realisiert werden kann. Zur Zielerreichung ist eine sofortige Zunahme der Sanierungsrate von heute 4 auf zukünftig 13 Liegenschaften notwendig.

Zur Kontrolle der Zielerreichung im Rahmen der Gesamtprojektleitung «Heizungsersatz städtische Liegenschaften Winterthur» können Jahresziele sowie grössere Zwischenziele (z.B. in 5-jährigen Perioden 2028, 2033 und 2038 jeweils zwischen den Sanierungsschüben) zur Kontrolle definiert werden. Anhand dieser Ziele können im Falle von Abweichungen Korrekturmassnahmen ergriffen werden.

Die Departemente DFI sowie DSS verfügen über das weitaus grösste fossil beheizte Liegenschaftsportfolio. Für das gemeinsame Ziel (CO<sub>2</sub> freie Versorgung der Liegenschaften bis 2040), ist eine effiziente, standardisierte Kommunikation mit klar geregelten Projektabläufen und -schnittstellen notwendig (Departemente / AfS).

#### **Grundsatz Gebäudehüllensanierung:**

Aus energetischer, ökologischer sowie aus wirtschaftlicher Sicht macht es Sinn, bei Liegenschaften mit energetisch schlechter Gebäudehülle, vor dem anstehenden Heizungsersatz das Gebäude energetisch zu sanieren. Um ein Gefühl für die Dimension der möglichen Einsparungen sowie mit der Ertüchtigung der thermischen Gebäudehülle verbundenen Kosten zu erhalten, sollten diese in chronologischer Reihenfolge der Dringlichkeit des Heizungsersatzes analysiert und umgesetzt werden. Ein vorgängiger Abgleich betreffend Zustand der Gebäudehülle in der Datenbank Stratus hat durchs AfS zu erfolgen.

#### **Bündelung Unterhalts- und Sanierungsmassnahmen:**

Aus bauökonomischer Sicht ist es sinnvoll, mehrere kleinere Sanierungsprojekte am gleichen Objekt zu bündeln. Im Grundsatz wird bei einer Heizungssanierung nur die Wärmeerzeugung, Warmwassererzeugung und Gebäudeautomation berücksichtigt. Um die Chance einer Bündelung von Massnahmen nicht zu verpassen, sollten die Liegenschaften in chronologischer Reihenfolge der Dringlichkeit des Heizungsersatzes analysiert und umgesetzt werden.

#### **Kompensationsmassnahmen ab 2035:**

Gemäss Stadtratsbeschluss (SR.22.451-1) sollen die städtischen Liegenschaften bis zum Jahr 2035 CO<sub>2</sub>-frei beheizt werden. Als Übergangslösung zwischen dem Jahr 2035 bis zum vollständigen Wärmeerzeugersersatz aller fossil beheizten, städtischen Liegenschaften im Jahr 2040 könnte zur Zielerreichung 100% CO<sub>2</sub>-freies Biogas und durch Zertifikate kompensiertes Heizöl eingesetzt werden.

## 4 Voraussetzungen & Risiken

Der ursprünglich angestrebte Zeithorizont 2035 ist aus Gründen der Umsetzbarkeit und der damit verbundenen Wertevernichtung nicht zu empfehlen. Anhand der Erkenntnisse des Umsetzungskonzepts ist der Zielhorizont 2040 bereits eine grosse Herausforderung, ist aber weitgehend im Einklang mit der kalkulatorischen Nutzungsdauer der Anlagen und somit aus wirtschaftlicher und technischer Sicht sinnvoll.

### Voraussetzungen für erfolgreiche Umsetzung Heizungsersatz bis 2040:

- 5'850'000 CHF/a bewilligtes Budget exklusiv für Heizungsersätze
- AfS +4 Mitarbeiter für Projektbetreuung
- Verfügbarkeit von durchschnittlich 6 externen HLKS-Planern (ca. 1'080'000 CHF/a Planungshonorar)
- Verfügbarkeit Baumaterialien, Armaturen und Apparate
- Verfügbarkeit geeigneter ausführenden Unternehmungen
- Verfügbarkeit spezieller Geräte wie Erdsonden-Bohrmaschinen

### Risiko:

- Die Entwicklung der aktuell angedachten Wärmenetze birgt Unsicherheiten. Dies kann im Einzelfall andere technische Lösungen notwendig machen und zu deutlich höheren Investitionskosten führen.
- Der Umsetzungsplan ist ambitioniert. Verzögerungen im Projektstart oder eine anfangs zu niedrige Sanierungsrate kann kaum aufgeholt werden.
- Die Zunahme von Wärmepumpen zur Raumwärmeerzeugung erhöht den Strombedarf im Winter deutlich → Dies kann zu steigenden Strompreisen, eingeschränkter Stromverfügbarkeit und neuen gesetzlichen Vorschriften führen.
- Grundsätzlich beinhalten alle Varianten der Wärmeerzeugung Risiken – so kann weder die zukünftige Stromversorgung (Energienmangellage), noch die Brennstoffverfügbarkeit der KVA oder die Entwicklung der Holzenergie-Preise und Biogas prognostiziert werden. Dies gilt aber mindestens im gleichen Masse auch für fossile Energieträger.

Das gesetzte Ziel des Heizungsersatzes bis 2040 erscheint aufgrund der genannten Abhängigkeiten ambitioniert und bedingt einer guten Gesamtprojektplanung und -leitung. Die Zusammenarbeit zwischen dem AfS und den einzelnen Departementen ist von zentraler Bedeutung: Die Zusammenarbeit mit den Departementen muss funktionieren, die Auslösung hat durch die Departemente zu erfolgen.

Die Umsetzungsmassnahmen müssen zeitnah aufgenommen werden, da sich der Anteil überfälliger Liegenschaften stetig erhöht und die Investitions- resp. Sanierungsspeaks dadurch verdichten, was ein Projektrisiko darstellt. Der Ist-Zustand sollte jedes Jahr mit dem Soll-Zustand des Sanierungsfahrplans abgeglichen werden, sodass bei Bedarf frühzeitig Korrekturmassnahmen erfolgen können.

## 5 Anhang

Ergänzend zum Bericht sind in den nachfolgenden Kapitel die detaillierten Erläuterungen zum Aufbau der Auswertung und der Datengrundlage aufgeführt.

## 6 Grundlagen

Die Auswertung des Liegenschaftsportfolios erfolgt anhand der Grundlagen, die in Tabellenform vom AfS zur Verfügung gestellt wurden. Im Wesentlichen sind dies die Spezifikationen der aktuellen Wärmeerzeuger Brennstoff, Leistung und Baujahr sowie die Objektinformationen wie Adresse, Nutzung und EBF. Die standortspezifische Energieträgerabklärung mittels Wärmenutzungsatlas, Grundwasserkarte und der Karte amtliche Vermessung wurde objektspezifisch durchgeführt.

Die Ausarbeitung des Umsetzungskonzepts stützt sich im Wesentlichen auf folgende Grundlagen ab:

Grundlagen AfS:

- Liegenschaftsliste aller sich im Besitz der Stadt Winterthur befindlichen Liegenschaften  
«Sanierungsliste, alle Liegenschaften.xlsx»
- Dokument «Klimaziel Netto-Null und Umsetzung klimaneutrale Stadtverwaltung bis 2035; Massnahme Heizungersatz für städtische Gebäude.pdf»
- Dokument «230628\_PV\_VB 10\_Gebäudestandard\_2019»
- Information zu den eingesetzten Energieprodukten (z.B. Strommix) für die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung
- Abgleich spezifischer Kosten für Wärmeerzeugerersatz gemäss DGAG mit Erfahrungswerten AfS (und Energieberatung SW)

Grundlagen Energieplan (Basisliste zur erfolgten Überarbeitung des Energieplans):

- Kommunalen Energieplan Stadt Winterthur
- Studie Wärmeverbunde und Netze Winterthur
- Basisdaten inkl. Auswertungen Firma Planar AG, Excel vom 17.03.2021 – Basis für Energieplan, Datenstand 2019

## 6.1 Vorgehen Erarbeitung Umsetzungskonzept

Die vorhandene Excel-Liste («Sanierungsliste, alle Liegenschaften.xlsx») mit den grundlegenden Informationen zu den Liegenschaften wurde überarbeitet, für die Auswertungen umstrukturiert und in enger Abstimmung mit dem AFS ergänzt.

In der so erarbeiteten Excel-Liste wurden die Eckdaten der bestehenden Wärmeerzeuger aufgenommen. Basierend auf den Angaben der aktuellen Wärmeerzeugung und einer objektscharfen Energieträgerabklärung mittels GIS / Google Earth wurden – sofern möglich – zwei Varianten inkl. Investitionskosten und möglicher CO<sub>2</sub> – Emissionseinsparungen ausgewiesen.

Somit wurden die Wärmeerzeugungen des Liegenschaftsportfolios im Bestand heute aufgenommen, analysiert und individuelle Varianten zum möglichen Ersatz der fossilen Wärmeerzeugung aufgezeigt. Als Entscheidungsgrundlage für den anstehenden Ersatz wurde die Energieeffizienz sowie die Investitionskosten und die mögliche Reduktion der Treibhausgasemissionen der empfohlenen Wärmepumpen- und Fernwärmelösungen berücksichtigt.

Die automatisierte Variantenausgabe dient als fundierte Grundlage für Einschätzungen und strategische Entscheidungen hinsichtlich des anstehenden Heizungersatzes des Liegenschaftsportfolios.

Die Erarbeitung des Umsetzungskonzepts baute auf einem Workshop-basierten Vorgehen auf. Anhand der total 4 Workshops und diversen bilateralen Abstimmungen mit dem Auftraggeber, wurden die grundlegenden Entscheidungen für die Ausarbeitung des Umsetzungskonzepts definiert.

Der Kern des Projektteams besteht seitens AfS aus Rolf Froese, Darko Milanov und Daniel Hühner sowie seitens Denkgebäude AG aus Stefan Fauser, Martin Kolb und Daniel Büchler. Im Workshop B und C wurden die Fachspezialisten der Stadtwerke Bernard Dubochet, Projektleiter Energieberatung und Tarik Meteer, Leiter Strategie und Projekte beigezogen. Diese lieferten wertvolle Informationen und Ergänzungen insbesondere in Bezug auf die spezifischen Kosten für die Wärmeerzeuger-Varianten und den Bau resp. Ausbau der Wärmenetze.

# 7 Energie und Leistung

## 7.1 Basisdaten

### 7.1.1 Energieplan Liste Stadt Winterthur

Die von der Firma Planar AG für die Stadt als Basis für die Überarbeitung des Energieplans der Stadt Winterthur erstellte Energiedaten-Tabelle (Energieplan Liste), wurde als Grundlage beigezogen. In der Liste ist der Wärme-Energiebedarf und Informationen zur Art der Wärmebereitstellung (Art der Heizung) pro Gebäude für das Jahr 2019 ausgewiesen. Die Wärmeleistung ist nicht in dieser Liste enthalten.

Gemäss Dokumentation «1Geodatendokumentation Projekt WIN.24» von Planar AG vom 17. März 2021» lagen für die Erstellung der Energiedaten-Tabelle folgende Grundlagen vor:

- Messwerte Stadtwerk Winterthur (ca. 53% der Daten)
  - Fernwärme Verbrauchswerte 2019
  - Gas Verbrauchswerte 2019
  - Strom mit Kennzeichnung Wärmepumpe 2019
- Feuerungsliste Baupolizei, verwendet wurden davon folgende Daten (ca. 17% der Daten)
  - Feuerungsleistung Holz
  - Feuerungsleistung Öl
- GWR-Daten (ca. 29% der Daten)
  - Gebäudebaujahr
  - Wohnfläche

Aus dieser Grundlage wurden die gemessenen Energiewerte zur Ergänzung und Plausibilisierung der Liste «Datenbasis Angaben AfS» herangezogen. WP-Strom wurde über eine durchschnittliche JAZ von 3.9 auf die Wärmeenergie umgerechnet.

Bei Bedarf wurde die Wärmeenergie aus Leistungen aus der Feuerungsliste und Vollaststunden, welche abhängig von der Heizart definiert wurden, berechnet. Die GWR-Daten wurden nicht weiterverwendet.

### 7.1.2 Datenbasis Angaben AfS

In der Liegenschaftsliste aller sich im Besitz der Stadt befindlichen Objekte sind bei den meisten Objekten die Leistungen der Wärmeerzeuger angegeben. Der Wärmebedarf wurde so anhand der Erzeugerleistung und der im Projektteam festgelegten Anzahl VBh abgeschätzt (siehe Kapitel 7.3). Zusätzlich erfolgte eine Plausibilisierung gemäss Kapitel 7.1.1. (via Energieplan-Liste).

### 7.1.3 Datenbasis EnerCoach-Portal Stadt Winterthur

Der Wärmebedarf der hybriden Wärmeerzeuger kann nicht wie bei monovalenten Systemen aus der Erzeugerleistung und den VBh errechnet werden, da die Bandlast-Wärmeerzeuger bei korrekter Auslegung deutlich höhere VBh aufweisen sollten, während die Spitzenlast-Wärmeerzeuger eine geringe Anzahl VBh erreichen. Sofern ausreichend Daten vorhanden waren, wurde der Energiebedarf im EnerCoach Portal der Stadt Winterthur ermittelt. Dies was vor allem bei Schulhäusern der Fall.

#### 7.1.4 Datenbasis Einschätzung durch DGAG

Für einige wenige Liegenschaften (ca. 6.1%) waren keine Angaben zur Wärmeerzeugung vorhanden. Der Wärmebedarf dieser Objekte wurde individuell anhand des Baujahres, des spezifischen Wärmebedarfs, der Energiebezugsfläche sowie einer GIS/Google Earth basierten Grob-Beurteilung der Gebäudehülle abgeschätzt.

### 7.2 Auswahl Basisdaten Energie und Leistung

Angewendeter Ablauf zur Ermittlung der Energie und Leistung der städtischen Liegenschaften mit fossiler Heizung gemäss Liste AfS.

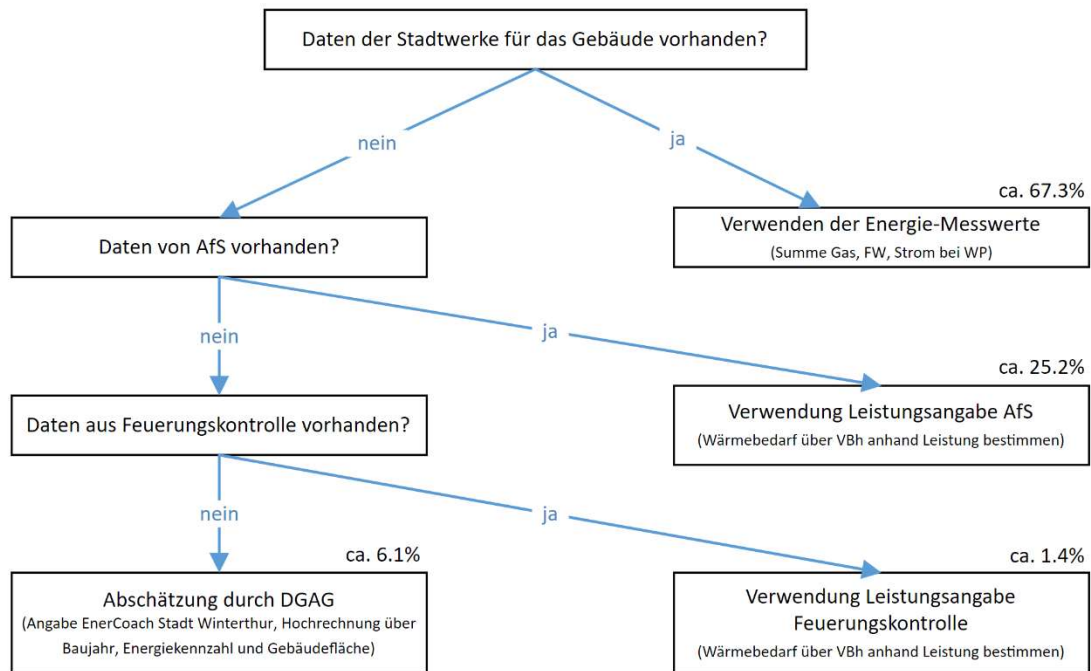


Abbildung 5: Rangfolge zur Priorisierung der Datenquelle. Anteil der Datenquelle der Gesamtauswertung in Prozent.

### 7.3 Berechnung Energie und Leistung

VBh = Volllast Betriebsstunden: Wird die Jahres-Wärmeenergie durch das Wärmeleistungs-Maximum der Anlage geteilt, resultieren die Volllast Betriebsstunden. Umgekehrt kann über die Jahres-Wärmeenergie und übliche Volllast Betriebsstunden der Wärmeleistungsbedarf ermittelt werden.

Zur Bestimmung der angesetzten Wärmeleistung aus dem Wärmebedarf wurde für Wohn- und Gewerbebauten allgemein eine Vollbetriebsstundenanzahl von 2'000 h eingesetzt. Bei Schulhäusern und Kindergärten, wurde wegen des speziellen Nutzungsprofils (im Verhältnis wenig Brauchwarmwasser, Absenkbetrieb an Wochenenden und Schulferien) eine Vollbetriebsstundenanzahl von 1'500 h eingesetzt. Die angesetzten JAZ und Wirkungsgrade der Feuerungen sind im Anhang in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** aufgeführt.

### 7.3.1 Umrechnung von Energiedaten Quelle Stadtwerk zu Wärmeleistung

Die Angaben von Stadtwerk Winterthur basierten auf Endenergiemesswerten, wovon die definierten Faktoren abgerechnet und schlussendlich die benötigte Wärmeleistung ermittelt wurde.

**Umrechnungsfaktor Endenergie Gas zu Nutzenergie** (=Wärmebedarf Gebäude) aus Gasheizung, Ansatz Wirkungsgrad = 0.8

Beispiel:

Gasverbrauch 20'000 kWh/a

Nutzwärme Gebäude = 20'000 kWh/a x 0.8 = 16'000 kWh/a

**Umrechnungsfaktor Wärmepumpe-Strom zu Nutzenergie** (=Wärmebedarf Gebäude), Ansatz JAZ = 2.9

Beispiel:

Jahres Strombezug Wärmepumpe = 5'517 kWh/a

Nutzwärme Gebäude = 5'517 kWh/a x 2.9 = 16'000 kWh/a

### 7.3.2 Berechnung Energiedaten aus Leistungsangaben AfS

Gemäss Kapitel 7.1.4 wurden für Gebäude, für die keine gemessenen Werte (Quelle Stadtwerk) vorlagen, die Leistungsangaben gemäss AfS herangezogen. Die effektiv benötigte Wärmeleistung der Gas- und Ölkessel wurde mit einem Abschlag für Überdimensionierung von 0.75 berechnet. Bei Wärmepumpen und Holzfeuerungen wurde davon ausgegangen, dass diese bedingt durch die deutlich höheren Anschaffungskosten genauer auf die effektive Wärmeleistung ausgelegt und installiert wurden, weshalb kein Leistungsabschlag eingerechnet wurde.

### 7.3.3 Umrechnung installierte Wärmeleistung Basis Feuerungskontrolle zu effektiver Wärmeleistung

Anders als bei den Angaben von Stadtwerk ist bei den Angaben der Feuerungskontrolle die Nennwärmeleistung bekannt. Die effektiv benötigte Nennwärmeleistung wurde anhand der gemeinsam definierten Faktoren «Wirkungsgrad» und «Abschlag für Überdimensionierung» bestimmt, um anschliessend den erwarteten Wärmebedarf zu berechnen.

Tabelle 4: Wirkungsgrad und Abschlag für Überdimensionierung zur Umrechnung Endenergie zu Nutzenergie der bestehenden Wärmeerzeuger.

| Energieträger | Wirkungsgrad | Abschlag Überdimensionierung * |
|---------------|--------------|--------------------------------|
| Heizöl        | 0.8          | 0.75                           |
| Holz          | 0.8          | 0.75                           |

\*In der Regel sind die installierten Wärmeerzeuger, insbesondere bei älteren Anlagen, aus verschiedenen Gründen zu gross dimensioniert. Daher ist ein Abschlag von der installierten Leistung zur tatsächlich benötigten Leistung vorzunehmen.

Beispiel:

Installierte Nennwärmeleistung Ölheizung = 13.3 kW

Nutzwärme Gebäude = 13.3 kW x 2'000 h x 0.8 x 0.75 = 16'000 kWh/a

Rückrechnung:

Tatsächlich benötigte Leistung = 16'000 kWh/a / 2000 h = 8 kW

#### **7.3.4 Berechnung Wärmebedarf und Wärmeleistung ohne Angaben: Basis Einschätzung DGAG**

Wenn keine vertrauenswürdigen Angaben zum bestehenden Wärmeerzeuger resp. Wärmebedarf vorhanden waren, wurde dieser durch DGAG basierend auf spezifischen Kennzahlen und Erfahrungswerten ermittelt. Der Zustand der Gebäudehülle wurde basierend auf dem Baujahr (wenn keine andere Angabe vorhanden → GWR) und einer Betrachtung auf Google Earth eingeschätzt.

Auf der Basis der Wohnfläche wurde über die typische Energiekennzahl gemäss Baujahr der erwartete Wärmebedarf berechnet. Der spezifische Jahreswärmebedarf (Energiekennzahl) wurde je nach Baujahr zwischen 100 kWh/m<sup>2</sup> und 140 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr angesetzt.

Diese Rückfallebene zur Abschätzung des Ist-Zustandes kam nur in ein paar wenigen Fällen zur Anwendung.

## 8 Wärmerezeugerauswahl

Mit der Auftraggeberin wurden folgende zentralen Grundsätze für die Wärmerezeugerauswahl definiert:

- Pro Liegenschaft werden zwei erneuerbare Wärmerezeugervarianten ausgewiesen. Variante 1 stellt die priorisierte Variante dar, Variante 2 die Rückfallebene.
- Sofern ein Anschluss an das bestehende oder zukünftige FW-Netz möglich ist, wird dieser Anschluss angestrebt.
- Energieeffiziente WP-Technologien werden vorgezogen. Für kleine Wärmerezeuger ( $P < 13 \text{ kW}$ ) können aus Kosten-Nutzen Aspekten LW-WP priorisiert werden.
- Die Flughöhe der Betrachtung wird so gewählt, dass eine Empfehlung mit Investitionskostenangabe und  $\text{CO}_2$ -Einsparung für die gesamthafte Betrachtung der Liegenschaften gemacht werden kann. Grundsätzlich ist bei einem anstehenden Heizungsersatz einer konkreten Liegenschaft jedoch weiterhin eine objektspezifische Machbarkeitsprüfung durch einen externen Fachplaner erforderlich.
- Holzlösungen wie Pellets- und Schnitzelfeuerungen werden weitestgehend vermieden (vergl. Kap. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Die Vorauswahl der Energieträgerabklärung erfolge nach den Entscheidungsdiagrammen (siehe Anhang sowie Tabelle 4). Hybride Systeme und Holz-Feuerungen wurden dementsprechend nicht als Standardlösungen herangezogen.

Den aktuell 13 Liegenschaften mit hybriden Wärmerezeugungs-Systemen wurde zur Vereinfachung jeweils ein primärer Energieerzeuger zugeordnet. Bei einer späteren, objektspezifischen Betrachtung zum Wärmerezeugerersatz kann bei verschiedenen Liegenschaften die Empfehlung in Richtung hybride Systeme gehen. Somit werden die heute hybriden Wärmerezeuger mit mindestens einem fossilen Wärmerezeuger gleich wie monovalent-fossile Systeme behandelt.

Die Vorauswahl der empfohlenen Varianten basiert im Allgemeinen auf folgender Rangfolge, wovon zuerst der Wärmerezeuger 1 ausgewählt und in einem zweiten Iterationsschritt die Variante 2 zugewiesen wurde.

Tabelle 5: Priorisierung Wärmerezeugerauswahl mit Bedingungen.

| Rangfolge | Variante   | Bedingung                                                                                                                      |
|-----------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | FW         | wenn P1 → direkte Anschlussempfehlung, Variante 2 bleibt leer.<br>wenn FW-Gebiet ≠ P1 oder V-Gebiet, Variante 2 wird angegeben |
| 2         | EWS-WP     |                                                                                                                                |
|           | LW-WP      | wenn $P < 13 \text{ kW}$                                                                                                       |
| 4         | GW-WP      | wenn $P_{\text{Wärme}} \geq 200 \text{ kW}$                                                                                    |
| 5         | LW-WP      | ( $P \geq 13 \text{ kW}$ ) → Rückfallebene                                                                                     |
| 6         | Holzlösung | Rückfallebene bei Projektierung                                                                                                |

Die in Tabelle 5 aufgeführte Priorisierung der Varianten bedingt die Zulässigkeit der Wärmequelle sowie ausreichend Platz (für Sonden, Brunnen, Technik etc.) und liest sich wie eine Wenn-Funktion. Das bedeutet, dass die Bedingungen nacheinander abgefragt werden. Wenn die Bedingung zutrifft, wird die entsprechende Variante gewählt und als Vorauswahl eingesetzt.

Hinweis zur Rangfolge 2 (EWS-WP und LW-WP): Sofern EWS am Standort möglich sind und die Platzverhältnisse etc. es zulassen, wurde gemäss Empfehlung der Energieberatung von Stadtwerk Winterthur auch bei Leistungen < 13 kW EWS als Versorgungslösung eingesetzt. Das Vorgehen für die definitive bzw. objektspezifische Zuweisung der empfohlenen Wärmeerzeuger wird im Kapitel 8.1 sowie im Anhang detailliert erläutert.

## 8.1 Energieträgerabklärung - Wärmequellen

Für jedes Objekt wurde mittels Abschätzung der Platzverhältnisse sowie Angaben der zulässigen Wärmequellen im Wärmenutzungsatlas und der Grundwasserkarte im GIS-Browser ZH eine Energieträgerabklärung durchgeführt. Basierend auf dieser manuellen Abklärung wurden die möglichen Varianten zugewiesen.

| Abklärung        | Vorgehen                                                                                                                                                            | Quelle / Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fernwärme</b> | Zuordnung der Liegenschaft zum P- V- oder E-Gebiet gemäss Energieplan<br>Anschlusszeitpunkt basierend auf Studie «Wärmeverbunde und Netze», gem. Abbildung 12       | Kommunaler Energieplan, siehe Kapitel 6 und Abbildung 11                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>LW-WP</b>     | Prüfung Platzverhältnis, Aufstellungsort, Schallemissionen, Grenzabstände: Abschätzung anhand rundum Betrachtung auf Google Earth und GIS-Karte amtliche Vermessung |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Erdsonden</b> | Abklärung Zulässigkeit und max. Bohrtiefe im Wärmenutzungsatlas                                                                                                     |  <p><b>Bohrtiefenbegrenzung an dieser St 284 Meter.</b><br/> <b>Begründung:</b> Tiefenbeschränkung aufgr Erläuterungen siehe Bericht 'Tiefenbeschränkung'<br/> <b>Bohrtiefenbegrenzung</b><br/> <b>Zone F (Ausserhalb nutzbarer Grundwasservorkommen)</b></p> |

Abbildung 6: **Google Earth**, Bsp. Schillerstrasse 8

Prüfung Platzverhältnis und grobe Abschätzung Sondenpositionierung auf der GIS-Karte amtliche Vermessung

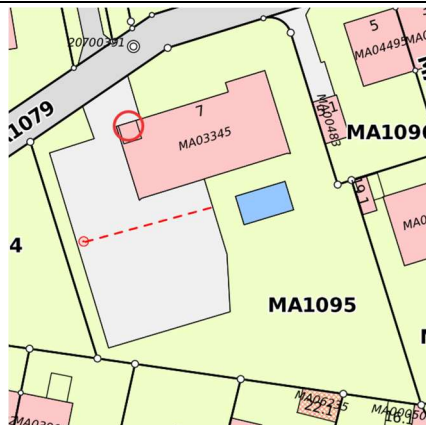


Abbildung 8: GIS-Karte amtliche Vermessung, Bsp. Nussbaumweg 7

## Grundwasser Abklärung Zulässigkeit (GIS Wärmenutzungsatlas)

| Zone B (Schotter-Grundwasservorkommen, geeignet für Trinkwassergewinnung) |                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zulässigkeiten Zone B:                                                    |                                                                                                                                    |
| Erdwärmesonden                                                            | Nicht zulässig                                                                                                                     |
| Thermoaktive Elemente (Energiepfähle, Bodenplatten usw.)                  | Grundsätzlich zulässig, Die Unterkante der Anlage muss mindestens 2 m über dem höchsten Grundwasserspiegel HHW liegen.             |
| Erdregister, Energiekörbe mit flüssigen Wärmeträgern                      | Grundsätzlich zulässig, Die Unterkante der Anlage muss mindestens 2 m über dem höchsten Grundwasserspiegel HHW liegen.             |
| Erdregister, Energiekörbe mit Luft betrieben                              | Grundsätzlich zulässig, Die Unterkante der Anlage muss über dem mittleren Grundwasserspiegel MW liegen.                            |
| Grundwasser-Wärmenutzung                                                  | Grundsätzlich zulässig, Minimale Anlagegrösse: Kälteleistung 150 kW bzw. 100 kW bei Wärmedämmung entsprechend MINERGIE-Baustandard |

Abklärung Grundwassermächtigkeit (GIS Grundwasserkarte Mittelwasserstand)



### 8.1.1 Ausnahmen / Sonderfälle

Das Portfolio umfasst 5 Schützenhäuser, die heute grundsätzlich unbeheizt sind und teils mittels Elektrowiderstandsheizungen dezentral Warmwasser erzeugen. Solche dezentrale Elektrowiderstands-Warmwassererzeuger können unter bestimmten Bedingungen gemäss Vollzugsordner Energie, Kapitel 4.5, Stand Januar 2023 beibehalten und ersetzt werden. Diese sind als Sonderfälle ausgewiesen und gekennzeichnet.

Als weitere nicht in der Liegenschaftsauswertung betrachtete Liegenschaft ist das Krematorium am Rosenberg separat als Sonderfall ausgewiesen und gekennzeichnet. Erdgas/Biogas wird auch zukünftig als Prozessgas für den Betrieb des Krematoriums zur Verfügung stehen, weshalb dieses vom Ausstiegsfahrplan aus fossilen Energieträgern ausgenommen ist.

### 8.1.2 Fernwärme

Sofern die Liegenschaft in einem P-Gebiet oder V-Gebiet liegt, wurde ein FW-Anschluss empfohlen. In V-Gebieten sowie P-Gebieten ungleich P1 ist ein Anschluss ans Fernwärmenetz voraussichtlich ab 40 kW (gemäss B. Dubochet, Energieberatung SW) möglich. Im bestehenden Gebiet P1 sind Anschlüsse mit einer Leistung <40 kW möglich, weshalb für Liegenschaften im P1 keine Variante 2 aufgezeigt wird.

Für benachbarte Liegenschaften soll wo immer möglich ein gemeinsamer Anschluss ans Fernwärmenetz mit untergeordneter Energiemessung zur Reduzierung der Anschlusskosten angestrebt werden. Zudem kann für Liegenschaften, die eine benötigte Wärmeleistung <40 kW aufweisen, der gemeinsame Anschluss mit einer benachbarten Liegenschaft an das FW-Netz ermöglichen. So ist es beispielsweise bei den Liegenschaften an der Tösstalstrasse 265 und 271 der Fall.

- P1-Gebiet Fernwärmegebiet, Netzabdeckung praktisch vollständig
- P-Gebiet bestehendes thermisches Netz, teilweise noch nicht voll ausgebaut
- V-Gebiet vorgesehenes thermisches Netz
- E-Gebiet Eignungsgebiet

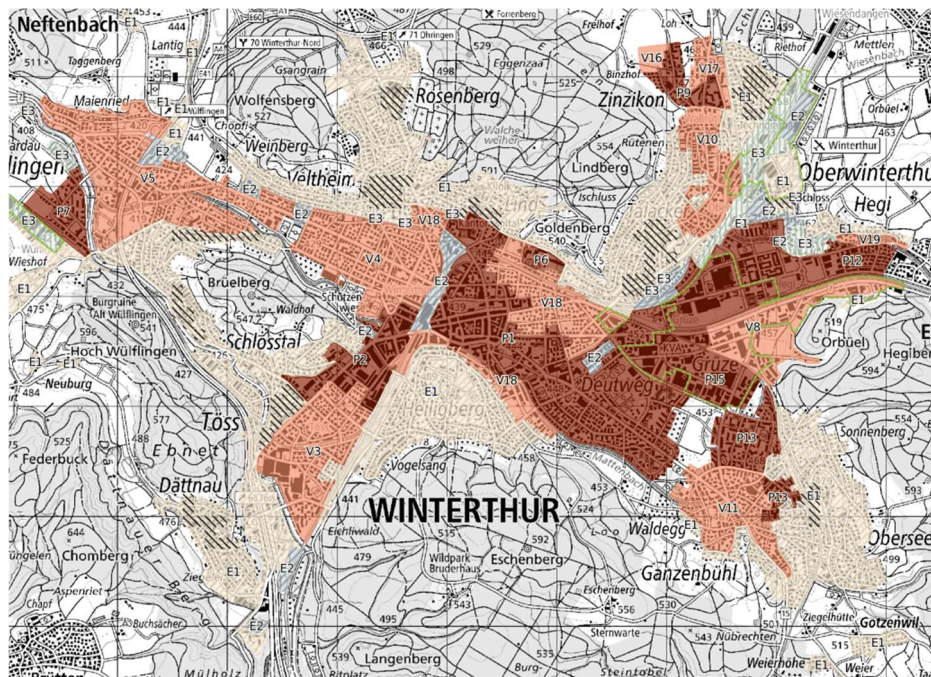


Abbildung 11: Auszug kommunaler Energieplan Stadtplan Winterthur. Quelle: [www.stadtplan.winterthur.ch](http://www.stadtplan.winterthur.ch)

Sofern die aktuell veröffentlichten Aussagen zur Erschliessung einzelner V-Gebiete mit Wärmenetzen aktualisiert werden, sind die Aktualisierungen in der Excelliste vorzunehmen. Alle Gebiete, bei denen die Spalte «Fernwärme ab:» leer ist, wird Fernwärme nicht als mögliche Variante berücksichtigt.

| FW-Gebiet         | Gebietsbezeichnung                               | Anschluss ab:  | Rückbau flächendeckendes Gasnetz bis: |
|-------------------|--------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------|
| E1                | Eignungsgebiet Erdwärme                          |                | kein Netz vorhanden                   |
| E2                | Eignungsgebiet Grundwasser                       |                | kein Netz vorhanden                   |
| E3                | Eignungsgebiet Umgebungsluft                     |                | kein Netz vorhanden                   |
| P1                | Fernwärmegebiet Kerhrichtverwertungsanlage (KVA) | sofort         | 2030                                  |
| P2                | Quartierwärmeverbund Sulzer Stadtmitte           | sofort         | 2033                                  |
| P6                | Wärmeversorgung Kantonsschule Rychenberg/Im Lee  | sofort         | kein Netz vorhanden                   |
| P7                | Quartierwärmeverbund Wyden                       | sofort         | 2033                                  |
| P9                | Quartierwärmeverbund Zinzikon                    | sofort         | 2033                                  |
| P12               | Quartierwärmeverbund Gern                        | sofort         | kein Netz vorhanden                   |
| P13               | Quartierwärmeverbund Waser                       | sofort         | 2033                                  |
| P14               | Quartierwärmeverbund Sennhof                     | sofort         | kein Netz vorhanden                   |
| P15               | Quartierwärmeverbund Rudolf-Diesel-Strasse       | sofort         | 2033                                  |
| V3                | Wärmeversorgungsgebiet Tössfeld-Eichliacker      | 2028-2035      | 2040                                  |
| V4                | Wärmeversorgungsgebiet Neuwiesen                 | 2026-2035      | 2040                                  |
| V5                | Wärmeversorgungsgebiet Wülflingen                |                | 2040                                  |
| V8                | Wärmeversorgungsgebiet Ohrbühl                   |                | 2040                                  |
| V10               | Wärmeversorgungsgebiet Oberwinterthur            |                | 2040                                  |
| V11               | Wärmeversorgungsgebiet Seen                      | 2027-2035      | 2040                                  |
| V16               | Wärmeversorgungsgebiet Binzhof                   |                | kein Netz vorhanden                   |
| V17               | Wärmeversorgungsgebiet Guggenbühl                |                | 2040                                  |
| V18               | Wärmeversorgungsgebiet mit tiefer Energiedichte  |                | 2040                                  |
| V19               | Wärmeversorgungsgebiet Hegi                      |                | 2040                                  |
| Eigenheimquartier |                                                  |                | 2033                                  |
| keine FW          |                                                  | kein Anschluss |                                       |

Abbildung 12: Aktuell hinterlegte Tabelle zum möglichen Fernwärme Anschluss

### 8.1.3 Luft-Wasser Wärmepumpe

Grundsätzlich soll die Wärmeversorgung der städtischen Liegenschaften so effizient wie möglich erfolgen, weshalb das AfS grundsätzlich EWS-WP's bevorzugt. Neue Luft-Wasser WP werden prioritär in Leistungsklassen < 13 kW verbaut. Rückfallebene: Falls eine Luft-Wasser WP möglich erscheint und keine andere Möglichkeit besteht (z.B. kein Platz, keine Zulässigkeit für Sonden, Grundwasser nicht möglich etc.), werden auch Luft-Wasser WP in Leistungsklassen > 13 kW empfohlen. Diese wurden mit einer farblichen Kennzeichnung ausgewiesen (siehe Entscheidungsdiagramm WZ1 und WZ2 im Anhang).

#### 8.1.4 Erdwärmesonden Wärmepumpe

Für jedes Objekt wurde die Zulässigkeit für Erdsonden inkl. max. Bohrtiefe im Wärmenutzungs-atlas ermittelt. Die Platzverhältnisse für die Erstellung der Erdsonden wurden mittels Google Earth und in der Karte der amtlichen Vermessung im GIS-Browser grob geprüft. Bei kritischen Platzverhältnissen wurde überschlagsweise mit einer spezifischen Sonden-Wärmeleistung von 30 W/m plausibilisiert, ob der verfügbare Platz ausreicht.

Wenn das Grundwasser nicht zur Trinkwassernutzung eingesetzt wird, sind Erdsonden unter der Einhaltung spezieller Auflagen und die Grundwassernutzung ab 50 kW Kälteleistung am selben Standort möglich, wobei die meist geringe Grundwassermächtigkeit zu berücksichtigen ist. In diesem Fall werden Erdsondenanlagen bevorzugt.

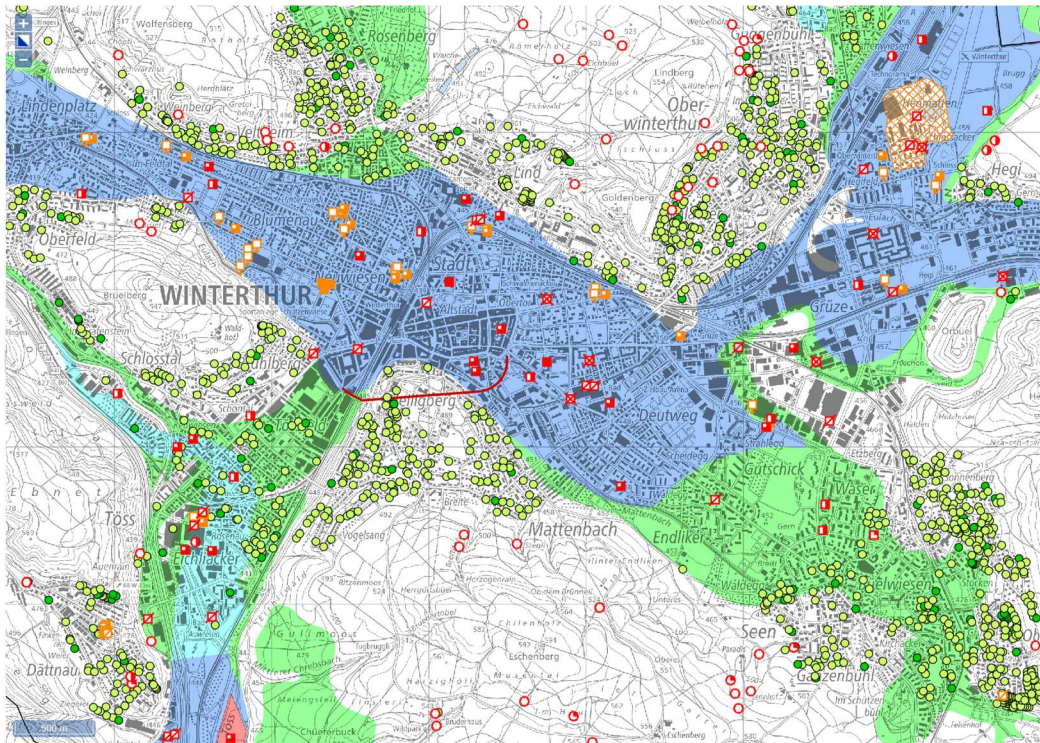


Abbildung 13: Auszug Wärmenutzungsatlas GIS-Browser ZH. Quelle: [www.maps.zh.ch](http://www.maps.zh.ch)

### 8.1.5 Grundwasser Wärmepumpe

Grundwasserwärmepumpen wurden erst ab einer Wärmeentzugsleistung von 150 kW ( $\approx 200$  kW Wärmeleistung) als Variante empfohlen. Sofern es sich um grundwasserleitende Schichten handelt, die nicht zur Trinkwassernutzung eingesetzt werden, ist die thermische Nutzung ab einer Wärmeentzugsleistung von 50 kW möglich. Diese Situation kommt im Gebiet V3 Tössfeld Eichliacker vor, welches als FW-Gebiet mit vorgesehenem Netz ausgewiesen ist und ein Anschluss gemäss dem «Erläuterungsbericht Wärmeverbunde und Netze» vom 01.11.2022 der Stadt Winterthur voraussichtlich in den Jahren 2028-2035 möglich sein wird.

Da die thermische Grundwassernutzung oft eine energetisch sinnvolle, ökologische und ökonomisch interessante Wärmeerzeugung darstellt, jedoch in der Regel erst ab einer Wärmeentzugsleistung von 150 kW zulässig ist, empfehlen wir gemeinsame Verbundlösungen anzustreben. Es wird empfohlen bei der Machbarkeitsprüfung die Möglichkeit zum Zusammenschluss mit Anrainern einzubeziehen. Solche Anlagen könnten z.B. in einem Anlagencontracting realisiert und betrieben werden, was den administrativen Aufwand für die Energieabrechnung mit Dritten und den betrieblichen Aufwand weitestgehend vermeidet.

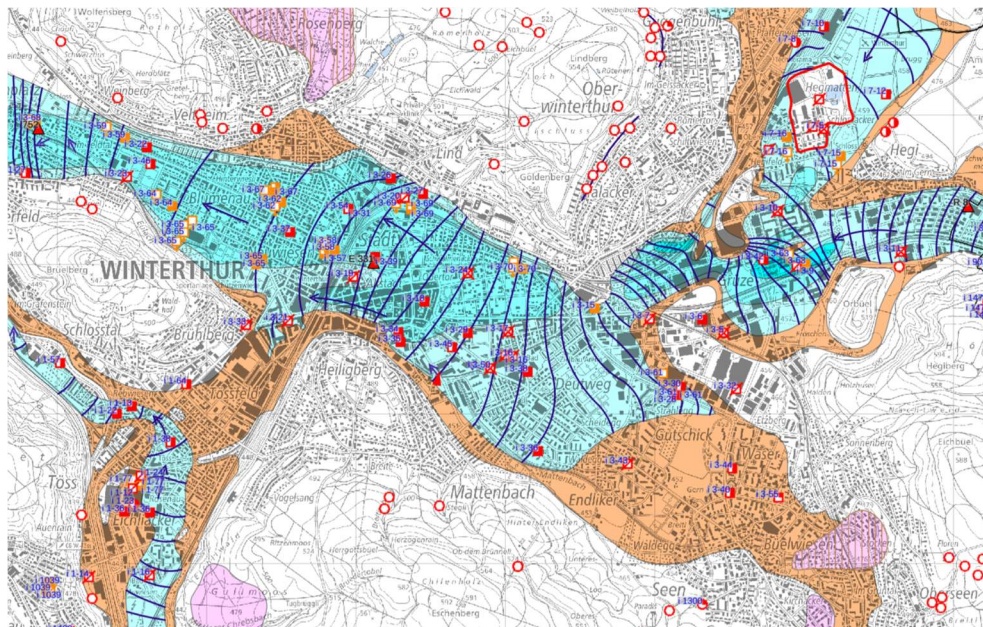


Abbildung 14: Auszug Grundwasserkarte GIS-Browser ZH. Quelle: [www.maps.zh.ch](http://www.maps.zh.ch)

## 8.2 Kosten

Im Rahmen des Umsetzungskonzepts werden die wärmeerzeugerspezifischen Investitionskosten anhand von Referenzkosten ermittelt. Diese ergeben über das Portfolio eine aussagekräftige Grössenordnung, sind jedoch für eine Einzelbetrachtung der Liegenschaften aufgrund der Betrachtungstiefe nicht anwendbar. Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der einzelnen Varianten sind die Wärmegestehungskosten die geeignete Grösse. Diese setzen sich aus den Anteilen Finanzierungskosten (Anteil Investitionskosten pro Jahr auf Betrachtungsdauer), Instandhaltungs- und Energiekosten zusammen. Eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung hat zu einem späteren Zeitpunkt, in der Phase Machbarkeit/Vorprojekt liegenschaftsspezifisch zu erfolgen.

## 8.3 Investitionskosten

Grundsätzlich wurden bei allen Wärmeerzeugern die gleichen Kostenschnittstellen gewählt. Folgende Komponenten sind in den nachfolgenden Wärmeerzeugungsvarianten enthalten:

- Wärmequelle (z.B. Erdsonden etc.)
- Wärmeerzeugung (z.B. FW-Anschluss, WP)
- Wärmeverteilung und Speicherung (bis und mit Heizverteiler erneuern, inkl. BWV- und Pufferspeicher)
- Elektroarbeiten und Gebäudeautomation
- Demontage und Entsorgung Gas-/Ölkessel inkl. Tankanlage

Die Investitionskosten wurden jeweils für 5-8 Leistungsgrössen ermittelt. Aus diesen Datenpunkten wurde die Kostenfunktion erstellt. Anhand dieser können für die jeweilige angesetzte Leistung die voraussichtlichen Investitionskosten bestimmt werden. Die Höhe der Kostenpositionen sind so gerechnet, dass sie eine durchschnittliche Anlage abbilden. Auf die in den Varianten Kapitel 8.3.1 bis 8.3.5 beschriebenen Baukosten werden prozentuale Pauschalen für Verstärkung E-Anschluss, Sicherheitsinstallationen, wiederherstellen der Umgebung / Rückkühler Podest, Provisorium Heizung, unvorhergesehenes sowie Honorar Planung/Fachbauleitung aufgeschlagen. Diese sind in der Tabelle 6 aufgeführt.

Tabelle 6: Pauschalisierte Ansätze für Investitionskostenberechnung.

| Honorar Planung | Reserven für Unvorhergesehenes | Verstärkung E-Anschluss | Sicherheitsinstallationen | Wiederherstellen Umgebung/Rückkühler Podest | Provisorium Heizung |
|-----------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|---------------------|
| 25%             | 10%                            | 10%                     | 5%                        | 2-5%                                        | 5%                  |

Beispiel: Ein Heizungsprovisorium kann den angesetzten prozentualen Aufschlag von 5% auf die Investitionssumme schnell übersteigen. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass Heizungsprovisorien nicht die Regel sind und daher der pauschale Aufschlag von 5% eine realistische Grösse darstellt.

Im Einzelfall ist zu erwarten, dass die angesetzten Kosten zu hoch oder zu tief sind. Die tatsächlichen zu erwartenden Kosten sind jeweils pro Objekt in Machbarkeitsprüfung bzw. im Vorprojekt zu ermitteln.

Die Investitionskosten wurden mit Stand 2023  $\pm 30\%$  inkl. MwSt. ermittelt. Bei zukünftiger Betrachtung sind die Investitionskosten mittels Indexierung anzupassen. Als Basis gilt der Baupreisindex Stand April 2023 mit 114 Punkten. Die Honorare werden durch den prozentualen Ansatz von 25% der Baukosten (inkl. Pauschalen) berücksichtigt. Der AfS interne Aufwand für die Projektbetreuung wird mit 14% der Bausumme angesetzt und ist in den Investitionskosten enthalten (siehe Abbildung 3).

**Hinweis zur in den Kosten abgebildeten Ausgangslage:** Planer, Installateure, Material und Geräte sind verfügbar. Eine Verknappung der genannten Ressourcen kann zu deutlichen Preissteigerungen und Verzögerungen in der Umsetzung führen.

### 8.3.1 Fernwärmegebiet P1

Das Fernwärmegebiet P1 wird von der KVA versorgt und weist - Stand 2023 - um ca. Faktor 3 tiefere einmalige Anschlussgebühren auf als die Contracting Fernwärmegebiete, d.h. alle weiteren P-Gebiete (ungleich P1). Im P1 ist die Liefergrenze vor der Hausstation (Plattenwärmetauscher). Dieser muss somit vom Eigentümer installiert und gewartet werden.

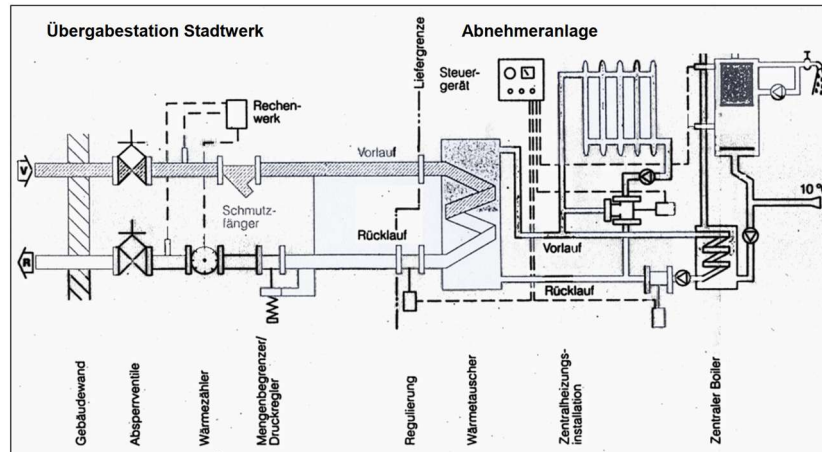


Abbildung 15: Schema Liefergrenze des Gebiet P1. Quelle: Prinzipschaltbild einer Fernwärmehausanlage im Primärnetz, Ausgabe September 2006.

In den in Abbildung 16 aufgeführten Baukosten sind folgende Positionen enthalten:

- einmalige Anschlussgebühr
- Hausstation/Plattenwärmetauscher
- hydraulische Einbindung im Haus
- BWV-Speicher
- Heizverteiler (leistungsabhängig 1-4 Heizgruppen)
- bauliche Anpassung Zentrale (bspw. Kernbohrung inkl. Abdichtung)
- Elektroarbeiten
- Gebäudeautomation
- Demontage und Entsorgung Gas-/ Ölkessel inkl. Tankanlage
- Pauschale Ansätze gemäss Tabelle 6

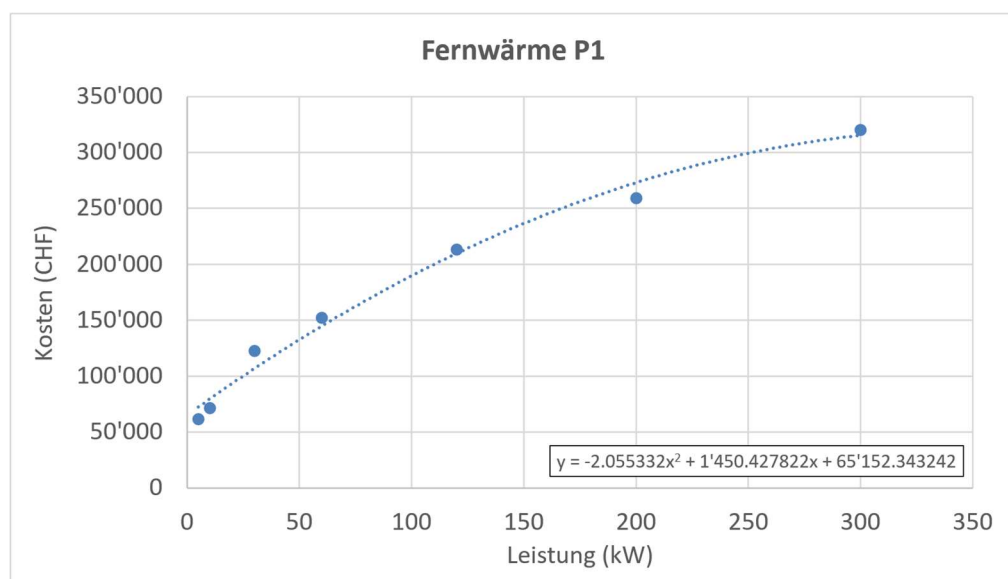


Abbildung 16: Kostenfunktion FW P1. Quelle FW Anschlussgebühr: Preise Fernwärme ab Juli 2023. Preisangaben Stand 2023 inkl. MwSt., Kostenschätzung DGAG  $\pm 30\%$  inkl. Honorar Planung/Fachbauleitung.

### 8.3.2 Fernwärmegebiet ≠ P1

In Abbildung 18 sind die im Mittel zu erwartenden Kosten für einen Fernwärmeanschluss an ein V- oder P-Gebiet ≠ P1 aufgeführt. Die Kosten basieren auf dem QWV-Gebiet Waser V11, welches gemäss Bernard Dubochet (SW, Projektleiter Energieberatung) einen durchschnittlichen Anschlusspreis darstellt. Verglichen zum Gebiet P1 ist die Liefergrenze in Gebieten ≠ P1 nach der Hausstation/Wärmetauscher und wird somit vom Contractor geliefert (siehe Abbildung 17).

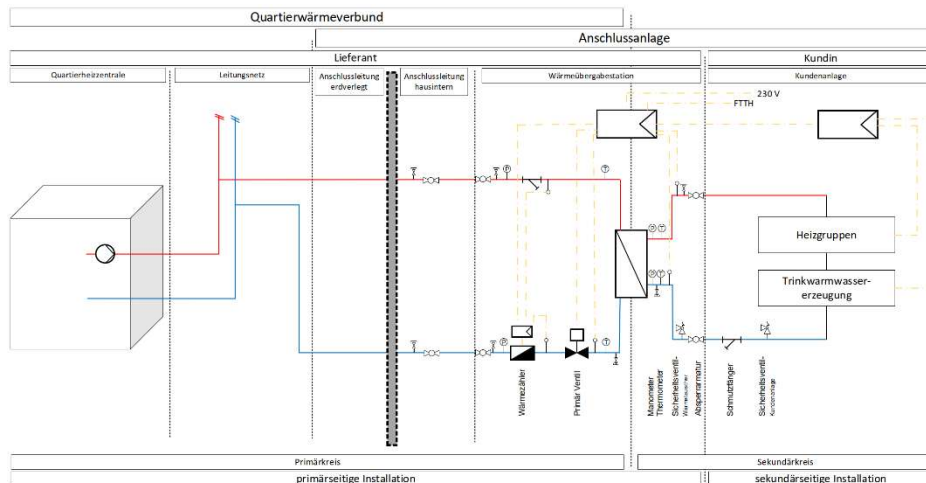


Abbildung 17: Schema Liefergrenze GWV. Quelle: Technische Anschlussbestimmungen DOK 3.2.50 EC / Rev. 4 / 07.08.2023

In den in Abbildung 17 aufgeführten Baukosten sind folgende Positionen enthalten:

- einmalige Anschlussgebühr
- hydraulische Einbindung im Haus
- BWW-Speicher
- Heizverteiler (leistungsabhängig 1-4 Heizgruppen)
- bauliche Anpassung Zentrale (bspw. Kernbohrung inkl. Abdichtung)
- Elektroarbeiten
- Gebäudeautomation
- Demontage und Entsorgung Gas-/ Ölkessel inkl. Tankanlage
- Pauschale Ansätze gemäss Tabelle 6

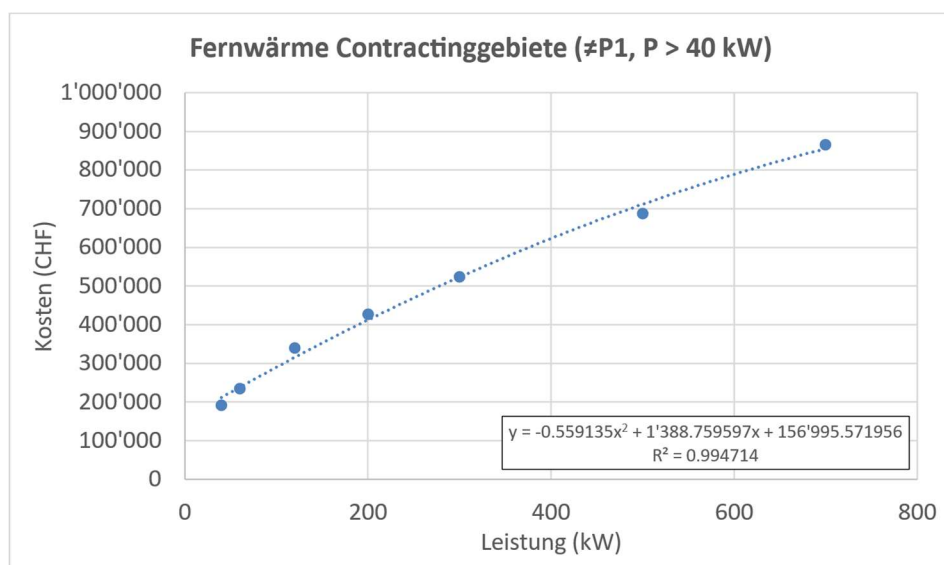


Abbildung 18: Kostenfunktion FW ≠ P1. Quelle FW Anschlussgebühr: E-Mail Bernard Dubochet SW vom 28.08.2023 (siehe Beilagen) Preisangaben Stand 2023 inkl. MwSt., Kostenschätzung DGAG ±30% inkl. Honorar Planung/Fachbauleitung.

### 8.3.3 Luft-Wasser Wärmepumpe

Gemäss Abbildung 19 können die Investitionskosten in Abhängigkeit der Anlagengrösse (Leistung) im aufgeführten Leistungsbereich als linear betrachtet werden. In den Baukosten sind folgende Positionen enthalten:

- Wärmepumpe inkl. Rückkühler (Luft-Wasser Wärmetauscher)
- hydraulische Einbindung
- Puffer- und BWW-Speicher
- Heizverteiler (leistungsabhängig 2-3 Heizgruppen)
- bauliche Anpassungen an der Zentrale (bspw. Kernbohrungen od. Abdichtungen)
- Elektroarbeiten
- Gebäudeautomation
- Demontage der bestehenden Gas- oder Ölheizung inkl. Tankanlage
- Pauschale Ansätze gemäss Tabelle 6

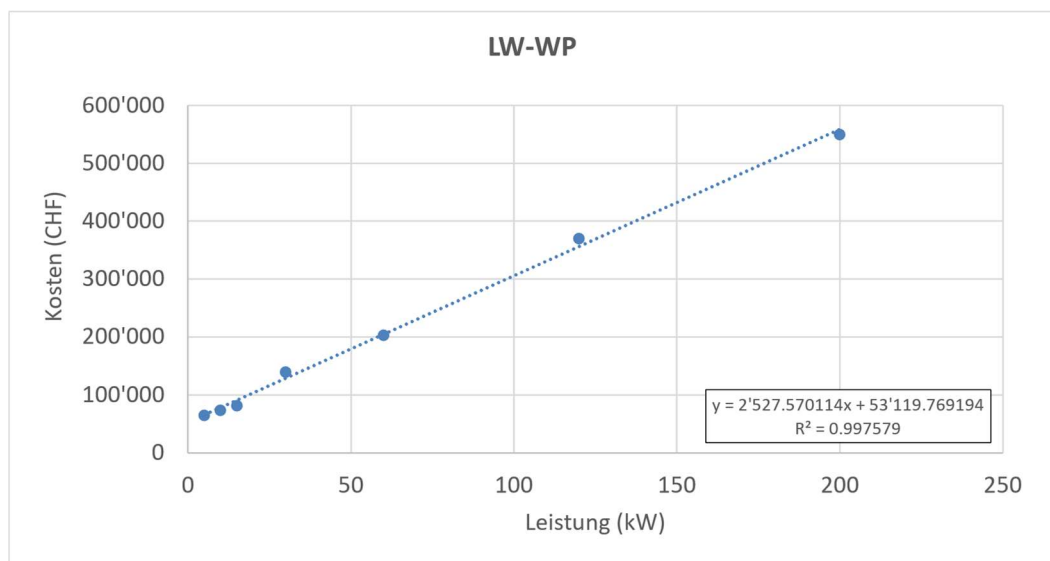


Abbildung 19: Kostenfunktion LW-WP. Preisangaben Stand 2023 inkl. MwSt., Kostenschätzung DGAG  $\pm 30\%$  inkl. Honorar Planung/Fachbauleitung.

### 8.3.4 Erdwärmesonden Wärmepumpe

Die Kosten für die Erstellung einer EWS-WP in Abhängigkeit der Leistung verhalten sich ungefähr linear und enthalten folgende Positionen:

- Erdsonden komplett inkl. Sondensammler und Leitungsführung unter Terrain bis zum Heizungskeller
- Sole-Wasser Wärmepumpe
- hydraulische Einbindung
- BWW- und Pufferspeicher
- Heizverteiler (leistungsabhängig 2-4 Heizgruppen)
- bauliche Anpassung Zentrale (bspw. Kernbohrung inkl. Abdichtung)
- Elektroarbeiten
- Gebäudeautomation
- Demontage und Entsorgung Gas-/Ölkessel inkl. Tankanlage.
- Pauschale Ansätze gemäss Tabelle 6

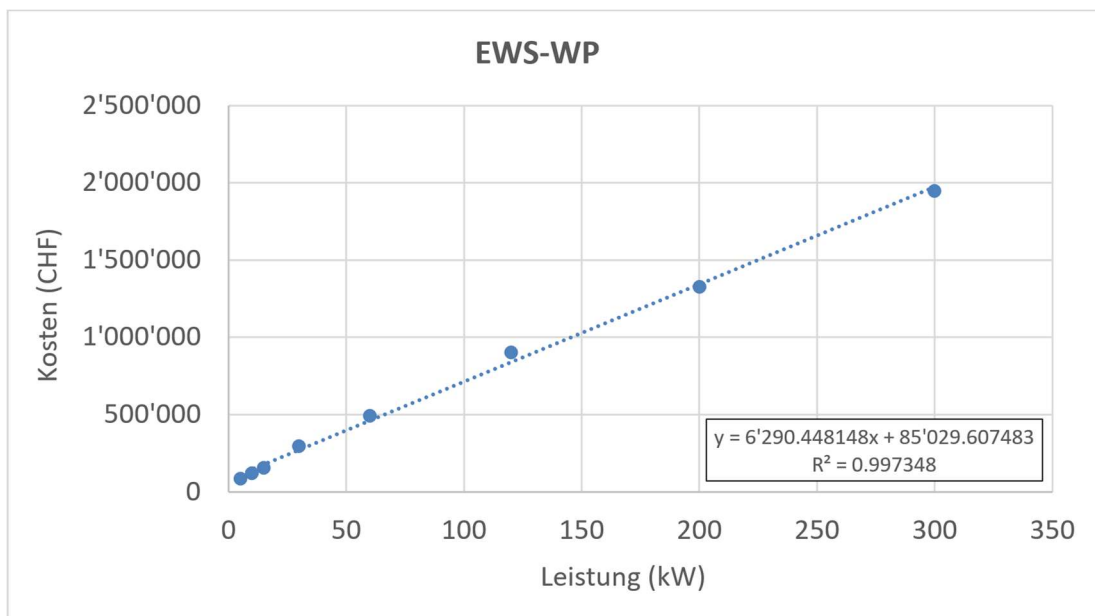


Abbildung 20: Kostenfunktion EWS-WP. Preisangaben Stand 2023 inkl. MwSt., Kostenschätzung DGAG  $\pm 30\%$  inkl. Honorar Planung/Fachbauleitung.

### 8.3.5 Grundwasser Wärmepumpe

Die Kostencharakteristik der GW-WP verläuft nicht linear, dies erklärt sich grösstenteils aus dem Sprung eines zusätzlichen Grundwasserbrunnens ab einer Leistung von ca. 250 kW (je nach hydrogeologischen Eigenschaften). Die Investitionskosten für eine GW-WP Lösung setzen sich aus den folgenden Positionen zusammen:

- Grundwasserfassung und Rückgabe inkl. Pumpen, Sand und Rückspülfilter sowie der Leitungsführung zum Heizungskeller (Annahme: Probebohrungen können für die definitive Grundwasserfassung genutzt werden)
- Wasser-Wasser WP
- Wärmetauscher zur Netztrennung
- hydraulische Einbindung (Leitungen Armaturen und Apparate)
- BWW- und Pufferspeicher
- Heizverteiler (leistungsabhängig 2-4 Heizgruppen)
- bauliche Anpassung Zentrale (bspw. Kernbohrung inkl. Abdichtung)
- Elektroarbeiten
- Gebäudeautomation
- Demontage und Entsorgung Gas-/Ölkessel inkl. Tankanlage
- Pauschale Ansätze gemäss Tabelle 6

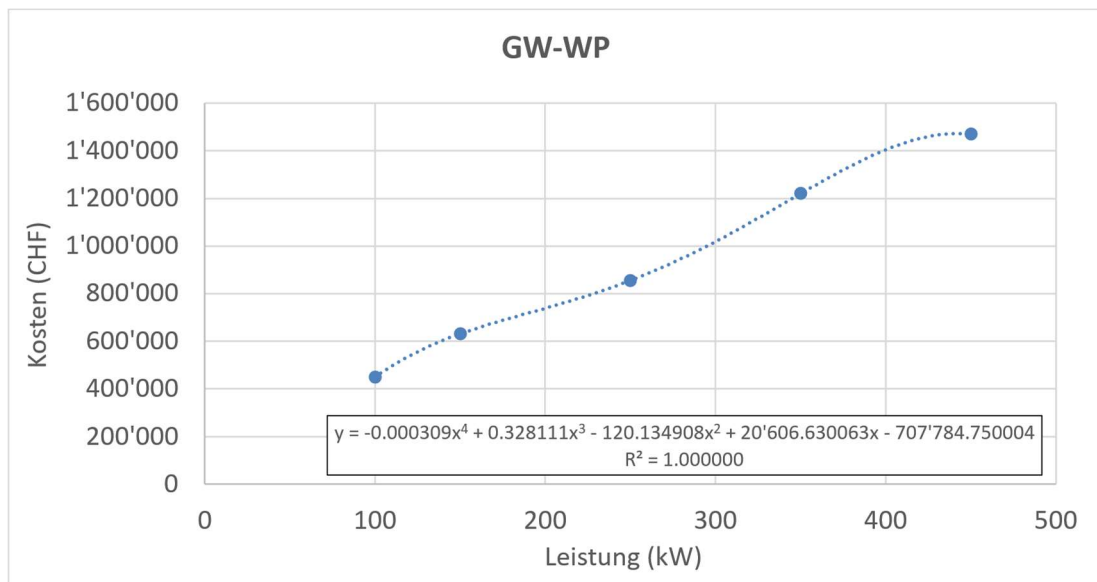


Abbildung 21: Kostenfunktion GW-WP. Preisangaben Stand 2023 inkl. MwSt., Kostenschätzung DGAG ±30% inkl. Honorar Planung/Fachbauleitung.

## 8.4 Wärmegestehungskosten

Der Wärmegestehungspreis beinhaltet alle im Zusammenhang mit der Wärmeerzeugung anfallenden Kosten. Dies sind die Energiepreiskomponenten (Arbeitspreis, Grundpreis und Leistungspreis) sowie Finanzierungs- und Instandhaltungskosten. Der **Wärmegestehungspreis in Rp./kWh** ist der variantenübergreifende Indikator für den Wirtschaftlichkeitsvergleich über den definierten Betrachtungszeitraum unterschiedlicher Varianten und wird in der Regel in der Phase Machbarkeit/Vorprojekt ermittelt. In Abbildung 22 sind die durchschnittlichen Wärmegestehungskosten der eingesetzten Wärmeerzeuger aufgeführt.

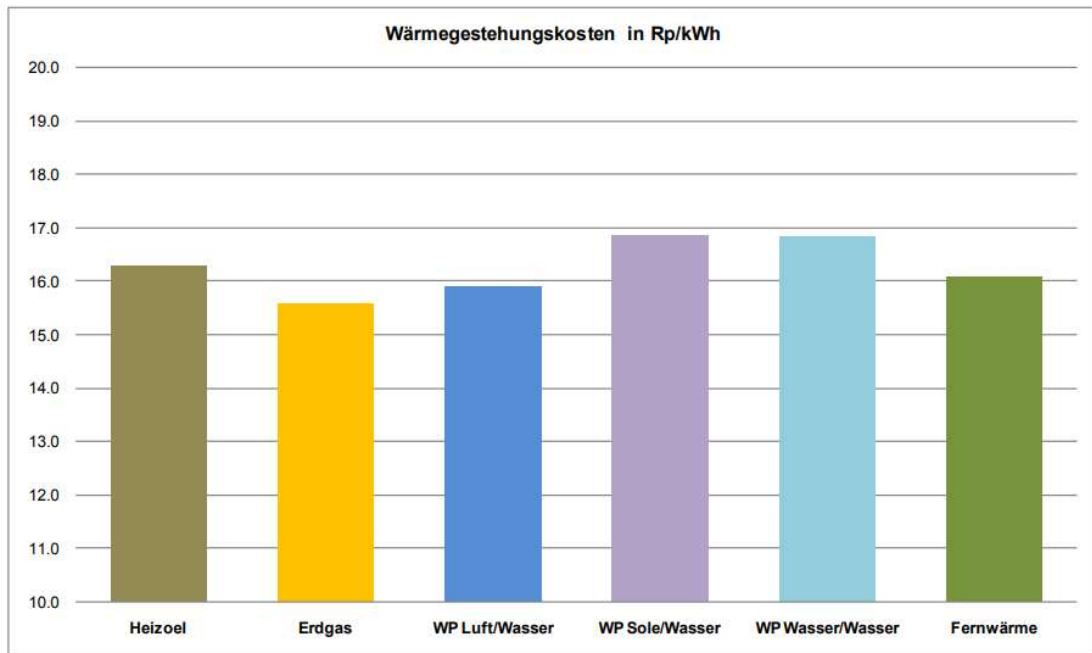


Abbildung 22: Ø Wärmegestehungspreis verschiedener Wärmeerzeuger. Quelle: [www.ig-fernwaerme.ch](http://www.ig-fernwaerme.ch)

## 8.5 Anhang allgemein

- Abkürzungsverzeichnis
- Auswertungen pro Departement
- Zusammensetzung Energiekosten Strom und Fernwärme
- Entscheidungsdiagramme Wärmeerzeugerzuweisung

### Abkürzungsverzeichnis

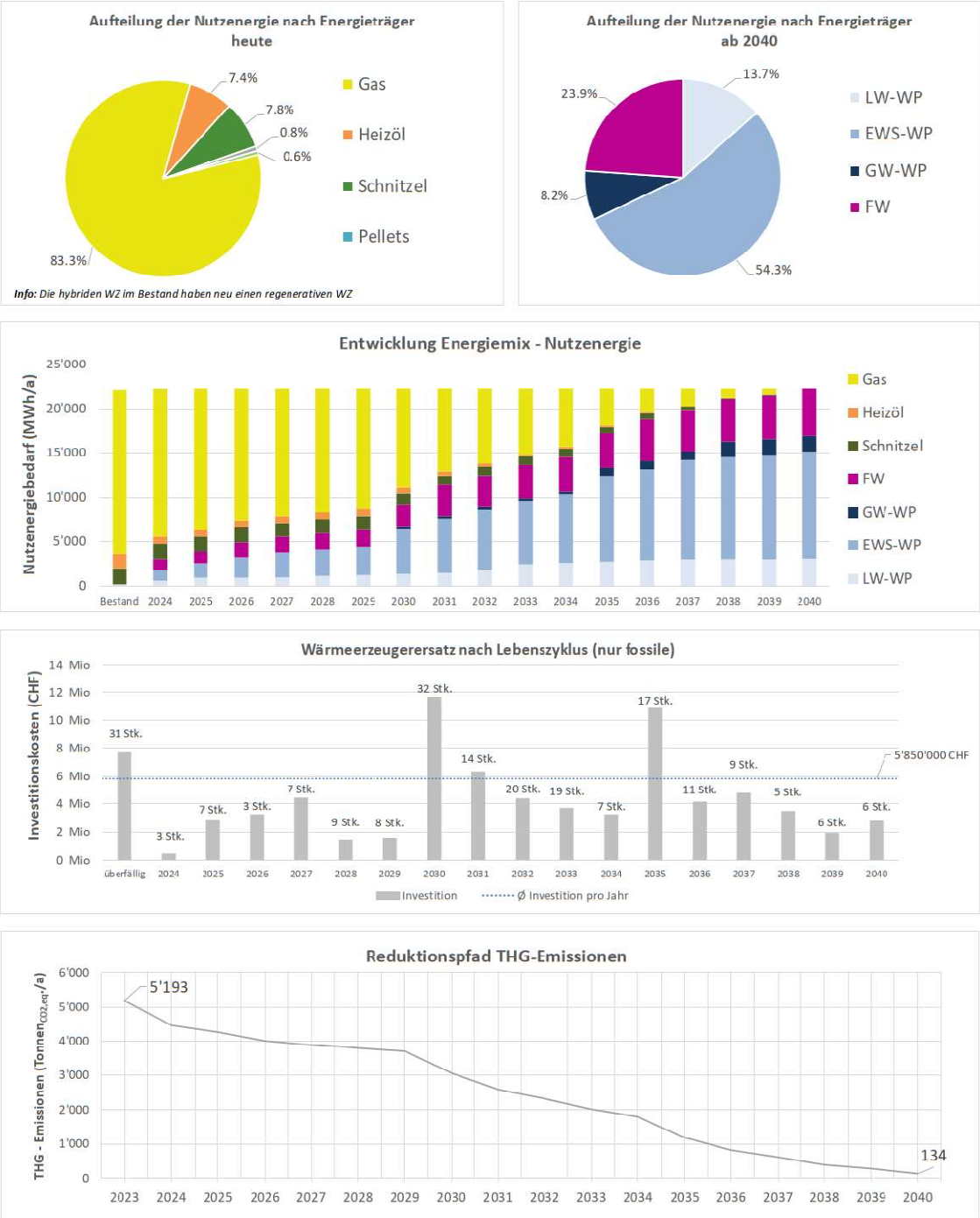
| Abkürzung | Bedeutung                         |
|-----------|-----------------------------------|
| AfS       | Amt für Städtebau                 |
| AHB       | Amt für Hochbauten Stadt Zürich   |
| DGAG      | Denkgebäude AG                    |
| WP        | Wärmepumpe                        |
| LW-WP     | Luft-Wasser Wärmepumpe            |
| EWS-WP    | Erdwärmesonden Wärmepumpe         |
| GW-WP     | Grundwasser Wärmepumpe            |
| FW        | Fernwärme                         |
| TW        | Trinkwasser                       |
| VBh       | Vollbetriebsstunden               |
| KVA       | Kehrichtverbrennungsanlage        |
| JAZ       | Jahresarbeitszahl                 |
| EBF       | Energiebezugsfläche               |
| WZ        | Wärmeerzeuger                     |
| MFH       | Mehrfamilienhaus                  |
| QWV       | Quartierwärmeverbund              |
| THG       | Treibhausgas                      |
| DBM       | Departement Bau und Mobilität     |
| DFI       | Departement Finanzen              |
| DPR       | Departement Präsidiales           |
| DSS       | Departement Schule und Sport      |
| DSU       | Departement Sicherheit und Umwelt |
| DTB       | Departement technische Betriebe   |
| DSO       | Departement Soziales              |
| SW        | Stadtwerk Winterthur              |
| GWR       | Grund- und Wohnraumregister       |

# Auswertungen pro Departement (Stand 2023)

## Auswertung fossile Liegenschaften Departement Alle

| Grafische Auswertung des Liegenschaftsportfolios                                                                       |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Departement                                                                                                            | Alle            |
| Anzahl Liegenschaften                                                                                                  | 214             |
| Investitionskosten Ersatz fossile Wärmeerzeuger                                                                        | 79'290'000 CHF  |
| Investitionskosten total<br>(inkl. MwSt., Kostengenauigkeit ±30%, inkl. 10% Reserven<br>& 14% Bauherren eigenleistung) | 99'430'000 CHF  |
| CO2 - Einsparung                                                                                                       | 5'060 Tonnen/a  |
| Ø Investition pro Jahr (2024-2040)                                                                                     |                 |
| (inkl. 10% Reserven & 14% Bauherren eigenleistung)                                                                     | 5'850'000 CHF   |
| Ø Kosten Planung                                                                                                       | 1'170'000 CHF/a |
| Ø Kosten Projektbetreuung AFS intern                                                                                   | 650'000 CHF/a   |

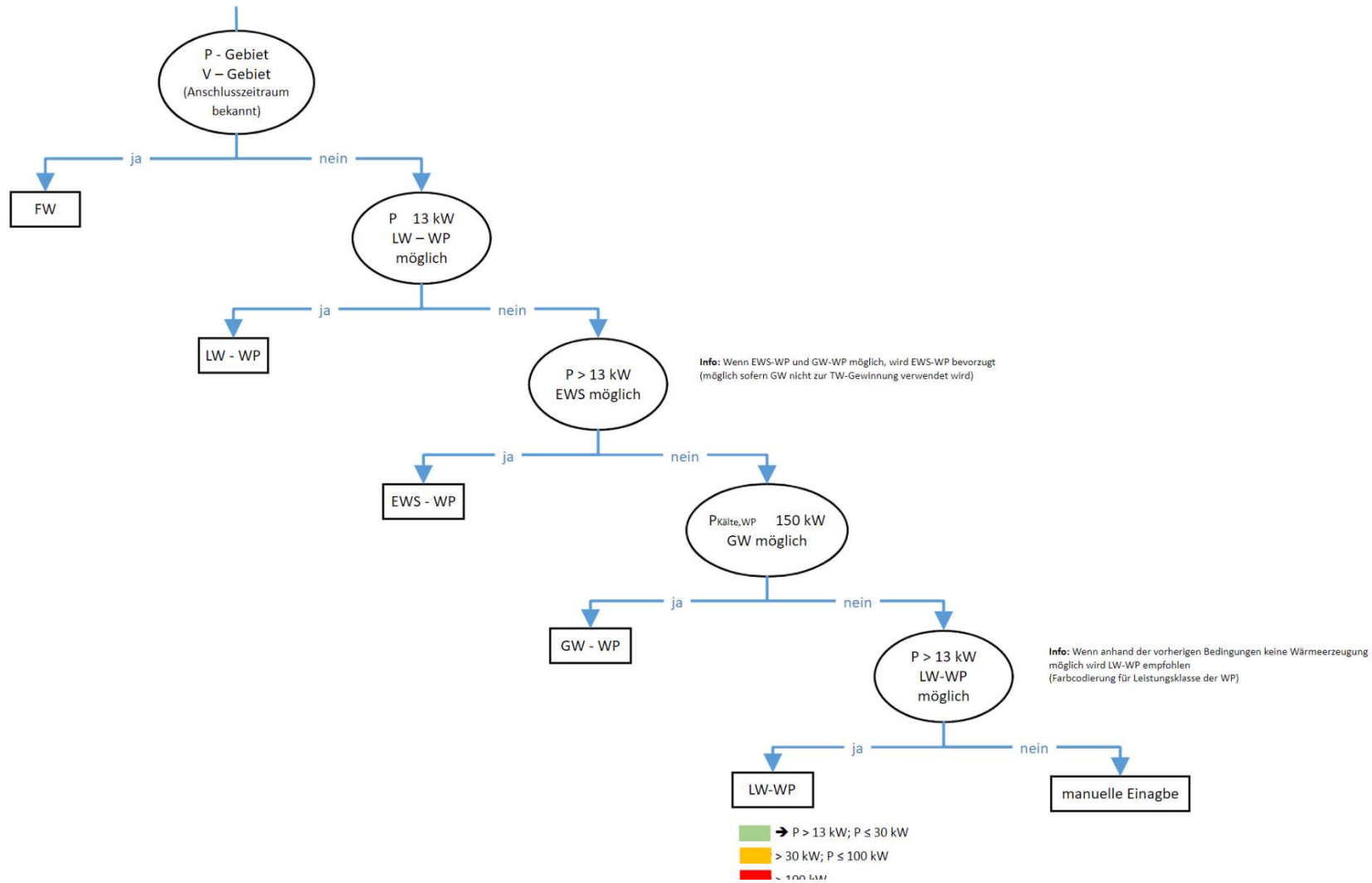
Info: Die vorliegende Auswertung dient zur Einschätzung des gesamten städtischen Liegenschaftsportfolios. Umso kleiner die betrachtete Menge an Liegenschaften wird, desto geringer ist die Aussagekraft. Anhand der Auswertung können keine Aussagen über einzelnen Liegenschaften gemacht werden.  
Bei Herleitung sowie die Datengrundlage sind im Bericht "2023xxxx\_AFS\_Heizungersatz städtische Liegenschaften\_Vx.x" detailliert beschrieben.



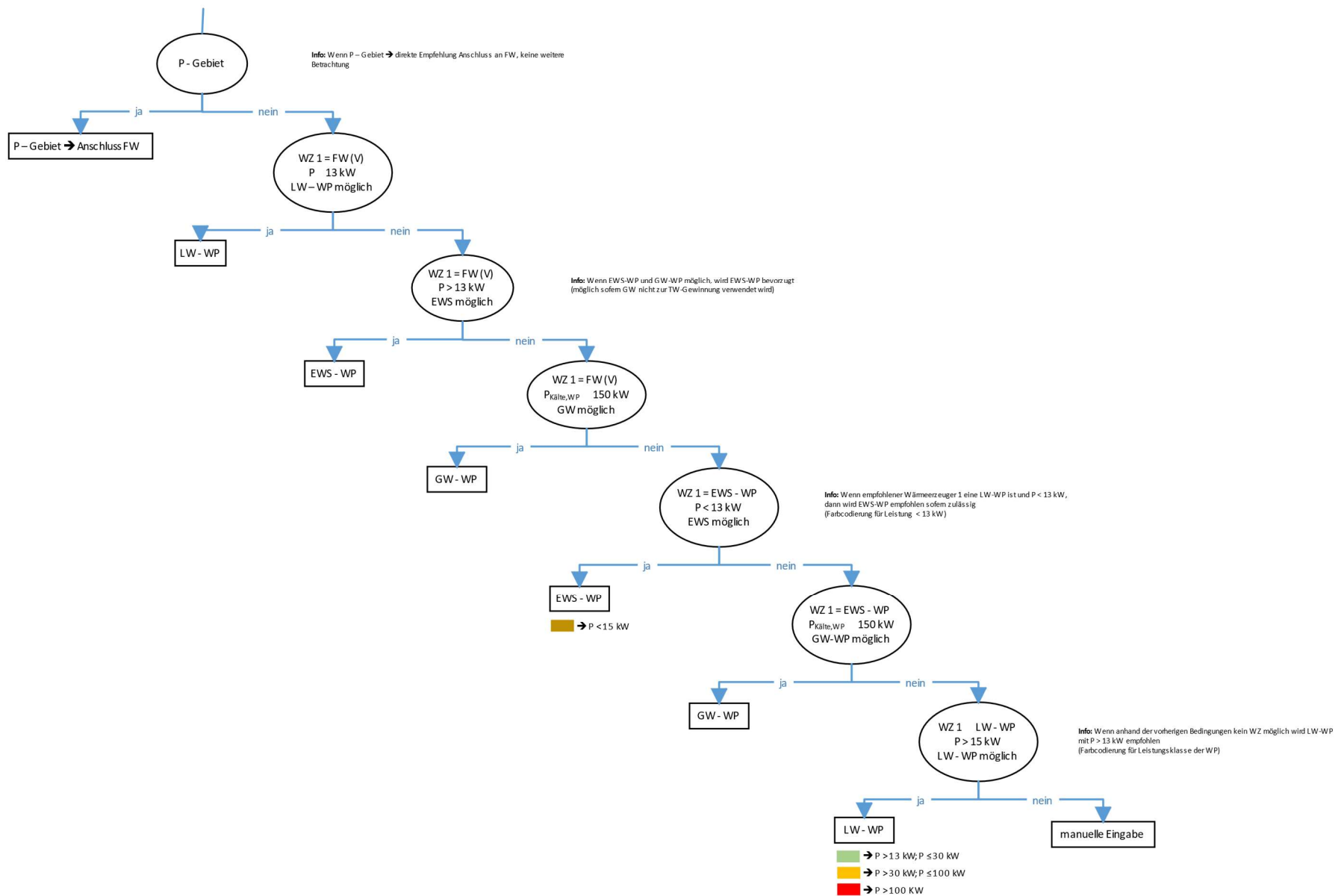
Liegenschaftsauswertungen analog «alle» auf S. 40 folgen pro Departement in finaler Version Bericht.

## Entscheidungsdiagramme Wärmeerzeugerzuweisung

### Wärmeerzeuger 1



## Wärmeerzeuger 2





Denkgebäude AG

|                |                                                                                      |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Stefan Fauser  | <a href="mailto:stefan.fauser@denkgebaeude.ch">stefan.fauser@denkgebaeude.ch</a>     |
| Martin Kolb    | <a href="mailto:martin.kolb@denkgebaeude.ch">martin.kolb@denkgebaeude.ch</a>         |
| Daniel Büchler | <a href="mailto:daniel.buechler@denkgebaeude.ch">daniel.buechler@denkgebaeude.ch</a> |

Trollstrasse 19  
8400 Winterthur  
[www.denkgebaeude.ch](http://www.denkgebaeude.ch)