

An das Stadtparlament
(zuhanden Volksabstimmung Ziff. 1)

Winterthur

Kehrichtverwertungsanlage (KVA); Verpflichtungskredit in der Höhe von 293 000 000 Franken für den Ersatz der Verbrennungslinie 2 sowie energetischer und ökologischer Verbesserungen (Projekt Nr. 20813)

Antrag:

1. Zuhanden Volksabstimmung:

Für das Ausführungsprojekt Ersatz der Verbrennungslinie 2 einschliesslich energetischer und ökologischer Verbesserungen der Winterthurer Kehrichtverwertungsanlage wird ein Verpflichtungskredit in der Höhe von Fr. 293 000 000 (exkl. MwSt. und Teuerung) zulasten der Investitionsrechnung des Verwaltungsvermögens von Stadtwerk Winterthur bewilligt (Projekt 20813).

Die Bewilligung erstreckt sich auch auf die durch die Teuerung bedingten Mehr- oder Minderkosten; Stichtag für die Kostenberechnung ist der 31. Januar 2023.

2. Unter Ausschluss des Referendums:

Die Interpellation (Parl.-Nr. 2023.53) der Stadtparlamentarier Markus Nater (GLP), Alexander Würzer (EVP) und Kaspar Vogel (Die Mitte) betreffend Verwendung der CO₂-Abscheidung aus der KVA Winterthur wird als erledigt abgeschrieben.

Weisung:

Zusammenfassung

Die Winterthurer Kehrichtverwertungsanlage (KVA) wurde 1965 an ihrem heutigen Standort neben dem Bahnhof Winterthur Grüze in Betrieb genommen.

Zur Verarbeitung des Abfalls stehen heute zwei Verbrennungslinien zur Verfügung, die mit Ausnahme der geplanten Revisionen das ganze Jahr rund um die Uhr in Betrieb sind. Um diesen Betrieb sicherzustellen, arbeiten rund vierzig Mitarbeitende teilweise im Dreischichtbetrieb in der KVA.

Stand bei der Inbetriebnahme noch der Aspekt der Hygienisierung im Vordergrund, gewannen in den vergangenen Jahren ökologische, energiewirtschaftliche und klimapolitische Themen, u.a. Reinigung der Rauchgase, Rückgewinnung von Wertstoffen und Nutzung der Abwärme für das Fernwärmenetz und zur Stromproduktion, zunehmend an Bedeutung.

Die Verbrennungslinie 2 stammt aus dem Jahr 1993 und steht somit am Ende ihrer technischen Lebensdauer. Nunmehr wäre ein sicherer und wirtschaftlicher Weiterbetrieb kaum mehr möglich bzw. mit hohen betrieblichen und finanziellen Risiken verbunden. Folglich ist die Verbrennungslinie 2 in den kommenden Jahren zu ersetzen.

Für die Gewährleistung der Entsorgungssicherheit ist auch künftig eine zweite Verbrennungslinie notwendig. So geht die kantonale Kapazitäts- und Standortplanung – trotz erhöhter Anstrengungen u.a. betreffend Abfallvermeidung und Schliessung der Stoffkreisläufe – mittelfristig nicht von einer Trendumkehr bzw. von einer signifikanten Abnahme der Abfallmengen aus. Dies ist insbesondere auf das erwartete Bevölkerungswachstum und die rege Bautätigkeit zurückzuführen. Die Verarbeitungskapazität der KVA wird allerdings auch nach dem Ersatz der Verbrennungslinie 2 unverändert bei jährlich rund 190 000 Tonnen Abfall bleiben.

Mit diesem Projekt werden sowohl der Verbrennungssofen als auch der Elektrofilter der Verbrennungslinie 2 sowie die Rauchgasreinigung und die Abwasserbehandlungsanlage ersetzt. Projektiert sind zudem neue Aschensilos für die Zwischenlagerung der Flugasche, ein Heisswasserspeicher für die Fernwärme und verschiedene Fotovoltaikanlagen.

Indem die Rauchgasreinigung auf den neusten Stand der Technik gebracht wird, ergibt sich aus diesem Projekt ein weiterer Mehrwert: Die Abwärme der Rauchgasreinigung wird künftig genutzt, sodass gegenüber heute eine thermische Leistungssteigerung von rund 30 Prozent resultiert. Damit wird die Bedeutung der KVA für die klimafreundliche Wärmeversorgung der Stadt Winterthur weiter zunehmen.

Da keine klimafreundlichere Alternative zur Nutzung der KVA-Abwärme besteht, wäre bei einem Verzicht auf den Ersatz der Verbrennungslinie 2 und somit auf die zusätzliche Nutzung der Abwärme aus der Rauchgasreinigung die Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele der Stadt Winterthur massgeblich gefährdet.

Aus drei Gründen wird auf den Bau einer Anlage zur Abscheidung des CO₂ (CCS) verzichtet: Der notwendige Platz auf dem bestehenden KVA-Areal fehlt, und durch den Energiebedarf des CCS-Verfahrens könnte aus dem Verbrennungsprozess der KVA deutlich weniger Energie (Wärme, Strom) gewonnen werden. Im Weiteren bestehen aufgrund fehlender Erfahrung mit solchen Anlagen grosse technische, finanzielle und regulatorische Unwägbarkeiten.

Damit wird die KVA in der städtischen Treibhausgas-Bilanz unverändert mit einem Ausstoss von jährlich rund 100 000 Tonnen CO₂ zu Buche schlagen. Werden – wie in der Betrachtung des Bundes – CO₂-Einsparungen angerechnet, die andernorts durch die Nutzung der Abwärme bzw. die Metallrückgewinnung aus der KVA anfallen, würde der CO₂-Ausstoss der KVA auf rund 12 000 Tonnen jährlich sinken.

Für das Ausführungsprojekt zum Ersatz der Verbrennungslinie 2 einschliesslich energetischer und ökologischer Verbesserungen der Winterthurer KVA ist ein Verpflichtungskredit in der Höhe von 293 Millionen Franken (exkl. MwSt. und Teuerung) erforderlich; entsprechend untersteht der Kreditantrag dem obligatorischen Referendum.

Gegenüber den in der Weisung betreffend Vorprojekt gemachten Kostenschätzungen haben sich die erwarteten Kosten mehr als verdoppelt. Dies ist insbesondere auf Projektanpassungen und genauere Schätzungen gegenüber dem Vorprojekt, die massiv gestiegene Inflation, die Komplexität des Projekts und die Berücksichtigung der Reserven für Unvorhergesehenes zurückzuführen.

Kostenschätzungen verschiedener Neu- und Umbauprojekte anderer KVA in der Schweiz (u.a. Zürich, Dietikon, Hinwil, La Chaux-de-Fonds) zeigen indes, dass die Kosten für das Projekt in Winterthur im heute branchenüblichen Rahmen liegen.

Mit dem Ersatz der Verbrennungslinie 2 und den damit einhergehenden energetischen und ökologischen Verbesserungen leistet die Stadt Winterthur einen bedeutenden Beitrag an die Ver- und Entsorgungssicherheit der Stadt Winterthur sowie des Kantons Zürich und unterstützt zugleich die energie- und klimapolitischen Ziele von Stadt, Kanton und Bund.

1 Ausgangslage

Winterthurer Kehrrechtverwertungsanlage

Die Kehrrechtverwertungsanlage (KVA) verarbeitet jährlich rund 190 000 Tonnen Abfall. Rund 30 Prozent des Abfalls bestehen aus Siedlungskehrrecht¹ (Abfälle von Haushalten und Unternehmen gem. Art. 3 lit. a VVEA²). Etwa die Hälfte des Siedlungskehrrechts stammt aus der Stadt Winterthur, die andere Hälfte aus über zehn Zürcher Gemeinden im Winterthurer Umland.

Rund 70 Prozent des Abfalls stellen Marktkehrrecht dar und werden durch die ZAV Logistik AG³ gemeinsam für alle kantonalzürcherischen KVA akquiriert.

Zur Verarbeitung des Abfalls stehen zwei Verbrennungslinien zur Verfügung, die mit Ausnahme der geplanten Revisionen das ganze Jahr rund um die Uhr in Betrieb sind. Um die Verarbeitung des Abfalls zu gewährleisten, arbeiten rund vierzig Mitarbeitende teilweise im Dreischichtbetrieb in der KVA.

Die Winterthurer KVA wurde 1965 an ihrem heutigen Standort neben dem Bahnhof Winterthur Grüze in Betrieb genommen.⁴ Standen damals die Hygienisierung (Beseitigung von Keimen zur Verhinderung von Krankheiten) und die Volumenreduktion der Abfälle im Vordergrund, haben sich die Anforderungen an die KVA unterdessen deutlich erweitert. Die Rauchgasreinigung, die Rückgewinnung von Wertstoffen (u.a. Metalle aus der Schlacke) und die bestmögliche Nutzung der Abwärme (Fernwärme und Stromproduktion) haben seither an Bedeutung gewonnen.

Heute werden aus der Abwärme der KVA über eine Dampfturbine pro Jahr etwa 110 Millionen Kilowattstunden⁵ (kWh) Strom produziert, was rund 20 Prozent des Winterthurer Strombedarfs entspricht. Zusätzlich speist die KVA seit den 1980er-Jahren ihre Abwärme in das Fernwärmenetz⁶ der Stadt Winterthur ein. Damit deckt sie rund 20 Prozent des Winterthurer Wärmebedarfs. Jede in der Winterthurer KVA verwertete Tonne Abfall substituiert etwa 300 Liter Heizöl und reduziert damit die Kohlendioxid-(CO₂-)Emissionen massgeblich. Damit leistet die KVA einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele der Stadt Winterthur.⁷

Letzte grosse Investition in der KVA: Ersatz Verbrennungslinie 1

Mit der Inbetriebnahme der neuen Verbrennungslinie 1 im Frühjahr 2012 wurde die letzte grosse Ersatzinvestition in der KVA abgeschlossen. Mit dem Ersatz der Verbrennungslinie 1 wurden die vierte Rauchgasreinigungsstufe, die Dampfturbine und der Generator zur Stromerzeugung, die Fernwärmeentnahme sowie die gesamte Energiezentrale neu erstellt. Zudem wurde der Abfallbunker ausgebaut und die Anlieferung neu konzipiert.⁸

¹ Als Siedlungsabfälle gelten aus Haushalten stammende Abfälle sowie Abfälle aus Unternehmen mit weniger als 250 Vollzeitstellen, deren Zusammensetzung betreffend Inhaltsstoffe und Mengenverhältnisse mit Abfällen aus Haushalten vergleichbar ist.

² Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen vom 4. Dezember 2015 (Abfallverordnung, VVEA; SR 814.600)

³ Vgl. «Beteiligung der Stadt Winterthur an der ZAV AG (Zürcher Abfallverwertungs AG)» vom 4. Juli 2012 (Parl.-Nr. 2012.75)

⁴ Vgl. «Ergänzung zur Weisung vom 15. Juni 1961 betreffend Bau einer Kehrrechtverbrennungsanlage» vom 25. Januar 1962

⁵ Ein durchschnittlicher Haushalt verbraucht jährlich rund 4500 kWh (5-Zimmer-Wohnung mit Elektroherd und Tumbler, ohne Elektroboiler).

⁶ Vgl. «Kreditbegehren von Fr. 23'200'000.-- für den Aufbau einer städtischen Fernwärmeversorgung» vom 1. Juli 1981 (Parl.-Nr. 1981.129)

⁷ Vgl. «Antrag und Bericht zur Motion betreffend Netto Null Tonnen CO₂ bis 2050» vom 24. Februar 2021 (Parl.-Nr. 2019.82)

⁸ Vgl. «Kredit von Fr. 187 000 000.-- für den Ersatz der Verbrennungslinie 1 und die Ergänzung der Rauchgasreinigung mit einer vierten Stufe in der Kehrrechtverbrennungsanlage Winterthur (KVA)» vom 20. September 2006 (Parl.-Nr. 2006.55)

2 Ersatz der Verbrennungslinie 2 der Winterthurer KVA

2.1 Gründe für den Ersatz der Verbrennungslinie 2

Ende der technischen Lebensdauer wesentlicher Anlageteile

Die Verbrennungslinie 2 stammt aus dem Jahr 1993 und ist damit seit dreissig Jahren in Betrieb.⁹ Sie hat das Ende ihrer technischen Lebensdauer grundsätzlich erreicht. Stadtwerk Winterthur hat bereits 2017 zusammen mit externen Fachleuten untersucht, wie lange ein effizienter und sicherer Betrieb der bestehenden Verbrennungslinie möglich ist. Es zeigte sich, dass die wesentlichen Anlageteile der Verbrennungslinie 2 (vgl. Ziff. 2.3) voraussichtlich Mitte der 2020er-Jahre ihre technische Lebensdauer erreicht haben werden. Danach wäre ein sicherer und wirtschaftlicher Weiterbetrieb kaum mehr möglich bzw. mit hohen betrieblichen und finanziellen Risiken (ungeplante Stillstände, zwingende Reparaturen) verbunden. Für einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb ist die Verbrennungslinie 2 folglich in den kommenden Jahren zu ersetzen.

Kapazitäts- und Standortplanung der thermischen Verwertung von Abfällen im Kanton Zürich

Gemäss Artikel 31 Absatz 1 Umweltschutzgesetz¹⁰ i.V.m. Artikel 4 VVEA sind die Kantone verpflichtet, eine Abfallplanung zu erstellen und diese periodisch zu aktualisieren. Ziel dieser Planung ist es, den Bedarf an KVA zu ermitteln, die Entsorgungssicherheit zu gewährleisten und Überkapazitäten zu vermeiden. Der Kanton erhält damit die Möglichkeit, eine ökologisch und ökonomisch optimierte Planung der Verwertungskapazitäten vorzunehmen. Im Kanton Zürich ist das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) der Baudirektion dafür verantwortlich und erstellt die Standort- und Kapazitätsplanung in Koordination mit den Standortgemeinden der KVA und den Trägerschaften der KVA (u.a. Stadt Winterthur).

Die geltende Kapazitäts- und Standortplanung stammt aus dem Jahr 2012 und wurde letztmals im Jahr 2018 überprüft.¹¹ Sie geht bis 2035 von einer Steigerung der Abfallmenge im Kanton Zürich von 780 000 Tonnen auf 830 000 Tonnen pro Jahr aus. Der Anstieg wird auf das Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum zurückgeführt, das sowohl eine Zunahme des Siedlungskehrichts als auch der Industrie- und Gewerbeabfälle zur Folge hat. Hinzu kommt, dass durch die gesteigerte Sanierungs- und Rückbaurate bei Gebäuden infolge der energie- und klimapolitischen Ziele von Bund, Kanton und Stadt Winterthur mit einer Zunahme der brennbaren Bauabfälle zu rechnen ist.

Die Kapazitäts- und Standortplanung wird derzeit erneut überprüft. Das AWEL hat eine erste Anhörung bei den Trägerschaften der KVA durchgeführt (Stadt Winterthur).¹²

Erste Zwischenresultate zum Entwurf zeigen, dass trotz erhöhter Anstrengungen u.a. betreffend Abfallvermeidung und Schliessung der Stoffkreisläufe nicht mit einer Trendumkehr und keiner signifikanten Abnahme der Abfallmengen zu rechnen ist. Dies ist insbesondere auf das erwartete Bevölkerungswachstum und die rege Bautätigkeit zurückzuführen.

⁹ Vgl. «Kreditbegehren von Fr. 144 000 000.-- für die Erstellung eines neuen Verbrennungsofens in der Kehrichtverbrennungsanlage mit Rauchgasreinigung und integrierter Entstickungsanlage sowie einer Entstickungsanlage für den bereits bestehenden Ofen» vom 16. August 1989 (Parl.-Nr. 89.101)

¹⁰ Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (Umweltschutzgesetz, USG; SR 814.01)

¹¹ «Fortschreibung des Ergebnisberichts vom 2. Juli 2012 'Überprüfung der Kapazitäts- und Standortplanung der thermischen Verwertung von Abfällen im Kanton Zürich 2012-2035'» vom 16. Januar 2018; Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft; Quelle: https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/umwelt-tiere/abfall-rohstoffe/abfallwirtschaft/publikationen/ergebnisbericht_kapazitaetsplanung_kva_2012-2035_anpassung_2018.pdf (besucht am 20.11.2023)

¹² Vgl. «Kehrichtverwertungsanlage (KVA) – Anhörung i.S. Überprüfung der Kapazitäts- und Standortplanung der thermischen Verwertung von Abfällen im Kanton Zürich 2022-2045; Stellungnahme zuhanden des kantonalen Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft» vom 12. Juli 2023 (SR.23.536-1); Quelle: <https://stadt.winterthur.ch/stadtratsbeschluesse/beschluesse-des-stadtrats/stadtratssitzung-vom-12-juli-2023/stadtratssitzung-vom-12-juli-2023/kehrichverwertungsanlage-kva-anhoerung-i-s-ueberpruefung-der-kapazitaets-und-standortplanung-der-thermischen-verwertung-von-abfaellen-im-kanton-zuerich-2022-2045.pdf/download> (besucht am 20.11.2023)

Unveränderte Verarbeitungskapazitäten

Die Verbrennungslinie 2 muss nach dreissig Jahren Betrieb zwingend ersetzt werden. Da die Kapazitäts- und Standortplanung des Kantons von keiner signifikanten Veränderung der erwarteten Abfallmengen ausgeht, benötigt die Winterthurer KVA weiterhin zwei Verbrennungslinien. Zwei Verbrennungslinien erlauben es in der Regel, sowohl bei geplanten Betriebsunterbrüchen (u.a. Revisionen) als auch bei ungeplanten Störungen den Betrieb mit nur einer Verbrennungslinie aufrechtzuerhalten. Mit zwei Verbrennungslinien ist nicht nur die Verwertung der angelieferten Abfälle gesichert, sondern auch die Wärmeversorgung und die Stromproduktion; ohne diese Redundanz müsste bei Betriebsunterbrüchen die Wärmeversorgung vollständig mittels fossiler Brennstoffe (Gas, Öl) gewährleistet werden, was den energie- und klimapolitischen Zielen der Stadt Winterthur zuwiderlaufen würde.

Im Weiteren wird ein Grossteil der technischen Rahmenbedingungen der zu ersetzenden Verbrennungslinie 2 durch die bestehende Anlage (u.a. Dimensionierung der Turbine und des Dampfkreislaufs) bestimmt, was keine Veränderung der Verarbeitungskapazitäten zulässt.

Mit dem Ersatz der Verbrennungslinie 2 erfolgt daher keine Veränderung der Verarbeitungskapazitäten. Weiterhin wird die Winterthurer KVA darauf ausgelegt sein, jährlich rund 190 000 Tonnen Abfall zu verarbeiten.

2.2 Bisherige Beschlüsse des Stadtparlaments

Vorstudie

Das Stadtparlament genehmigte am 21. Januar 2019¹³ einen Verpflichtungskredit in der Höhe von 500 000 Franken betreffend Durchführung einer Vorstudie für den Ersatz der Verbrennungslinie 2. In der Vorstudie wurden u.a. folgende Aspekte bearbeitet:

- Definition des Bauvorhabens (Gesamtprojekt)
- Nachweis der Machbarkeit
- Festlegen des Vorgehens und der Organisation für das Gesamtprojekt
- Definition der Projektierungsgrundlagen
- Projektdefinition erstellen
- Erstellen der Submissionsunterlagen für die Vergabe der Gesamtprojektleitung

Vorprojekt

Am 30. November 2020 bewilligte das Stadtparlament¹⁴ einen Kredit von 4 960 000 Franken für das Erstellen des Vorprojekts zum Ersatz der Verbrennungslinie 2. In der Phase des Vorprojekts wurden alle Grundlagen für das Ausführungsprojekt – eigentlicher Ersatz der Verbrennungslinie 2 – festgelegt. Im Vorprojekt wurden u.a. folgende Aspekte bearbeitet:

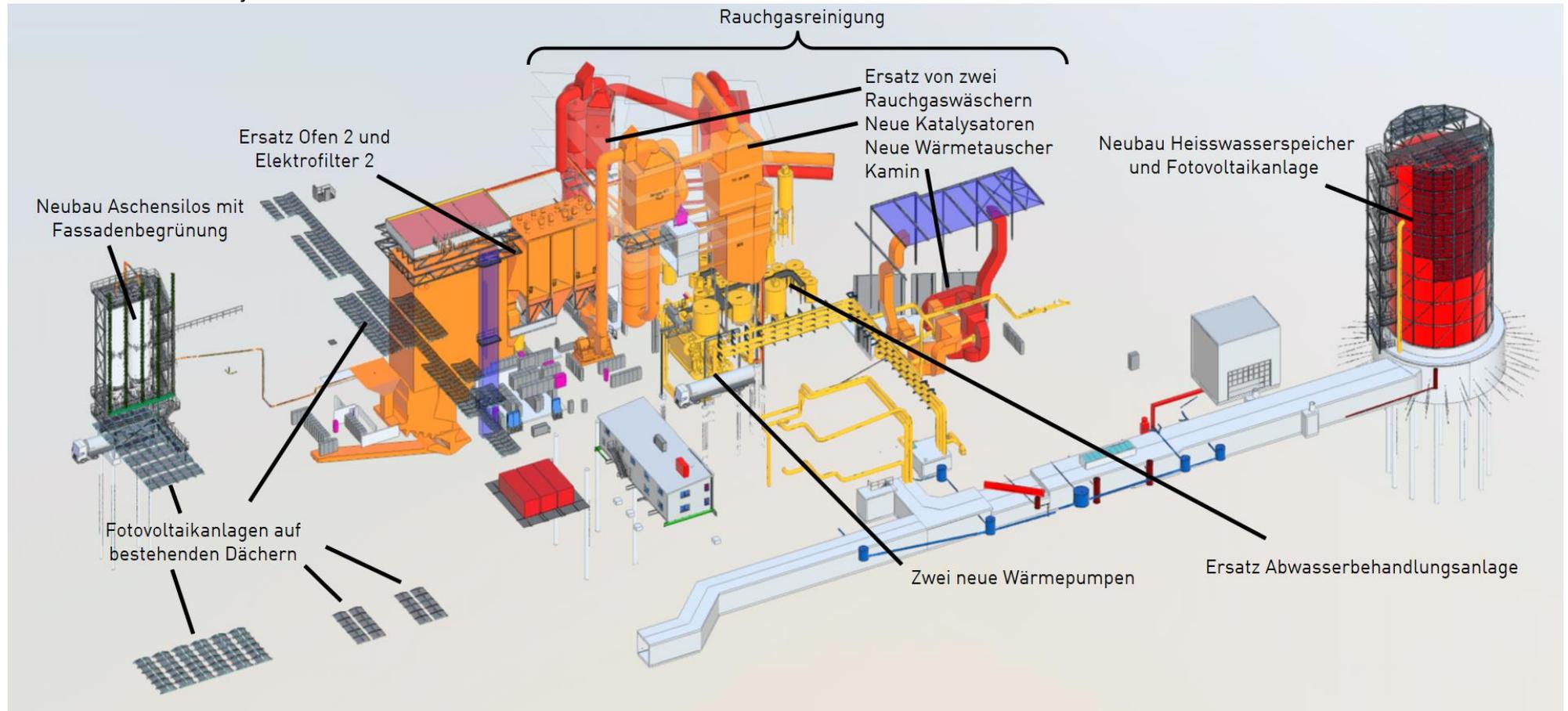
- Planerleistungen (Vertiefung unterschiedlicher Varianten aus der Vorstudie, detaillierte Auslegung der zu ersetzenden Komponenten, detailliertere Kostenschätzung etc.)
- Vorarbeiten für das Ausführungsprojekt (Festlegung Projektorganisation, Erarbeitung Baustellenlogistikkonzept, Vorbereitung erster Submissionen etc.)
- Vorbereitung betreffend Bewilligungsverfahren (Erstellen Umweltverträglichkeitsbericht und dessen Prüfung durch die Aufsichtsbehörden [vgl. Ziff. 2.6], Baugrunduntersuchung etc.)
- Vergabe von Mandaten für das Projekt (u.a. Gesamtprojektleitung, Bauherrenunterstützung)

¹³ «Kehrichtverwertungsanlage (KVA); Ersatz Verbrennungslinie 2 und Abwasserbehandlungsanlage (ABA), Gebundeneerklärung der Aufwendungen für die Vorstudie» vom 21. Januar 2019 (Parl.-Nr. 2018.114)

¹⁴ «Kehrichtverwertungsanlage (KVA); Ersatz Verbrennungslinie 2 und Abwasserbehandlungsanlage (ABA), Vorprojekt» vom 25. März 2020 (Parl.-Nr. 2020.32)

2.3 Beschreibung des Projekts

Übersicht über das Projekt



Ersatz des Verbrennungsofens 2

Hauptbestandteil der Verbrennungslinie 2 ist der Verbrennungsofen, in dem die Abfälle verbrannt werden. Er stammt aus dem Jahr 1993 und erreicht nach dreissig Betriebsjahren das Ende seiner technischen Lebensdauer.

Der Verbrennungsofen wird vollständig durch einen dem aktuellen Stand der Technik entsprechenden Ofen ersetzt. Der neue Verbrennungsofen wird in der Dimensionierung (Feuerleistung) – bestehend aus Rost, Kessel etc. und dem Aufbau – mehrheitlich dem bewährten Verbrennungsofen entsprechen.

Nach dem Verbrennungsvorgang im Ofen entsteht Schlacke. Gemäss Artikel 32 Absatz 2 Buchstabe e VVEA darf die Schlacke höchstens zwei Gewichtsprozent unverbrannter Anteile enthalten – gemessen wird dieser Anteil als gesamter organischer Kohlenstoff (TOC). Der neue Verbrennungsofen wird nicht nur diese bundesrechtliche Vorgabe betreffend Verbrennungsqualität massgeblich unterschreiten, sondern auch den zwischen den KVA-Betreibern im Kanton Zürich und dem AWEL in einer Branchenvereinbarung festgehaltenen schärferen Zielwert von 0,5 Gewichtsprozent.

Der neue Ofen zeichnet sich zudem durch einen geringeren Wärmeverlust (bessere Dämmung), eine effizientere Verbrennung und ein besseres Abreinigungssystem aus.

Bereits in der Weisung betreffend Vorprojekt vom 25. März 2020 (Ziff. 3.2 der Weisung) wurde ausgeführt, dass auch künftig die anfallende Kehrrichtschlacke unverändert in nasser Form abgetragen wird.

Ersatz des Elektrofilters 2

Der Elektrofilter scheidet nach dem Verbrennungsprozess die Flugasche aus der Abluft ab. Damit wird verhindert, dass mit Schwermetallen wie Blei oder Zink befrachtete Flugasche in die Umwelt gelangt. Der Elektrofilter stammt ebenfalls aus dem Jahr 1993 und ist am Ende seiner technischen Lebensdauer angelangt.

Der neue Filter wird ein zusätzliches Abreinigungsfeld aufweisen und die Flugasche drei- statt zweifeldrig aus der Abluft abscheiden. Falls ein Feld ausfallen sollte, ist die Qualität der Reinigung weiterhin gewährleistet und die nachgeschalteten Rauchgaswäscher werden vor Verschmutzung geschützt, was deren Reinigungsleistung und Verfügbarkeit erhöht.

Neubau Aschensilos

Pro Jahr fallen in der KVA insgesamt mehrere tausend Tonnen Flugasche an, die in einer sauren Flugaschenwäsche (FLUWA) behandelt werden müssen, damit die enthaltenen Metalle (u.a. Blei und Zink) zurückgewonnen und in den Stoffkreislauf geführt werden können. Die Platzverhältnisse auf dem KVA-Areal lassen den Bau einer eigenen FLUWA-Anlage nicht zu, weshalb die Flugasche in der KVA Basel verarbeitet wird.¹⁵ Die FLUWA in Basel wird voraussichtlich Ende 2023 fertiggestellt¹⁶. Als Zwischenlager dienen heute zwei Silos auf dem Dach der Rauchgasreinigung. Falls die Anlage in Basel aus technischen Gründen vorübergehend ausfallen sollte, benötigt die KVA Winterthur eine minimale Pufferkapazität, um die innerhalb von drei bis vier Tagen ausgeschiedene Flugasche zwischenlagern zu können. Die neuen Silos verfügen gegenüber den bestehenden Silos über das doppelte Fassungsvermögen und decken diese Eventualität ab.

¹⁵ Vgl. «Kehrrichtverwertungsanlage (KVA) – Behandlung der Flugasche; Gebundenerklärung und Ausgabenfreigabe von jährlich rund 1 800 000 Franken zulasten der Erfolgsrechnung von Stadtwerk Winterthur, Kostenstelle 710510 Kehrrichtverwertungsanlage sowie Vergabe der Behandlung der Flugasche an die Industriellen Werke Basel» vom 23. September 2020 (SR.20.614-1); Quelle: <https://stadt.winterthur.ch/stadtratsbeschluesse/beschluesse-des-stadtrats/stadtratssitzung-vom-23-september-2020/stadtratssitzung-vom-23-september-2020/kehrrichtverwertungsanlage-kva-2013-behandlung-der.pdf/download> (besucht am 20.11.2023)

¹⁶ S. 15, «Umweltbericht 2022 der KVA Basel»; IWB; Quelle: <https://www.iwb.ch/dam/jcr:e33940a2-39b0-4483-88c1-bf4bd28f1833/iwb-umweltbericht-kva-2022.pdf> (besucht am 20.11.2023)

Die neuen Silos werden auf dem Areal derart platziert, dass der Verlad der Asche auf die Lastwagen direkt ab Silo und damit ohne Förderanlagen erfolgen kann. Damit kann der Aschenabtransport von der Anlieferung der – für den Betrieb der KVA – notwendigen Chemikalien getrennt werden, wodurch die Sicherheit erhöht und die Logistik vereinfacht wird. Die neuen Aschensilos erhalten auf der Südseite eine Fassadenbegrünung.

Der durch den Rückbau der alten Silos gewonnene Platz wird für die Katalysatoren der Rauchgasreinigung genutzt.

Ersatz Rauchgasreinigung

Die Rauchgaswäsche – Teil der Rauchgasreinigung – stellt sicher, dass die in den Rauchgasen mitgeführten Schadstoffe über ein umfangreiches Wabensystem mittels Wasser ausgewaschen werden. Das belastete Wasser wird in der Abwasserbehandlungsanlage der KVA aufbereitet, sodass die Schadstoffe nach der Filterpresse als Schlamm deponiert werden können.

Die Rauchgaswäscher stammen aus den 1990er-Jahren und sind damit am Ende ihrer technischen Lebensdauer angelangt. Da auch der Rauchgaswäscher der Verbrennungslinie 1 aus dieser Zeit stammt, wird auch dieser erneuert.

In der Vorstudie wurden verschiedene Verfahrensvarianten für den Ersatz der Rauchgasreinigung verglichen und aufgrund diverser Kriterien (u.a. bauliche Gegebenheiten, Betriebsmitteleinsatz, Energiebedarf) bewertet.

Das Vorprojekt beschränkte sich schliesslich auf zwei Varianten. Die eine Variante beinhaltet die Beibehaltung des heute verwendeten und bewährten SNCR¹⁷-Verfahrens. Da der Ausstoss von Stickoxiden (NO_x) mit dieser Variante indes nicht weiter reduzierbar ist, wurde auf das SCR¹⁸-Verfahren gewechselt. Die Rauchgasreinigung erfolgt dabei mittels Katalysatoren. Dieses Verfahren ermöglicht gegenüber heute eine massgebliche Reduktion der NO_x- und Lachgas-Emissionen, wodurch die Anlage die höchsten Anforderungen des AWEL erfüllt. Der NO_x-Ausstoss wird damit künftig den in der Luftreinhalte-Verordnung¹⁹ festgelegten Grenzwert um knapp 40 Prozent unterschreiten (Anh. 2 Ziff. 714 Bst. e LRV).

Mit der Ertüchtigung der Rauchgasreinigung auf den neusten Stand der Technik lassen sich zudem mehr als zehn Kubikmeter Frischwasser pro Stunde einsparen.

Mit der Umrüstung auf das SCR-Verfahren wird eine für eine spätere Installation einer CO₂-Abscheidung notwendige Anforderung erfüllt (vgl. Ziff. 2.4).

Wärmeauskopplung aus der Rauchgasreinigung

Die Rauchgaswäscher werden mit einer zusätzlichen Kondensationsstufe zur Wärmerückgewinnung ausgerüstet. Ausserdem wird den Rauchgasen künftig mittels Wärmetauschern vor den Kaminen zusätzlich Wärme entzogen (Wärmeauskopplung), sodass die Austrittstemperatur an den Kaminen deutlich tiefer als heute liegt. Die Temperatur beträgt rund 30 Grad Celsius (°C) und muss erhöht werden, damit sie für die Fernwärme (bis zu 140 °C) genutzt werden kann. Dafür werden zwei grosse Absorptions-Wärmepumpen eingesetzt; diese nutzen Niederdruckdampf als Antriebsenergie, um die Abwärme zu erhöhen. Da folglich die eingesetzten Wärmepumpen keinen Strom benötigen, bleiben die elektrische Leistung der Turbine gegenüber heute unverändert; insbesondere im Hinblick auf allfällige Strommangellagen trägt dies zur Versorgungssicherheit bei.

Durch die Nutzung der Abwärme aus der Rauchgaswäsche resultiert gegenüber heute eine thermische Leistungssteigerung von rund 30 Prozent auf neu rund 65 Megawatt (MW). Dieser massgebliche Ausbau der Nutzung der Abwärme aus der KVA erhöht die energetische Netto-Effizienz-

¹⁷ SNCR steht für selektive nichtkatalytische Reduktion (SNCR; selective non-catalytic reduction) und bezeichnet ein Verfahren zur Reduzierung von Stickoxiden (NO_x).

¹⁸ SCR steht für selektive katalytische Reduktion (SCR; selective catalytic reduction) und bezeichnet ebenfalls ein Verfahren zur Reduzierung von Stickoxiden (NO_x).

¹⁹ Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV; SR 814.318.142.1)

Kennzahl (ENE)²⁰ von heute 0,7 auf nahezu 1. Mit der zusätzlichen Nutzung der Abwärme der KVA wird der vom AWEL geforderte Wert von 0,65 somit deutlich übertroffen.

Neben der Nutzung der Abwärme der Rauchgaswäsche werden verschiedene kleinere Systeme energetisch optimiert. Beispielsweise werden Kompressoren ersetzt und deren Abwärme zur Beheizung und Warmwassererzeugung des Betriebsgebäudes der KVA genutzt. Die dadurch eingesparte Heizenergie steht dann der Fernwärme zur Verfügung.

Ersatz Abwasserbehandlungsanlage

Die Abwasserbehandlungsanlage (ABA) neutralisiert das mit Schadstoffen belastete Wasser aus der Rauchgaswäsche. Das in der ABA vorgereinigte Abwasser wird in die Kanalisation eingeleitet und in der Winterthurer Abwasserreinigungsanlage (ARA) in der Hard endgereinigt.

Auch die ABA hat das Ende ihrer technischen Lebensdauer erreicht und wird mit dem Ersatz der Verbrennungslinie 2 neu konzipiert, sodass die Abläufe verbessert und die Sicherheit sowie die Wirtschaftlichkeit erhöht werden. Die KVA verfügt nur über eine ABA für beide Verbrennungslinien.

Für die ABA wurde mit der Vorstudie ein neues Verfahrenskonzept selektioniert. Mit diesem Verfahren, das erfolgreich in der KVA Buchs im Kanton Aargau und in den Niederlanden angewandt wird, kann der grösste Teil des bei der Reinigung anfallenden Schlammes aus der Rauchgaswäsche als Gips gewonnen und in der Zementindustrie verwendet werden. Abklärungen mit Unternehmen aus der Zementindustrie haben ergeben, dass hierfür eine Absatzmöglichkeit besteht. Damit muss künftig weit weniger Material aus der ABA deponiert werden. Durch die Verwertung des Gipses bietet dieses Verfahren ökonomische und ökologische Vorteile (Verringerung des Deponievolumens und geringere Kosten) gegenüber der heute bestehenden ABA.

Wie bisher werden in der ABA dem belasteten Wasser die Schwermetalle entzogen. Eine Rückführung dieser Schwermetalle in den Stoffkreislauf ist in Prüfung. Wenn auch die Rückgewinnung der Schwermetalle realisiert werden kann, müssten keine Stoffe mehr aus der ABA deponiert werden.

Neubau Heisswasserspeicher

Mit der Energieoptimierung der KVA ist der Bau eines Heisswasserspeichers mit einer Kapazität von 5000 Kubikmeter vorgesehen. Mit dem Heisswasserspeicher können die üblicherweise morgens auftretenden Leistungsspitzen der Fernwärme gebrochen und der Leistungsbezug im Tagesverlauf geglättet werden; dadurch benötigt die Fernwärme weniger fossile Brennstoffe als heute zur Spitzenabdeckung. Die maximale Leistungsentnahme aus dem Heisswasserspeicher beträgt 80 MW. Wird durch die Fernwärme die maximale Leistung bezogen, kann der Speicher die Fernwärme rund sechs Stunden lang aufrechterhalten.

Installation mehrerer Fotovoltaikanlagen

Sämtliche geeigneten – neue und bestehende – Dach- und Fassadenflächen (1410 m²) der KVA werden mit Fotovoltaikmodulen bestückt. Insgesamt werden alle installierten Fotovoltaikmodule über eine Leistung von mehr als 300 Kilowatt-Peak²¹ verfügen. Dies entspricht etwa der installierten Leistung der auf dem Dach der Eulachhalle 1 installierten Fotovoltaikanlage.²² Die neuen Fotovoltaikanlagen der KVA werden voraussichtlich insgesamt rund 268 000 kWh Energie pro

²⁰ Die energetische Netto-Effizienz (ENE) ist ein Mass für die Effizienz, mit der eine KVA die im Abfall enthaltene Energie in nutzbare Energieformen wie Strom und Wärme umwandelt. Zur Berechnung der ENE wird die von der KVA an Dritte abgegebene Energie durch die im Abfall enthaltene Energie dividiert. Quelle: <https://vbsa.ch/fakten/energie-charts/> (besucht am 20.11.2023)

²¹ Die Maximalleistung der Fotovoltaikanlage bei Standardtestbedingungen wird mit Kilowatt-Peak (kWp) angegeben.

²² «Zwei neue grosse Fotovoltaikanlagen sind in Betrieb»; Medienmitteilung Stadt Winterthur vom 22. Januar 2018; Quelle: <https://stadt.winterthur.ch/gemeinde/verwaltung/stadtkanzlei/kommunikation-stadt-winterthur/medienmitteilungen-stadt-winterthur/zwei-neue-grosse-fotovoltaikanlagen-sind-in-betrieb> (besucht am 20.11.2023)

Jahr produzieren, was dem durchschnittlichen Verbrauch von knapp sechzig Haushalten²³ entspricht.

Die Finanzierung der Fotovoltaikanlagen erfolgt zulasten des beantragten Verpflichtungskredits und nicht zulasten des Rahmenkredits in der Höhe von 90 Millionen Franken für die Beteiligung an Stromproduktionsanlagen für erneuerbare Energien aus dem Jahr 2011.²⁴

Weitere bauliche Massnahmen

Anlässlich des Ersatzes der Verbrennungslinie 2 werden keine neuen Gebäude erstellt, jedoch werden verfahrenstechnische Anpassungen für den Heisswasserspeicher und die beiden Aschensilos vorgenommen. Das Kesselhaus 2 und das Gebäude für die Rauchgaswäsche (Wäscher, Abwasserbehandlung, neue Katalysatoren und zwei Wärmepumpen) werden statisch an die neuen Anforderungen und die neuen Erdbebenvorschriften angepasst.

Die Gesamthöhe der Rauchgaswäsche wird beibehalten; die Kamine können weiterverwendet werden. Um auf dem KVA-Areal Platz zu schaffen, werden innerhalb der Gebäudestrukturen drei neue Räume erstellt (Elektroraum, Haustechnikraum und Schlosserei für Wartungsarbeiten). Der jetzige Wartungsplatz wird für die Verladelogistik der Reststoffe und des aufbereiteten Gipses aus der ABA benötigt. Zudem ist geplant, den Eingangsbereich der KVA für den Fuss- und Veloverkehr zu optimieren, indem der Eingang vergrössert wird.

2.4 CO₂-Entnahme und -Speicherung bzw. -Nutzung

«Carbon Capture, Utilization and/or Storage»

Der Ausstoss von Treibhausgasen muss massiv gesenkt werden, um das Ziel von netto null Tonnen CO₂ zu erreichen. Nicht alle Treibhausgasemissionen sind jedoch vollumfänglich vermeidbar – insbesondere Emissionen in Teilen der Industrie, der KVA und der Landwirtschaft. Entsprechend sind zusätzliche Technologien notwendig, die CO₂ – beispielsweise aus den Emissionen von KVA²⁵ – entnehmen und dauerhaft speichern.²⁶ Dies hat der Bundesrat im Bericht zur Erfüllung des Postulats von Nationalrätin Thorens Goumaz vom 12. Dezember 2018 ausgeführt.²⁷ Der Winterthurer Stadtrat hat im «Energie- und Klimakonzept 2050 – Fachbericht Massnahmenplan 2021-2028»²⁸ die Massnahme F3.1 «Strategie für den Umgang mit Treibhausgasen und -kompensationsprojekten erarbeiten» beschlossen, die eine Prüfung von allfälligen CO₂-Senken vorsieht. Zudem hat die damalige Sachkommission Bau und Betriebe mittels eines Kommissionsantrags in der Beratung des Kredits zum Vorprojekt gefordert, dass eine CO₂-Abscheidung anlässlich des Ersatzes der Verbrennungslinie 2 eingeplant werden soll.²⁹ Im Weiteren liegt eine Interpellation vom 3. Juli 2023 vor, die mit dieser Weisung abgeschrieben werden kann.³⁰

²³ Ein durchschnittlicher Haushalt verbraucht jährlich rund 4500 kWh (5-Zimmer-Wohnung mit Elektroherd und Tumbler, ohne Elektroboiler).

²⁴ Vgl. «Rahmenkredit von CHF 90'000'000 für den Kauf oder die Beteiligung an Anlagen zur Produktion von Strom aus erneuerbarer Energie» vom 28. September 2011 (Parl.-Nr. 2011.97)

²⁵ Die Kehrrichtverwertung und übriger Abfall sind in der Schweiz für 3 bis 3,5 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente (CO_{2eq}) pro Jahr verantwortlich.

²⁶ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/co2-entnahme-und-speicherung.html> (besucht am 20.11.2023)

²⁷ Vgl. «Von welcher Bedeutung könnten negative CO₂-Emissionen für die künftigen klimapolitischen Massnahmen der Schweiz sein?», Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates 18.4211 Thorens Goumaz vom 12. Dezember 2018; Quelle: <https://www.parlament.ch/centers/eparl/curia/2018/20184211/Bericht%20BR%20D.pdf> (besucht am 20.11.2023)

²⁸ «Energie- und Klimakonzept 2050 – Fachbericht Massnahmenplan 2021–2028», Schlussbericht, 17. Februar 2021, Umwelt- und Gesundheitsschutz Winterthur; Quelle: <https://stadt.winterthur.ch/themen/leben-in-winterthur/energie-umwelt-natur/klimaschutz/klima-und-energiecharta/fachmitbericht-massnahmenplan.pdf/download> (besucht am 20.11.2023)

²⁹ Vgl. S. 406 «Protokoll der 15./16. Sitzung des Grossen Gemeinderates im Amtsjahr 2020/2021 vom 30. November 2020»; Quelle: https://parlament.winterthur.ch/_docn/3472802/Protokoll_30.11.2020.pdf (besucht am 20.11.2023)

³⁰ Vgl. «Interpellation betreffend Verwendung der CO₂-Abscheidung aus der KVA Winterthur» vom 3. Juli 2023 (Parl.-Nr. 2023.53)

Heute werden grundsätzlich zwei Arten von CO₂-Abscheidungen unterschieden:

- Carbon Capture and Storage (CCS); dabei wird CO₂ an der Emissionsstelle entnommen und dauerhaft – meist untertage – gelagert. Da sich geeignete geologische Lagerstätten nahezu ausschliesslich im Ausland befinden, müsste das CO₂ nach der Abscheidung mittels Pipeline, Schiff oder Bahn dorthin transportiert werden.
- Carbon Capture and Utilization (CCU); dabei wird das abgeschiedene CO₂ in langlebigen Produkten – etwa Baustoffen – gespeichert.³¹

Weltweit verfügen heute erst die KVA in Duiven (Niederlande) und in Saga City (Japan) über eine CO₂-Abscheidung im industriellen Massstab. Es gibt indes keine zugänglichen Angaben über die Zuverlässigkeit dieser Anlagen bzw. darüber, welchen Anteil an der Gesamtmenge CO₂ diese jährlich abschöpfen. Jedoch ist bekannt, dass die Anlage in den Niederlanden jeweils nur im Sommer in Betrieb ist.

Im Jahr 2019 wurde eine erste Machbarkeitsstudie betreffend Abscheidung von CO₂ in der Schweiz, KVA Linth in Niederurnen (Kanton Glarus), in Auftrag gegeben. Die KVA Linth, der Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen (VBSA) und die ETH Zürich erarbeiten derzeit eine Machbarkeitsstudie für eine CCS-Anlage an diesem Standort.³² Mit diesem Verfahren wird durch eine technische Abspaltung am Ende des Verbrennungsprozesses («end of pipe») CO₂ entnommen und anschliessend dauerhaft eingelagert. Im Fokus der Machbarkeitsstudie steht die Klärung, ob und wie die CO₂-Abscheidung und die anschliessende Nutzung bzw. eine Lagerung von CO₂ in der Schweiz realisiert werden kann. 2021 wurde ein Zwischenbericht³³ veröffentlicht.

Branchenvereinbarung betreffend Senkung des CO₂-Ausstosses von KVA

Im März 2022 hat der VBSA – Stadt Winterthur ist Mitglied des VBSA – mit dem Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) eine neue Branchenvereinbarung abgeschlossen.³⁴ Diese verpflichtet u.a. die KVA-Betreiber, bis 2030 mindestens eine Anlage zur CO₂-Abscheidung in der Schweiz in Betrieb zu nehmen. Die Anlage soll eine minimale Nennkapazität von jährlich 100 000 Tonnen aufweisen und so viel CO₂ abscheiden, wie es die Transport-, Speicher- und Nutzungsbedingungen zulassen. Gleichzeitig müssen die KVA-Betreiber die Grundlagen schaffen, damit die CO₂-Abscheidung und Speicherung mittel- bis langfristig im grossen Massstab eingesetzt werden kann.³⁵ Der VBSA bzw. seine Mitglieder haben sich dabei verpflichtet, jährlich eine Million Franken in CCS-Technologien zu investieren. Der Anteil der Stadt Winterthur beträgt – basierend auf der verarbeiteten Menge Abfall – jährlich 60 000 Franken. Der Stadtrat hat dieser Vereinbarung am 15. Dezember 2021 zugestimmt.³⁶

³¹ U.a. «CO₂-Abscheidung und Speicherung (CCS) und Negativemissionstechnologien (NET) – Wie sie schrittweise zum langfristigen Klimaziel beitragen können», Bericht des Bundesrates vom 18. Mai 2022; Quelle: <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/br-bericht-zu-ccs-und-net.pdf.download.pdf/CO2-Abscheidung%20und%20Speicherung%20CCS%20und%20Negativemissionstechnologien%20NET.pdf> (besucht am 20.11.2023)

³² <https://www.kva-linth.ch/energie-umwelt/ccs> (besucht am 20.11.2023)

³³ <https://www.suslab.ch/ms-ccs-feasibility> (besucht am 20.11.2023)

³⁴ «Klimaneutralität: Kehrichtverwertungsanlagen übernehmen Pionierrolle», Medienmitteilung des VBSA vom 16. März 2022; Quelle: <https://vbsa.ch/wp-content/uploads/2022/03/Medienmitteilung-16-03-22-VBSA-Branchenvereinbarung-deutsch.pdf> (besucht am 20.11.2023)

³⁵ Vgl. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/verminderungsmassnahmen/branchenvereinbarungen/vereinbarung-kehrichverwertungsanlagen.html> (besucht am 20.11.2023)

³⁶ Vgl. «Kehrichtverwertungsanlage (KVA) – Vereinbarung zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft und dem Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen (VBSA) betreffend Reduktion der fossilen CO₂-Emissionen aus der Abfallverbrennung und Umsetzung von Technologien zur Abscheidung, Speicherung und Nutzung von CO₂ in Schweizer Kehrichtverwertungsanlagen (CO₂-Zielvereinbarung)» vom 15. Dezember 2021 (SR.21.968-1); Quelle: <https://stadt.winterthur.ch/stadtratsbeschluesse/beschluesse-des-stadtrats/stadtratssitzung-vom-15-dezember-2021/stadtratssitzung-vom-15-dezember-2021/kehrichverwertungsanlage-kva-vereinbarung-zwischen-der-schweiz-eidgenossenschaft-und-vbsa-betr-reduktion-der-fossilen-co2-emissionen-aus-der-abfallverbrennung-und-umsetzung-von-technologien-zur-abscheidung.pdf/download> (besucht am 20.11.2023)

Evaluation einer CCS-Anlage für die Winterthurer KVA

Mit dem Ersatz der Verbrennungslinie 2 hat Stadtwerk Winterthur die Installation einer CO₂-Abscheidung auf dem Areal der KVA geprüft. Die Evaluation ergab, dass es heute nicht möglich ist, eine CCS-Anlage nach dem Stand der Technik auf dem Areal der KVA zu realisieren:

- Platzbedarf
Alleine die CCS-Anlage benötigt gemäss Potenzialanalyse des VBSA nach heutigem Kenntnisstand für alle Anlagenteile ein Areal von rund 20 000 Quadratmetern. Das gesamte Areal der KVA einschliesslich des Werkhofes des Tiefbauamts (Sammeldienst) umfasst heute knapp 25 000 Quadratmeter, freier Platz ist jedoch nicht vorhanden. Infolgedessen müssten zuerst massgebliche Landstücke im Süden und im Osten der KVA erworben werden.
- Energiebedarf
Das Verfahren zur Abscheidung von CO₂ benötigt sehr viel Energie und hat einen massgeblichen Einfluss auf die Energieverteilung in der KVA. Die heute im Ausland angewandten Verfahren zur Abscheidung von CO₂ (Aminwäsche) reduzieren die anderweitig nutzbare Energie aus dem Verbrennungsprozess – gestützt auf grobe Schätzungen – massgeblich und würden folglich zu einer erheblich geringeren Wärme- und/oder Stromproduktion führen.
- Unwägbarkeiten aufgrund fehlender Erfahrung mit CCS-Anlagen in der Schweiz
Bisher gibt es erst wenige KVA weltweit, die CCS einsetzen. Mittel- und langfristige Erfahrungen fehlen folglich. In der Schweiz wird derzeit für die KVA Linth eine Machbarkeitsstudie für eine CCS-Anlage erstellt. Zum heutigen Zeitpunkt eine CCS-Anlage am Standort Winterthur zu bauen, wäre demnach mit unverhältnismässig hohen technischen, finanziellen und regulatorischen Risiken verbunden. So fehlen u.a. Erfahrungen und Erkenntnisse darüber, wie die für die Abscheidung notwendigen Gefahrenstoffe in grossen Mengen gelagert werden können oder wie sich Havarien während eines CO₂-Transports auf die Bevölkerung auswirken. Ausserdem besteht noch keine Bewilligungspraxis für solche Anlagen.

Fazit

Mit dem Ersatz der Verbrennungslinie 2 ist der Bau einer Anlage zur Abscheidung des CO₂ nicht möglich, da derzeit der dafür notwendige Platz auf dem KVA-Areal nicht zur Verfügung steht und angrenzende Landstücke sich nicht im Eigentum der Stadt befinden.

Ausserdem würde die Energiegewinnung aus dem Verbrennungsprozess, die heute einen massgeblichen Anteil der Wärme- und des Stromverbrauchs der Stadt Winterthur abdeckt, deutlich reduziert werden. Ausserdem könnte die KVA ihre wichtige Funktion als Lieferantin für klimafreundliche Wärme und/oder Strom für die Stadt Winterthur nicht mehr in gleichem Masse erfüllen (vgl. Ziff. 2.5), wodurch die Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele der Stadt Winterthur gefährdet würde.

Die – u.a. durch den VBSA und somit durch die Stadt Winterthur finanzierten – Forschungen im Bereich CCS und die Erfahrungen aus den wenigen Anlagen im Ausland erhöhen die Chance, dass künftige Verfahren zur Abscheidung von CO₂ einen geringeren Energie- und Platzbedarf aufweisen und dannzumal für die KVA Winterthur geeignet sein werden. Zudem prüft der Bundesrat aufgrund einer überwiesenen Motion³⁷, wie die bestehenden Förderinstrumente (u.a. Schweizerische Nationalfonds, Innosuisse, Ressortforschung) verstärkt für Negativemissionstechnologien (u.a. CCS) genutzt werden können bzw. welche Massnahmen notwendig sind.

Gleichwohl werden mit dem Ersatz der Verbrennungslinie 2 – soweit möglich – bereits die für eine spätere Installation einer CO₂-Abscheidung notwendigen Anforderungen umgesetzt, beispielsweise die Umstellung der Rauchgaswäsche auf das SCR-Verfahren (vgl. Ziff. 2.3).

Zum heutigen Zeitpunkt wäre der Bau einer Anlage zur Abscheidung von CO₂ aber mit hohen finanziellen und technischen Risiken verbunden. Entsprechend wurde auf die Projektierung und die Kostenschätzung für den Bau einer solchen Anlage verzichtet.

³⁷ Vgl. «Forschung und Entwicklung von Negativemissionstechnologien fördern», Motion 21.4333 der nationalrätlichen Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie vom 12. Oktober 2021; Quelle: <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefte?AffairId=20214333> (besucht am 20.11.2023)

2.5 Bedeutung des Projekts für die klimafreundliche Wärmeversorgung der Stadt Winterthur

Wärmeversorgung der Stadt Winterthur

Heute werden über rund 50 Kilometer lange Leitungen und ungefähr 800 Übergabestationen öffentliche und private Liegenschaften mit klimafreundlicher Wärme aus der KVA versorgt. Die KVA liefert jährlich rund 200 Millionen kWh Wärme. Mit dem geplanten Ersatz der Verbrennungslinie 2 der KVA und der damit verbundenen zusätzlichen Nutzung der Abwärme aus der Rauchgasreinigung erhöht sich das Wärmepotenzial für die Fernwärme auf rund 350 Millionen kWh pro Jahr. Um die Leistungsspitzen abzudecken und die Versorgungssicherheit zu gewährleisten (z.B. bei ungeplanten Betriebsunterbrüchen oder Revisionen), verfügt die Heizzentrale in der KVA über einen mit Gas oder Öl betriebenen Kessel. In der Regel werden indes mehr als 90 Prozent (entspricht dem Durchschnitt der Jahre 2018-2022) des Wärmebedarfs eines Jahres aus der Verwertung des Abfalls gewonnen.

Zusätzlich betreibt Stadtwerk Winterthur fünf dezentrale Wärmezentralen auf dem Gemeindegebiet von Winterthur, die insbesondere Holzschnitzel aus dem Winterthurer Wald zur Wärmeherzeugung verwenden. Zur Spitzenlastabdeckung bzw. zur Gewährleistung einer hohen Versorgungssicherheit verfügen vier von fünf Wärmezentralen über einen zusätzlichen Heizkessel, der mittels fossiler Brennstoffe befeuert werden kann. Die Quartierwärmeverbünde (QWV) beliefern über ein 25 Kilometer langes Leitungsnetz rund 200 Anschlussobjekte mit klimafreundlicher Wärme. Der QWV Sulzer Stadtmitte und der QWV Waser (via QWV Rudolf-Diesel-Strasse) werden mit der Abwärme aus der KVA gespeist. Die KVA ist damit bereits heute das Rückgrat der klimafreundlichen Wärmeversorgung der Stadt Winterthur.

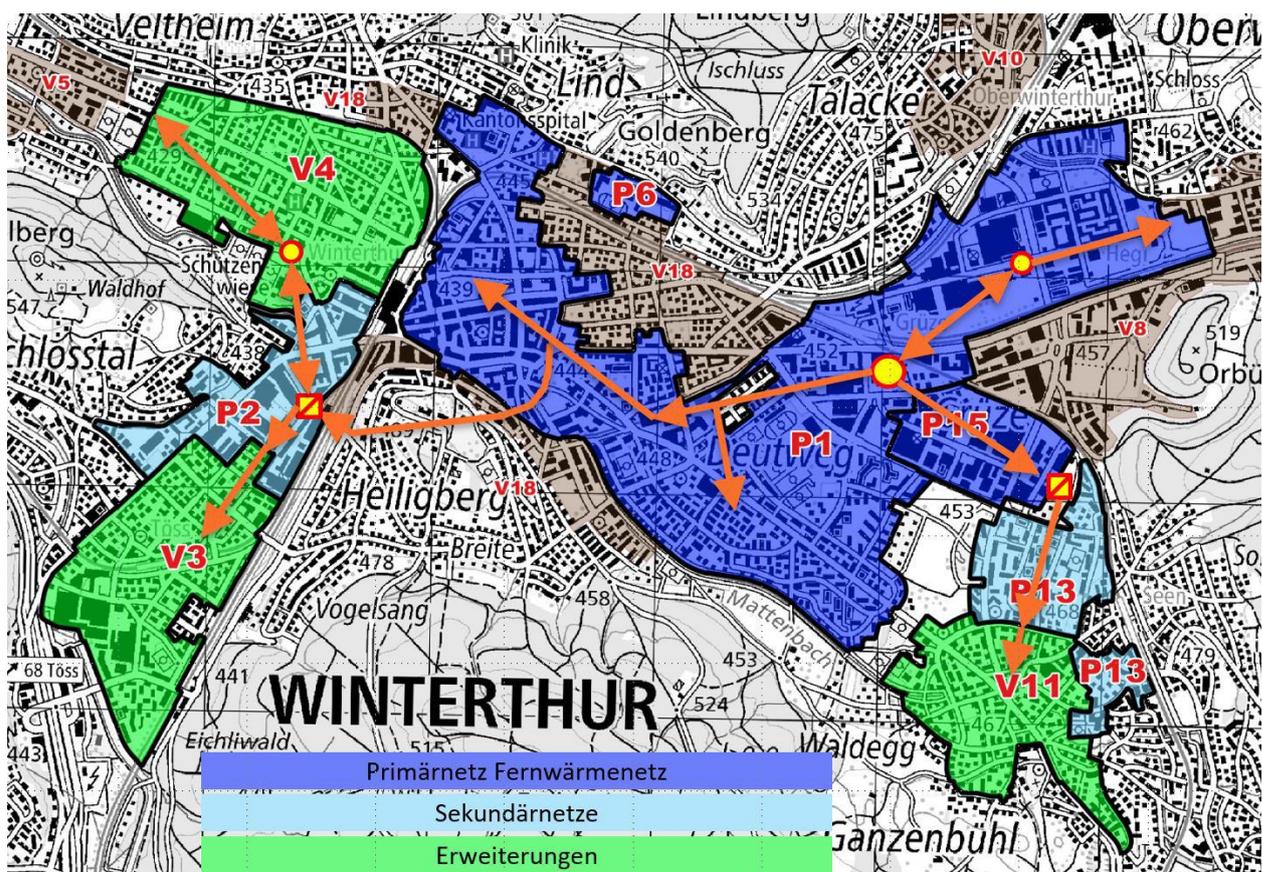
Sukzessiver Zusammenschluss der Wärmenetze

Am 15. Mai 2023 hat der Stadtrat die Ergebnisse der Studie «Wärmeverbünde und Netze Winterthur – Bericht Vorstudie» (Masterplan)³⁸ mit folgenden zentralen Erkenntnissen präsentiert: Je mehr Wärmeverbünde (Fernwärme und Quartierwärmeverbünde) zusammengeschlossen werden, desto besser kann die Abwärme aus der KVA vor allem im Sommerhalbjahr genutzt werden. Entsprechend ist eine Erweiterung des QWV Sulzer Stadtmitte – einschliesslich bereits im Bau stehender Erweiterung Neuwiesen Süd³⁹ – in Richtung nördliches Neuwiesenquartier geplant. Im Weiteren soll der QWV Waser in Richtung Seen und Oberwinterthur erweitert werden.⁴⁰

³⁸ «Wärmeverbünde und Netze Winterthur; Bericht Vorstudie, Stadtwerk Winterthur»; 6. Februar 2023; Quelle: https://stadt.winterthur.ch/gemeinde/verwaltung/stadtkanzlei/kommunikation-stadt-winterthur/medienmitteilungen-stadt-winterthur/stadtrat-beschliesst-weiteres-vorgehen-zum-ausbau-der-waermenetze/downloads/waermeverbunde-und-netze-winterthur_masterplan-teil-1_2022/download (besucht am 20.11.2023)

³⁹ «Erweiterung des Quartierwärmeverbunds Sulzer Stadtmitte ins Gebiet 'Neuwiesen Süd'», Medienmitteilung Stadt Winterthur vom 19. August 2022; Quelle: <https://stadt.winterthur.ch/gemeinde/verwaltung/stadtkanzlei/kommunikation-stadt-winterthur/medienmitteilungen-stadt-winterthur/erweiterung-des-quartierwaermeverbunds-sulzer-stadtmitte-ins-gebiet-neuwiesen-sued> (besucht am 20.11.2023)

⁴⁰ «Stadtrat beschliesst weiteres Vorgehen zum Ausbau der Wärmenetze», Medienmitteilung Stadt Winterthur vom 15. Mai 2023; Quelle: <https://stadt.winterthur.ch/gemeinde/verwaltung/stadtkanzlei/kommunikation-stadt-winterthur/medienmitteilungen-stadt-winterthur/stadtrat-beschliesst-weiteres-vorgehen-zum-ausbau-der-waermenetze> (besucht am 20.11.2023)



Die Übersicht zeigt die bestehenden Wärmenetze und die vorgesehenen Erweiterungen im untersuchten Perimeter.

Für die Wärmeversorgung der physisch angebotenen QWV Wasser und Sulzer Stadtmitte – einschliesslich der geplanten Erweiterungen – sowie der Fernwärmegebiete wird im Sommerhalbjahr die Abwärme der KVA voraussichtlich meist ausreichen. Damit kann die im Sommer bisher nicht vollständig genutzte Abwärme der KVA auch in dieser Jahreszeit optimal verwendet werden. Im Winter oder wenn die KVA beispielsweise aufgrund geplanter oder ungeplanter Ausfälle nicht genügend Wärme liefert, stehen weitere Heizzentralen für die Wärmeversorgung zur Verfügung (u.a. Wasser) bzw. müssen noch gebaut werden (u.a. Grundwasserheizzentrale Neuwiesen⁴¹). Demnach wird künftig im Sommer mehrheitlich Abwärme aus der KVA auch in den QWV genutzt, während im Winter die QWV hauptsächlich durch die dezentralen Heizzentralen mit Wärme (v.a. aus Holz und Grundwasser) versorgt werden. Auf diese Weise kann das knappe Energieholz des Winterthurer Waldes vor allem für die Wärmeerzeugung im Winter eingesetzt werden.⁴² Der sukzessive Zusammenschluss der verschiedenen Wärmenetze in Winterthur – Quartierwärme und Fernwärme – dient folglich dazu, die Energie sowohl im Winter als auch im Sommer optimal zu verteilen und zu nutzen.

Zunehmende Bedeutung der KVA als Wärmelieferantin

Zusätzlich zum Fernwärmegebiet werden auch die zwei grössten QWV (Sulzer Stadtmitte, Wasser) ihre Wärme mehrheitlich von der KVA beziehen. Um den zusätzlichen Wärmebedarf zu decken, ist die Nutzung der Abwärme aus der Rauchgaswäsche – wie mit dem Ersatz der Verbrennungslinie 2 vorgesehen (vgl. Ziff. 2.3) – zwingend notwendig und trägt zu einer klimafreundlichen Wärmeversorgung der Stadt Winterthur bei.

⁴¹ Vgl. «Antrag und Bericht zur Motion betreffend Quartierwärmeverbände mit Grundwasserwärme» vom 9. November 2022 (Parl.-Nr. 2022.27)

⁴² Vgl. «Antrag und Bericht zur Motion betreffend Wärmeversorgung aus einer Hand» vom 28. Juni 2023 (Parl.-Nr. 2022.26)

Die KVA wird nach dem Ersatz der Verbrennungslinie 2 und der damit einhergehenden Verbesserung des Energienutzungsgrads rund ein Drittel des städtischen Wärmebedarfs – bei gleichbleibender Abfallmenge – decken.

Eine klimafreundlichere Alternative als die Nutzung der KVA-Abwärme einschliesslich der zusätzlichen Abwärme aus der Rauchgaswäsche besteht in Winterthur kaum. Bereits heute wird das nutzbare Holz aus dem Winterthurer Wald zu rund 90 Prozent für die Wärmeversorgung verwendet; weitere klimafreundliche Wärmequellen (z.B. Grundwasser) stehen nicht in ausreichendem Masse zur Verfügung. Wird auf den Ersatz der Verbrennungslinie 2 und damit auf die Nutzung der Abwärme aus der Rauchgaswäsche verzichtet, wäre die Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele kaum realistisch. Da erwartet wird, dass die Bevölkerung der Stadt Winterthur bis 2040 um rund 20 000 Personen anwächst⁴³, wird die Wärmenachfrage – trotz verstärkter Zunahme energetischer Sanierungen – wohl mindestens konstant bleiben.

2.6 Auswirkungen auf die Umwelt

Umweltverträglichkeitsprüfung

Für einen Neubau bzw. bei wesentlichen Umbauten von Kehrrichtverwertungsanlagen muss ein Umweltverträglichkeitsbericht erstellt werden (Art. 2 Abs. 1 i.V.m. Anhang Ziff. 40.7 UVPV⁴⁴). Stadtwerk Winterthur hat den Umweltverträglichkeitsbericht (abschliessende Voruntersuchung nach Art. 8a UVPV) durch ein spezialisiertes Ingenieurbüro erarbeiten lassen. Dabei wurden für den Bau und den anschliessenden Betrieb die Aspekte Luftreinhaltung, Lärmschutz, Erschütterungen, Entwässerung, Boden, Altlasten und Abfälle auf ihre Umweltverträglichkeit hin geprüft. Der Bericht kommt zum Schluss, dass das Projekt umweltverträglich umgesetzt werden kann.

Der Umweltverträglichkeitsbericht wurde anschliessend durch die Fachstelle Umwelt des Departements Sicherheit und Umwelt umfassend geprüft und bestätigt, dass das Vorhaben unter Berücksichtigung der im Umweltverträglichkeitsbericht aufgeführten Massnahmen sowie der Anträge der Fachstelle Umwelt den Vorschriften über den Schutz der Umwelt entspricht. Bericht und Beurteilung der Fachstelle Umwelt werden an das Baupolizeiamt Winterthur als Grundlage für die Baubewilligung überwiesen.

CO₂-Bilanz

Die Branchenvereinbarung vom 25. August 2014 bzw. vom 14./15. März 2022 zwischen dem VBSA und dem UVEK (vgl. Ziff. 2.4) sieht vor, dass der VBSA die Entwicklung der Netto-CO₂-Emissionen der Schweizer KVA erfasst und in einem jährlichen Monitoringbericht zuhanden des Bundesamtes für Umwelt und des Bundesamtes für Energie beschreibt⁴⁵. Die Vereinbarung legt ausserdem die Berechnungsgrundlage für die Netto-CO₂-Emissionen fest – insbesondere wird festgelegt, inwieweit indirekte CO₂-Einsparungen den KVA angerechnet werden dürfen (u.a. aus der Stromproduktion oder der Nutzung der Abwärme). Diese schweizweit einheitliche Regelung lässt einen Vergleich aller Schweizer KVA betreffend Netto-CO₂-Emissionen zu.

Die Berechnung des fossilen Brutto-CO₂-Ausstosses der KVA erfolgt über eine standardisierte – in der Branchenvereinbarung festgelegte – Berechnungsformel. Die Winterthurer KVA stösst jährlich rund 200 000 Tonnen CO₂ aus. Grundsätzlich wird in der Schweiz davon ausgegangen, dass rund die Hälfte des aus der Verbrennung resultierenden CO₂ aus biogenen Abfällen (beispielsweise Holz) stammt und damit als CO₂-neutral betrachtet werden kann. Der resultierende CO₂-

⁴³ Vgl. S. 12 «Räumliche Entwicklungsperspektive; Winterthur 2040», Stadt Winterthur, Stadtentwicklung, Amt für Städtebau, Stand Juni 2021; Quelle: https://stadt.winterthur.ch/themen/leben-in-winterthur/planen-und-bauen/wir-planen-fuer-sie/winterthur-2040/winterthur-2040-dokumente/01-winterthur2040_raeumliche_entwicklungsperspektive_bericht_210621.pdf/download (besucht am 20.11.2023)

⁴⁴ Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 19. Oktober 1988 (UVPV; SR 814.011)

⁴⁵ Die Monitoringberichte sind auf der Webseite des VBSA verfügbar. Quelle: <https://vbsa.ch/fakten/downloads/> (besucht am 20.11.2023)

Ausstoss der KVA Winterthur aus fossilen Rohstoffen beträgt demnach noch rund 100 000 Tonnen pro Jahr. Die KVA ist damit für rund 7 Prozent des Winterthurer CO₂-Ausstosses in der Höhe von insgesamt rund 1,4 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr verantwortlich.⁴⁶

Die Nutzung der ohnehin anfallenden Abwärme und die Stromproduktion aus dieser Abwärme führen zu indirekten Einsparungen von CO₂, da andernorts beispielsweise auf den Einsatz von Erdöl oder Gas verzichtet werden kann. Bei der Berechnung werden für alle KVA einheitliche Emissionsfaktoren für Elektrizität und Wärme zugrunde gelegt.

Die Metallrückgewinnung aus den Verbrennungsrückständen führt ebenfalls zu einer indirekten Emissionsverminderung, indem anderweitig CO₂ emittierende Gewinnung und Produktion von Metallen (u.a. Erzgewinnung und Fabrikationsprozesse) ersetzt werden. Den KVA wird deshalb ein CO₂-Bonus auf die Rückgewinnung von Eisen, Aluminium, Kupfer, Stahl, Zink, Blei, Gold und Silber angerechnet. Für jedes Metall wird mit einem für alle KVA einheitlichen Emissionsfaktor festgelegt, wie viele Tonnen CO₂-Einsparung pro extrahierte Tonne eines Metalls angerechnet werden darf.⁴⁷

Die resultierenden Netto-CO₂-Emissionen pro KVA ergeben sich aus der Differenz zwischen den Brutto-CO₂-Emissionen abzüglich der mit einem entsprechenden Emissionsfaktor gewichteten Elektrizitäts- sowie Wärmelieferung an Dritte und den indirekten Einsparungen aus der Metallrückgewinnung.

Bereits heute nutzt die Winterthurer KVA zu grossen Teilen – insbesondere im Vergleich zu anderen KVA – die aus dem Verarbeitungsprozess resultierende Abwärme und substituiert damit grosse Mengen CO₂, die ansonsten aus dezentralen, mittels fossiler Brennstoffe betriebenen Heizungen emittiert würden. Dadurch liegen die Netto-CO₂-Emissionen der KVA heute bei jährlich rund 43 000 Tonnen CO₂ und können durch den Ersatz der Rauchgasreinigung und die damit verbundene Nutzung der Abwärme um rund 70 Prozent auf 12 000 Tonnen CO₂ jährlich gesenkt werden. Darin noch nicht abgebildet sind eine allfällige Zinkrückgewinnung und die bereits geplante Gipsrückgewinnung aus der ABA (vgl. Ziff. 2.3).

Darüber hinaus wurde der Betriebsmittelverbrauch in den Verfahren der KVA insoweit optimiert, als dass weniger Betriebsmittel bzw. vornehmlich Betriebsmittel mit einer möglichst geringen CO₂-Belastung in Herstellung und Gebrauch verwendet werden. Insgesamt werden dadurch künftig weitere rund 1400 Tonnen CO₂ pro Jahr eingespart.

Mit dem Netto-Null-CO₂-Ziel 2040 der Stadt Winterthur hat die städtische Verwaltung die Vorgabe zu erfüllen, spätestens 2035 keine CO₂-Emissionen (netto) mehr zu verursachen. Die Treibhausgasbilanz erfolgt nicht nach der Systematik der Branchenvereinbarung zwischen VBSA und

⁴⁶ Vgl. S. 17 ff. «Energie- und Klimakonzept 2040» – Addendum zum Grundlagenbericht und dem Fachbericht Massnahmenplan»; Umwelt- und Gesundheitsschutz Winterthur, 9. Mai 2022; Annahmen:

- CO₂-Ausstoss der Winterthurer Bevölkerung pro Kopf: 11,65 Tonnen pro Jahr
- Bevölkerung (Stand 31.5.2023): 120 911 Personen

Quelle: <https://stadt.winterthur.ch/themen/leben-in-winterthur/energie-umwelt-natur/klimaschutz/klima-und-energiecharta/energie-und-klimakonzept-2040-addendum.pdf/download> (besucht am 20.11.2023)

Vgl. «Stadtentwicklung in Zahlen – Bevölkerungsprognose 2019–2040»; Quelle: <https://stadt.winterthur.ch/themen/die-stadt/winterthur/statistik/bevoelkerung> (besucht am 20.11.2023)

⁴⁷ Vgl. Anhang 2 «Vereinbarung zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft vertreten durch das Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) und den in Anhang 1 aufgeführten thermischen Kehrichtverwertungsanlagen vertreten durch den Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen (VBSA) betreffend der Reduktion der fossilen CO₂-Emissionen aus der Abfallverbrennung und Umsetzung von Technologien zur Abscheidung, Speicherung und Nutzung von CO₂ in Schweizer Kehrichtverwertungsanlagen»; Quelle: <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/70634.pdf> (besucht am 20.11.2023)

Bund, sondern nach der des «Greenhouse Gas Protocol»⁴⁸. Diese wird weltweit von einer Grosszahl von Unternehmen und staatlichen Organisationen zur Bilanzierung des CO₂-Ausstosses verwendet.

Das «Greenhouse Gas Protocol» rechnet mit den effektiven CO₂-Emissionen der einzelnen Emittenten – entspricht bei der KVA den fossilen Brutto-CO₂-Emissionen – und sieht keine Anrechenbarkeit der energetischen Verwertung des Abfalls (Wärme- und Stromproduktion, Metallrückgewinnung) vor. Folglich schlägt die KVA in der städtischen Treibhausgas-Bilanz mit einem Ausstoss von jährlich rund 100 000 Tonnen CO₂ zu Buche.

Die Bevölkerung der Schweiz und des Fürstentums Liechtenstein produzieren jährlich mehr als sechs Millionen Tonnen Siedlungsabfall, davon werden knapp drei Millionen Tonnen in den KVA verarbeitet (333 kg/Einwohnerin bzw. Einwohner pro Jahr).⁴⁹ Oberstes Ziel der KVA in der Schweiz ist es, diese Abfälle ökologisch zu verarbeiten. Dies erfolgt dadurch, dass diese Abfälle nicht – wie an vielen Orten der Welt – deponiert, sondern in den KVA thermisch verarbeitet werden. Während im Verbrennungsprozess CO₂ emittiert wird, setzt deponierter Abfall das fünfundzwanzigfach klimaschädlichere Methan frei. Zudem verursacht deponierter bzw. in der Natur belassener Abfall verschiedenste Schäden in der Umwelt (u.a. Kontamination von Böden und Grundwasser). Die Verarbeitung der Abfälle in der KVA stellt damit eine umweltfreundliche Art der Abfallverwertung dar. Werden dann – wie in der Winterthurer KVA – zusätzlich die Abwärme umfassend genutzt, die Metalle extrahiert und ein möglichst grosser Anteil der Schadstoffe gefiltert, stellt die Abfallverwertung in der KVA den umwelt- bzw. klimafreundlichsten Umgang mit den Abfällen dar.

3 Investitionsausgaben

3.1 Kostenübersicht

Die aufgeführten Kosten beruhen auf der Kostenzusammenstellung vom 31. Januar 2023. Massgebender Stichtag ist 31. Januar 2023.

Bezeichnung	Betrag exkl. MwSt. / Fr.
Projektierung (zulasten Kredit 20742; Parl.-Nr. 2020.32)	4 960 000.00
Baukostenplan (BKP) 0 Grundstück / Arealerweiterung	0.00
BKP 1 Vorbereitungsarbeiten	10 836 000.00
BKP 2 Gebäude (inkl. Rückbauten)	49 783 000.00
BKP 3 Betriebseinrichtungen in Gebäude	2 681 000.00
BKP 4 Umgebungsarbeiten	4 692 000.00
BKP 5 Eigenleistungen und Planerkosten	41 160 000.00
BKP 6 Verfahrenstechnik Kehrichtverwertung (inkl. Rückbauten)	122 604 000.00
BKP 7 Energieproduktion und -verwertung	12 320 000.00
BKP 9 Ausstattung	50 000.00
Unvorhergesehenes GPL BKP 0–9 (10 %)	24 413 000.00
Reserve Stadtrat (Art. 26 VVFH ⁵⁰)	24 413 000.00
Rundung	48 000.00
Total Bruttoinvestition	297 960 000.00
Davon gebundene Aufwendungen	0.00
Total neue Ausgaben	297 960 000.00

⁴⁸ <https://ghgprotocol.org/> (besucht am 20.11.2023)

⁴⁹ «Abfallmengen und Recycling 2021 im Überblick», Bundesamt für Umwelt BAFU, Abteilung Abfall und Rohstoffe, November 2022; Quelle: <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/abfall/statistik/abfallmengen-und-recycling-2021-im-ueberblick.pdf.download.pdf/Abfallmengen%20und%20Recycling%202021%20im%20U%CC%88berblick.pdf> (besucht am 20.11.2023)

⁵⁰ Vollzugsverordnung über den Finanzhaushalt vom 8. Dezember 2021 (VVFH; SRS 6.1-1.1)

Abzüglich bewilligter und beanspruchter Projektierungskredit gemäss Beschluss vom 30. November 2020 (zulasten Kredit 20742; Parl.-Nr. 2020.32)	4 960 000.00
Beantragter Kredit	293 000 000.00

Bruttoinvestition	293 000 000.00
Abzüglich Investitionseinnahmen	0.00
Nettoinvestition	293 000 000.00

Mehrwertsteuer

Stadtwerk Winterthur weist Ausgaben der Erfolgs- und Investitionsrechnung in Anträgen und in der Buchhaltung grundsätzlich ohne Mehrwertsteuer aus. Stadtwerk Winterthur ist in der Regel für erbrachte Leistungen mehrwertsteuerpflichtig. Die Vorsteuer auf anfallende Kosten kann bei der Eidgenössischen Steuerverwaltung zurückgefordert werden. In der Erfolgs- und Investitionsrechnung werden somit alle Kosten ohne Mehrwertsteuer verbucht.

3.2 Investitionsfolgekosten und Investitionsfolgeerträge

Die Berechnung der Investitionsfolgekosten und -erträge richtet sich nach den Vorgaben des Handbuchs über den Finanzhaushalt der Zürcher Gemeinden⁵¹ und den Vorgaben des Finanzamtes über die Ermittlung und Darstellung der Investitionsfolgekosten. Sie gelten mit der Bewilligung des vorliegenden Verpflichtungskredits als gebundene Ausgabe und werden der Erfolgsrechnung belastet.

Investitionen werden entsprechend ihrer Nutzungsdauer linear abgeschrieben (§ 26 VGG⁵² i.V.m. Anh. 2 Ziff. 4.1 VGG). Beim vorliegenden Investitionsprojekt gelangen die Vorschriften für verschiedene Anlageklassen zur Anwendung, beispielsweise Verfahrenstechnik bzw. elektromechanischer Teil und baulicher Teil mit einer durchschnittlichen Abschreibungsdauer von 25 Jahren und einem Abschreibungssatz von vier Prozent. Die Kapitalverzinsung richtet sich nach dem internen Zinssatz.

Kapitalfolgekosten	Ab Jahr 1
- Abschreibung: 4,00 % der Nettoinvestition	11 720 000
- Kapitalzins: 1,20 % auf ½ der Nettoinvestition	1 758 000
Sachfolgekosten	
- 0,0 % ⁵³ der Bruttoinvestition (ohne Landerwerb) ⁵⁴	
- Variante: effektive Werte	
Personalfolgekosten	
- Zusätzliche Personalkosten	
Bruttoinvestitionsfolgekosten	13 478 000
Investitionsfolgeerträge	
Mehrerlös: Leistungssteigerung führt zu mehr Fernwärmeverkauf (ca. +30 %)	1 020 000
Minderaufwände: keine	
Nettoinvestitionsfolgekosten	12 458 000

⁵¹ Handbuch über den Finanzhaushalt der Zürcher Gemeinden, Kanton Zürich, Direktion der Justiz und des Innern, Gemeindeamt, Gemeindefinanzen, Version vom 1. April 2018; Quelle: <https://www.zh.ch/de/steuern-finanzen/gemeindefinanzen/finanzhaushalt-gemeinden/handbuch-finanzhaushalt.html> (besucht am 20.11.2023)

⁵² Gemeindeverordnung vom 29. Juni 2016 (VGG; LS 131.11)

⁵³ Kapitel 5.4.4 «Folgekosten»; Handbuch über den Finanzhaushalt der Zürcher Gemeinden

⁵⁴ Durch dieses Projekt fallen keine wesentlichen zusätzlichen Sachfolgekosten an, die nicht schon heute in der Erfolgsrechnung des Eigenwirtschaftsbetriebs berücksichtigt sind.

Finanzierungsart	
<u>Durch Steuereinnahmen</u>	
<u>Durch Gebühren</u>	<u>X</u>
In Steuerprozenten: Im Budget (Jahr) beträgt ein (1) Steuerprozent Fr. 0.00	

3.3 Investitionsplanung

Das Vorhaben ist wie folgt in der Investitionsplanung des Verwaltungsvermögens von Stadtwerk Winterthur eingestellt:

Projekt-Nr.	20813
Projektbezeichnung	KVA Ersatz Verfahrenslinie 2, Ausführung

Kostenart	Verpflichtungskredite		Betrag
504062	Wasser-/Energieversorgung und Entsorgung, Ausführung	V	293 000 000.00
Gesamtkredit			293 000 000.00

Jahr	Kostenart 504062	Gesamtbetrag
2024	3 600 000.00	3 600 000.00
2025	29 800 000.00	29 800 000.00
2026	50 000 000.00	50 000 000.00
2027	47 300 000.00	47 300 000.00
2028	101 000 000.00	101 000 000.00
2029	36 887 000.00	36 887 000.00
Reserven	24 413 000.00	24 413 000.00
Total	293 000 000.00	293 000 000.00

Die Reserven sind in der Jahresplanung nicht enthalten.

3.4 Rechtsgrundlagen

Gestützt auf Artikel 13 Absatz 1 Buchstabe g GO⁵⁵ untersteht die Genehmigung des vorliegenden Verpflichtungskredits dem obligatorischen Referendum.

3.5 Entwicklung der Kosten

Anstieg der Kosten gegenüber den Schätzungen im Vorprojekt

In der Weisung ans Stadtparlament betreffend Kreditgenehmigungen für Vorstudie und Vorprojekt wurden die Kostenschätzungen für den Ersatz der Verbrennungslinie 2 und alle damit zusammenhängenden Arbeiten (vgl. Ziff. 2.3) auf rund 100 Millionen Franken beziffert. Dabei wurde betont, dass die Kostenschätzungen mit Vorbehalt zu betrachten seien, da in Folge der weiteren und vertieften Projektplanung sich noch massgebliche Änderungen ergeben könnten.

Bereits in der damaligen Sachkommission Bau und Betriebe informierte Stadtwerk Winterthur, dass sich die Kostenschätzung seit der Erarbeitung der Weisung verändert hätte und mittlerweile Kosten in der Höhe von rund 150 Millionen Franken erwartet würden, was auch aus den Voten in der parlamentarischen Debatte am 30. November 2020 hervorging.⁵⁶

⁵⁵ Gemeindeordnung vom 26. September 2021 (GO; SRS 1.1-1)

⁵⁶ Vgl. S. 402 ff. «Protokoll der 15./16. Sitzung des Grossen Gemeinderates im Amtsjahr 2020/2021 vom 30. November 2020»; Quelle: https://parlament.winterthur.ch/_docn/3472802/Protokoll_30.11.2020.pdf (besucht am 20.11.2023)

Wesentliche Kostentreiber gegenüber den Annahmen im Vorprojekt:

- **Projektanpassung**
Im Vorprojekt wurden die Planung verfeinert und Variantenentscheide getroffen, die teilweise zu Kostensteigerungen geführt haben.
U.a. zeigte sich bei der detaillierten Planung der Rauchgasreinigung, dass diese gegenüber den ersten Schätzungen rund 14 Millionen Franken teurer werden würde. Ebenso verteuert sich der Bau Verbrennungslinie 2 – gegenüber früheren Schätzungen – um rund 8 Millionen Franken. Weitere 8 Millionen Franken Mehrausgaben sind auf Anpassungen in den Bereichen Haustechnik, Verputzarbeiten, Prozessleitsystem, Deckenverkleidung etc. zurückzuführen.
Im Weiteren sind die Anforderungen an die Abwasseraufbereitung der ABA und deren Verfügbarkeit seit Beginn der Planungen gestiegen, was Zusatzkosten in der Höhe von rund 5 Millionen Franken zur Folge hat.
In der Detailplanung stellte sich ausserdem heraus, dass der Heisswasserspeicher rund sechs Meter tief in die Erde verbaut werden muss, um den Betriebsdruck der Fernwärme nicht zu überschreiten. Diese Bauanpassung ist mit Mehrkosten von rund 3,5 Millionen Franken verbunden. Ohne diese Massnahme müsste die bestehende Fernwärmezentrale nahezu komplett ersetzt werden, was die Kosten um ein Vielfaches erhöhen würde.
Wie diese Beispiele exemplarisch zeigen, gibt es in einem derart grossen und komplexen Projekt unzählige Anpassungen, deren Notwendigkeit sich erst im Laufe des Vorprojekts zeigen. Aufgrund des grossen Umfangs dieses Projekts summieren sich diese und erhöhen die Investitionskosten gegenüber früheren Schätzungen deutlich.
- **Komplexität des Umbauprojekts**
Das Areal der Winterthurer KVA ist im Vergleich zu anderen KVA klein. Die knappen räumlichen Verhältnisse der KVA – mitten in der Stadt liegend – stellen den Betrieb der KVA bereits heute vor grosse Herausforderungen. Gewisse verfahrenstechnische Abläufe sind physisch eng ineinander verflochten, laufen aber räumlich nicht nebeneinander wie in anderen KVA, was die Komplexität bei Reparaturen oder Revisionen entscheidend erhöht. Infolgedessen ist die Bau- und Baustellenlogistik beim Ersatz der Verbrennungslinie 2 äusserst anspruchsvoll und damit kostenintensiv.
Zudem erfolgen die Bauarbeiten für den Ersatz der Verbrennungslinie 2 mehrheitlich, während die Verbrennungslinie 1 in Betrieb ist. Entsprechend wird während eines Grossteils der Umbauarbeiten Abfall angeliefert und verwertet; deshalb müssen alle für den Betrieb notwendigen Arbeiten (u.a. Anlieferungen und Lagerung von Betriebsstoffen, Lagerung und Abtransport der Flugasche) auch während des Umbaus ausgeführt werden können. Dazu werden verschiedene kostenintensive Provisorien erstellt (u.a. Kranunterführung, Arbeitsräumlichkeiten, Lager- und Montageplätze – teils zweistöckig für tonnenschwere Anlagenteile, Lärm- und Staubeinhausungen, Unterfangungen).
Mit einer möglichst kurz gehaltenen Ausserbetriebnahme der KVA während der Umbauarbeiten wird einerseits die Entsorgungssicherheit im Kanton Zürich (auf Grundlage der Kapazitäts- und Standortplanung; vgl. Ziff. 2.1) gewährleistet, andererseits wird die Dauer auf ein Minimum reduziert, in der die Fernwärme ausschliesslich mittels fossiler Brennstoffe erzeugt werden kann. Die Kosten für die Provisorien wurden erst während des Vorprojekts zusammen mit dem detaillierten Bauablauf und unter Berücksichtigung der engen Platzverhältnisse ermittelbar und belaufen sich auf insgesamt rund 10 Millionen Franken.
Bedingt durch die schweren Baueingriffe und die Platzverhältnisse müssen diverse Werkleitungen im Erdreich geführt und befestigte Platz- und Strassenflächen aufgerissen und erneuert werden. Dies führt zu zusätzlichen Kosten in der Höhe von rund 4,5 Millionen Franken.
- **Höhere Preise im Allgemeinen**
Generell haben die Krisen der vergangenen Jahre (Pandemie, Ukraine Konflikt, drohende Energiemangellage) zu steigenden Preisen geführt und die Inflation in Europa und der Schweiz auf eine seit Jahren nicht mehr gekannte Höhe steigen lassen; die jährliche Inflation im Euroraum

liegt weiterhin über 5 Prozent (Stand Juni 2023).⁵⁷

Die Preise für die erste Kostenschätzung wurden auf der Basis des Jahres 2020 ermittelt. Die Preise für den vorliegenden Verpflichtungskredit wurden auf Anfang 2023 fixiert. Zwischen 2020 und 2023 lag die mittlere Teuerung für die für eine KVA benötigten Anlagen und Gewerke bei rund 10 Prozent. Damit ergeben sich aus heutiger Sicht teuerungsbedingte Mehrkosten von rund 12 Millionen Franken.

- Reserven

Artikel 26 Absatz 1 VVFH sieht vor, dass bei Verpflichtungskrediten zwingend Reserven für Unvorhergesehenes von maximal 10 Prozent der Investitionskosten ausgewiesen sein müssen. Diese Reserven werden bei Bauvorhaben in Ergänzung zu allfälligen BKP-Reserven festgelegt (Art. 26 Abs. 2 VVFH). Im BKP werden Reserven in der Höhe von 10 Prozent vorgesehen. Zusätzlich werden die 10 Prozent Reserven gemäss VVFH eingerechnet, sodass knapp 50 Millionen Franken des Gesamtkredits von 293 Millionen Franken Reserven für Unvorhergesehenes bilden. Die ausserordentlich hohen Reserven sind aufgrund des beträchtlichen Projektumfangs und der damit verbundenen Unsicherheiten (Kostengenauigkeit; Lieferengpässe u.a. aufgrund der politischen Lage; wenige geeignete Unternehmen etc.) gerechtfertigt. Bisher wurden die Reserven in den Kostenschätzungen nicht berücksichtigt.

Die geschätzten Preise und Kostenvoranschläge, auf denen die Höhe des beantragten Kredits basiert, können bedeutenden Preisschwankungen ausgesetzt sein. Entsprechend kann dies in der Folge gegenüber den heutigen Annahmen erneut zu massgeblichen Veränderungen der Kosten für den Ersatz der Verbrennungslinie 2 führen.

Die Herleitung des Kredits erfolgte nach der systematischen Gliederung gemäss BKP. Als Stichtag wurde der 31. Januar 2023 festgelegt.

Berücksichtigung der Teuerung

Teuerungsbedingte Mehr- oder Minderausgaben können mit den ausgewiesenen Teuerungsindizes für die festgelegten Projektgruppen auf den jeweilig anzuwendenden Zeitpunkt aufgerechnet werden. Massgebliche Zeitpunkte können der Vertragsabschluss, der Zeitpunkt der Bestellung oder der Abrechnung sein. Die teuerungsbedingten Mehr- oder Minderkosten im Vergleich zum Kostenvoranschlag, der für die vorliegende Weisung zugrunde lag, werden für die jeweilige Kostenposition und den entsprechenden Indizes folgendermassen berechnet:

$$\text{teuerungsbereinigte Kosten} = \frac{\text{Kosten Stichtag} \times \text{Indexwert zum anzuwendenden Zeitpunkt}}{\text{Indexwert am Stichtag}}$$

Es kommen als Indizes zur Anwendung:

- elektromechanische Ausrüstung (EMA), elektrische Ausrüstung (EMSRL)⁵⁸ und Anlagentechnik (AT)
Produzenten- und Importpreisindex (IPI)⁵⁹
- Bautechnik (BAU) und Gebäudetechnik Ausrüstung (HLKS)
Schweizer Baupreisindex (BPI)⁶⁰ für die Grossregion Zürich

⁵⁷ «Jährliche Inflation im Euroraum auf 5,5 % gesunken»; eurostat; euroindikatoren, 72/2023; 30. Juni 2023; Quelle: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/17075124/2-30062023-AP-DE.pdf/25320a31-63a1-a868-4179-f280677fb95f> (besucht am 20.11.2023)

⁵⁸ Bei Material ohne Wertschöpfung in der Schweiz wird auf die entsprechende Index der Europäischen Union zurückgegriffen; https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/STS_INPP_M/default/table?lang=en&category=sts.sts_ind.sts_ind_pric.sts_inpp_t (besucht am 20.11.2023)

⁵⁹ Tabelle des Bundesamtes für Statistik «Produzenten- und Importpreisindex, Importpreisindex (IPI), Detailergebnisse»; Quelle: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/preise/produzentenpreise-importpreise.assetdetail.23404329.html> (besucht am 20.11.2023)

⁶⁰ Tabelle des Bundesamtes für Statistik «Schweizerische Baupreisindex – Aktuelle Resultate pro Grossregion»; Quelle: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/preise/baupreise/baupreisindex.assetdetail.22786469.html> (besucht am 20.11.2023)

- Löhne
Lohnkostenindex gemäss Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauten (KBOB)⁶¹

3.6 Finanzielle Stabilität des Eigenwirtschaftsbetriebs «Kehrichtverbrennung»

Die KVA wird als Eigenwirtschaftsbetrieb gemäss § 88 Gemeindegesetz⁶² geführt und muss folglich eigenwirtschaftlich mittels Einnahmen⁶³ ihre Betriebskosten, Investitionsfolgekosten etc. finanzieren. Eine Quersubventionierung zulasten anderer Eigenwirtschaftsbetriebe (z.B. Stromnetz) ist nicht erlaubt. Einnahmen- oder Ausgabenüberschüsse werden zum Ausgleich von Ergebnisschwankungen jeweils der Betriebsreserve gutgeschrieben bzw. belastet.

Zusätzlich verpflichtet der Zürcher Regierungsrat seit dem 1. Januar 2000 die KVA-Betreibenden, die Kosten nach einem einheitlichen Rechnungsmodell offenzulegen.⁶⁴ Dazu wird ein vom Kanton Zürich entwickeltes – für alle KVA im Kanton einheitliches – finanzielles Führungssystem (FFS) verwendet. Das FFS bildet die Grundlage für die Finanzierung von Bau und Betrieb der KVA (einschliesslich Verschuldung und Rücklagen) und die Festlegung des Einliefer tariffs für Siedlungskehricht (vgl. Ziff. 4).

Der Kanton gibt dabei vor, dass der Eigenfinanzierungsgrad einer KVA – auch nach einer Grossinvestition – zwischen 30 Prozent und 50 Prozent liegen muss. Andernfalls beurteilt er die finanzielle Basis einer KVA als zu instabil und sieht aus finanzieller Sicht den längerfristigen Betrieb der Anlage gefährdet. Die finanzielle Situation muss in einem solchen Fall u.a. mittels Erhöhung des Einliefer tariffs verbessert werden.

Der Eigenwirtschaftsbetrieb «Kehrichtverbrennung» wies auf Ende 2022 Betriebsreserven in der Höhe von rund 140 Millionen Franken auf.⁶⁵ In den letzten Jahren erreichte der Eigenwirtschaftsbetrieb damit einen Eigenfinanzierungsgrad von mehr als 100 Prozent. Das Eigenkapital, das der Betriebsreserve entspricht, überstieg also die Schulden bzw. Passiva. Der Eigenwirtschaftsbetrieb verfügte damit über eine sehr solide Finanzierung, was im Hinblick auf eine Grossinvestition unabdingbar ist.

In den nächsten Jahren werden die Investitionsfolgekosten (vgl. Ziff. 3.2) die Erfolgsrechnung des Eigenwirtschaftsbetriebs massiv belasten und zwangsläufig zu negativen Betriebsergebnissen führen. Die anfallenden hohen Kosten, die nicht durch entsprechend stark steigende Einnahmen (u.a. aus Gebühren) gedeckt werden können, werden in Summe als Verluste die Betriebsreserve bzw. das Eigenkapital deutlich schmälern und den Eigenfinanzierungsgrad erheblich reduzieren.

Zur Deckung der stark ansteigenden Kosten wird es unumgänglich sein, die Einnahmen zu erhöhen. Da der Anteil Siedlungskehricht lediglich rund 30 Prozent der verarbeiteten Abfallmenge bildet (vgl. Ziff. 1), hängt die Einnahmesituation der KVA nur bedingt von der Höhe des Einliefer tariffs für Siedlungskehricht ab. Massgeblich sind die Entwicklung der – von Stadtwerk Winterthur kaum beeinflussbaren – Preise für Marktkehricht (rund 70 % des verarbeiteten Abfalls) und die Einnahmen aus der Strom- und Wärmeproduktion (vgl. dazu auch Ziff. 4).

⁶¹ «Empfehlungen zur Honorierung von Architekten und Ingenieuren», Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren (KBOB), 2023; Quelle: <https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/themen-leistungen/dienstleistungen-planer/empfehlungen-zur-honorierung-von-architekten-und-ingenieuren.html> (besucht am 20.11.2023)

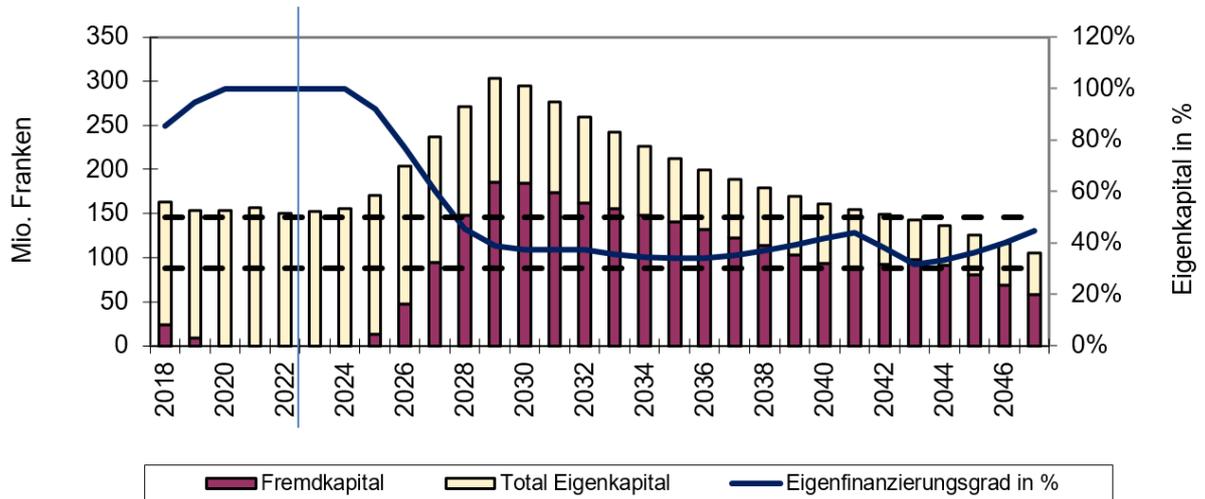
⁶² Gemeindegesetz vom 20. April 2015 (GG; LS 131.1)

⁶³ U.a. Gebühren für Siedlungskehricht und Wärme, Preise für Marktkehricht, Subventionen (z.B. kostendeckende Einspeisevergütung für Stromproduktion)

⁶⁴ RRB Nr. 1969/1999

⁶⁵ S. 164, Beilage 01 «Rechnung 2022, Teil A zu «Abnahme der Jahresrechnung und des Geschäftsberichtes 2022» vom 22. März 2023 (Parl.-Nr. 2023.24)

Die nachfolgende Darstellung zeigt, dass auch nach der Investition für den Ersatz der Verbrennungslinie 2 der Eigenwirtschaftsbetrieb voraussichtlich einen Eigenfinanzierungsgrad von mehr als 30 Prozent ausweisen und damit die kantonalen Vorgaben erfüllen wird. Der Eigenfinanzierungsgrad wird sich indes auch mittelfristig (bis in die 2030er-Jahre) nicht mehr wesentlich verbessern, da weder die Einnahmen deutlich steigen noch die Ausgaben merklich sinken werden. Dabei spielt die Entwicklung der Preise für Material und Betriebsmittel, der Preise für Marktkericht, der Energiepreise sowie der sehr hohen Investitionsfolgekosten aus dem Ersatz der Verbrennungslinie 2 eine substantielle Rolle.



Simulation aus dem aktuellen finanzielles Führungssystem (FFS) der KVA Winterthur

Die Simulation der Ausgaben und Einnahmen im FFS beinhaltet sehr viele Annahmen und Unsicherheiten – insbesondere aufgrund des ausserordentlich langen Betrachtungszeitraums von mehr als einem Vierteljahrhundert.

Ein wesentlicher Einflussfaktor ist beispielsweise die effektive Höhe der Investitionen⁶⁶ für den Ersatz der Verbrennungslinie 2. Zudem wird in den 2040er-Jahren voraussichtlich die Verbrennungslinie 1 (vgl. Ziff. 1) das Ende ihrer technischen Lebensdauer erreicht haben. Es gilt dann unter den dann geltenden Rahmenbedingungen (Umweltschutzvorgaben, Abfallmengen etc.) zu entscheiden, ob und wann und in welcher Form die Verbrennungslinie 1 ersetzt werden soll oder welche Sanierungs-, Umbau- oder Erweiterungsarbeiten realisiert werden sollen (u.a. Carbon Capture [vgl. Ziff. 2.4], weitere Filteranlagen etc.). In der vorliegenden Planung wird davon ausgegangen, dass zu Beginn der 2040er-Jahre die Lebensdauer der Verbrennungslinie 1 mittels Sanierungsmassnahmen verlängert werden kann, dies muss aber zu gegebener Zeit geprüft werden.

4 Auswirkungen auf Tarife und Gebühren

Einliefertarif und Abfallgebühren

Der Einliefertarif für Siedlungskehricht aus Winterthur und den nach Winterthur liefernden Gemeinden wird auf den 1. Januar 2024 von 140 Franken auf 120 Franken pro Tonne gesenkt. Dieser Tarif gilt für die Jahre 2024 bis 2028. Infolgedessen reduzieren sich die Kosten (zulasten des steuerfinanzierten Haushalts) für die Verarbeitung des Winterthurer Siedlungskehrichts (Kehrichtsammlung) um rund 400 000 Franken pro Jahr.

In der Tarifgestaltung sind die KVA im Kanton Zürich nicht frei; die Tarife sind durch das AWEL zu genehmigen. Grundlage für die Genehmigung bildet das FFS des Kantons, das jährlich mit den neusten Zahlen aktualisiert wird (vgl. Ziff. 3.6). Als Kriterium für die Festlegung des Tarifs zur

⁶⁶ In der vorangehenden Grafik sind die Reserven in Höhe von rund 50 Millionen Franken nicht berücksichtigt (vgl. Ziff. 3).

Verarbeitung des Siedlungskehrichts gilt der Eigenfinanzierungsgrad (Eigenkapital in Prozenten der Bilanzsumme), wobei Investitionen gemäss der Standort- und Kapazitätsplanung des Kantons (vgl. Ziff. 2.1) zu berücksichtigen sind. Der Eigenfinanzierungsgrad muss gemäss den kantonalen Vorgaben zwischen 30 Prozent und 50 Prozent liegen. Um diesen Wert einzuhalten, ist davon auszugehen, dass ab 2029 der Einlieferarif wieder erhöht werden muss.

Da die Gebühren für Siedlungskehricht mehrheitlich von anderen Komponenten (u.a. Kosten für den Sammeldienst, Verwaltungskosten, Kosten für Littering und die Leerung öffentlicher Abfallbehälter)⁶⁷ abhängig sind, resultiert infolge des Ersatzes der Verbrennungslinie 2 keine direkte Gebührenerhöhung.

Fernwärmearife

Die Tarife der Fernwärme – insbesondere der Arbeitspreise (Art. 2 Tarifordnung betreffend die Abgabe von Fernwärme⁶⁸) – hängen massgeblich vom Transferpreis⁶⁹ der KVA ab, der die Kosten für den Ankauf der Energie (Abwärme der KVA, Gas, Öl)⁷⁰ beinhaltet. Insbesondere im Jahr des Ersatzes der Verbrennungslinie 2 (vgl. Ziff. 6) wird die KVA gezwungen sein, einen Grossteil der für die Fernwärme benötigten Wärme mittels Gas oder Öl zu produzieren. Dies kann die Kosten für die Wärmeproduktion – in Abhängigkeit der dannzumal geltenden Preise für fossile Brennstoffe – massgeblich verteuern, sodass eine Tarifierhöhung für die Fernwärme nicht ausgeschlossen werden kann. Grundsätzlich ist nach Abschluss des Ersatzes der Verbrennungslinie 2 die Höhe des Transferpreises für die Fernwärme auf deren Angemessenheit zu prüfen, da für die Nutzung der Abwärme aus der Rauchgasreinigung Investitionen getätigt werden, die durch die Fernwärme zu tragen sind (vgl. Ziff. 2.3 und 2.5).

Die Tarife für die Fernwärme sind indes noch von weiteren Faktoren abhängig (Ausbau des Fernwärmenetzes etc.), die ebenfalls zu Tarifveränderungen führen können. Im Weiteren wird mit der Umsetzung der Motion betreffend Wärmeversorgung aus einer Hand⁷¹ die Schaffung eines einheitlichen Tarifs für die Fernwärme und die Quartierwärmeverbände geprüft, was die Fernwärmearife ebenfalls verändern könnte.

5 Neu- und Umbauten anderer Schweizer KVA

Kanton Zürich

Die Stadt Zürich beabsichtigt den Bau einer dritten Verbrennungslinie in der städtischen KVA Hagenholz bis 2027 zu realisieren. Der Zürcher Gemeinderat hat am 24. Mai 2023 zuhanden der Stimmberechtigten einen Kredit in der Höhe von 367 Millionen Franken genehmigt.⁷² Die Kapazität der KVA Hagenholz wird sich in der Folge um 120 000 Tonnen auf 360 000 Tonnen Abfall pro Jahr erhöhen. Begründet wird die Kapazitätserweiterung mit den steigenden Abfallmengen – insbesondere aufgrund des Bevölkerungswachstums. Zudem kann die Wärmeleistung verdoppelt

⁶⁷ Art. 14 f. Verordnung über die Abfallentsorgung vom 23. Oktober 1995 (SRS 7.5-1)

⁶⁸ Tarifordnung betreffend die Abgabe von Fernwärme vom 21. November 2018 (SRS 7.6-7.1)

⁶⁹ Der Transferpreis wird vom Eigenwirtschaftsbetrieb Fernwärme an den Eigenwirtschaftsbetrieb Kehrrechtverwertung für die erhaltene Wärme bezahlt.

⁷⁰ Um Leistungsspitzen abzudecken und die Versorgungssicherheit zu gewährleisten, verfügt die Heizzentrale der KVA über einen Kessel, der mit Gas oder Öl betrieben werden kann. Er kommt zum Einsatz, wenn die KVA geplant (u.a. bei Revisionen) oder ungeplant (u.a. bei technischen Störungen) keine Abwärme produziert.

⁷¹ Vgl. «Antrag und Bericht zur Motion betreffend Wärmeversorgung aus einer Hand» vom 28. Juni 2023 (Parl.-Nr. 2022.26)

⁷² Vgl. «Entsorgung + Recycling Zürich, Kehrrechttheizkraftwerk, dritte Verbrennungslinie 2K5, neue einmalige Ausgaben» vom 18. Januar 2023 (GR Nr. 2023/16)

und in die Fernwärme eingespeist werden. Dies unterstützt das Zürcher Klimaziel⁷³ und die Forderung, wonach die Wärmeversorgung von Gebäuden in der Stadt Zürich ab 2040 ohne fossile Brennstoffe erfolgen soll.⁷⁴

Die Kehrichtverwertung Zürcher Oberland (KEZO) plant, ihre Anlage in Hinwil durch einen Neubau bis 2028 zu ersetzen. Derzeit werden die Planungsgrundlagen erarbeitet. Die Verbandsgemeinden stimmen voraussichtlich 2024 über den Baukredit ab. Die Verarbeitungskapazität reduziert sich mit dem Neubau auf 120 000 Tonnen Abfall pro Jahr. Die KEZO geht aktuell von Kosten in der Höhe von 300 Millionen Franken (+/-20 %) aus.⁷⁵

Limeco⁷⁶, Regiowerk für das Limmattal mit Standort in Dietikon, plant bis 2034 einen Neubau einer KVA. Es ist geplant, dass die an der interkommunalen Anstalt beteiligten Gemeinden 2026 über einen Kredit und über die Kapazitäten abstimmen werden. Gleichzeitig muss die ARA erweitert werden; insgesamt rechnet die Limeco mit einem Investitionsvolumen von rund einer Milliarde Franken.⁷⁷

Schweiz

Die KVA Weinfelden im Kanton Thurgau plant, die bestehende Anlage mittels eines Neubaus bis 2030 zu ersetzen. Gegenwärtig wird das Vorprojekt erarbeitet. Der Neubau beinhaltet eine massgebliche Kapazitätserweiterung auf 224 000 Tonnen Abfall pro Jahr. Es wird mit Investitionskosten von mehr als 300 Millionen Franken gerechnet.⁷⁸

Die Satom SA in Monthey, Kanton Wallis, plant den Ersatz der bestehenden und den Bau einer neuen zweiten Reserveverbrennungslinie auf 2029. 2022 wurde eine Machbarkeitsstudie erstellt und dabei die Investitionskosten auf rund 275 Millionen Franken veranschlagt.⁷⁹

In La Chaux-de-Fonds entsteht bis 2030 eine neue KVA, welche die KVA in La Chaux-de-Fonds und Colombier ersetzt. Künftig soll ein Grossteil des Abfalls im Jurabogen in der neuen KVA verarbeitet werden. Die Abwärme wird für ein bestehendes Fernwärmenetz genutzt. Die geschätzten Kosten liegen bei mehr als 250 Millionen Franken.⁸⁰

6 Vorarbeiten und weiteres Vorgehen

Mit dem Vorprojekt wurden bereits umfassende Vorarbeiten geleistet (u.a. Gesamtprojektleitung ausgeschrieben und vergeben). Gleichzeitig zur politischen Diskussion über den Verpflichtungskredit laufen die Arbeiten für die Ausschreibungen der grösseren Komponenten (u.a. Verbrennungsofen) jeweils unter dem Vorbehalt der Zustimmung von Stadtparlament und Stimmbevölkerung zum Verpflichtungskredit. Um nach der Volksabstimmung umgehend das Ausführungsprojekt zu starten, sind diese Arbeiten bereits vorgängig in die Wege zu leiten.

⁷³ Vgl. «Umwelt- und Gesundheitsschutz und Energiebeauftragte, Klimaschutzziel Netto-Null 2040, Teilrevision Gemeindeordnung, Bericht, Abschreibung einer Motion und dreier Postulate, verschärfte Klimaschutzziele für die Stadtverwaltung, Zwischenziele» vom 21. April 2021 (STRB Nr. 0381/2021); Quelle: https://www.stadt-zuerich.ch/portal/de/index/politik_u_recht/stadtrat/geschaefte-des-stadtrates/stadtratsbeschluesse/2021/Apr/StZH_STRB_2021_0381.html (besucht am 20.11.2023)

⁷⁴ Vgl. «Departement der Industriellen Betriebe und Tiefbau- und Entsorgungsdepartement, Wärmeversorgungsverordnung, Erlass; Abschreibung einer Dringlichen Motion» vom 17. November 2021 (GR Nr. 2021/444)

⁷⁵ <https://2028.kezo.ch/> (besucht am 20.11.2023)

⁷⁶ Limeco ist eine interkommunale Anstalt (u.a. der Gemeinden Dietikon, Schlieren, Urdorf), die u.a. KVA und Abwasserreinigungslage in Dietikon betreibt.

⁷⁷ «Beleuchtender Bericht» Limeco, Dezember 2022; Quelle: https://www.limeco.ch/wp-content/uploads/BB_Urnenabstimmung_September-2023_final.pdf (besucht am 20.11.2023)

⁷⁸ <https://www.kvatg.ch/zukunft> (besucht am 20.11.2023)

⁷⁹ «Rapport annuel 2022», Satom SA; Quelle: https://satomsa.ch/wp-content/uploads/2023/06/SAT-23-Rapport_Annuel-2022-WEB.pdf (besucht am 20.11.2023)

⁸⁰ <https://actualites.vadec.ch/articles/lancement-du-projet-vadec-evolution> (besucht am 20.11.2023)

Voraussichtlich 2024 wird das Baugesuch eingereicht. Es wird davon ausgegangen, dass die Baubewilligung bis Mitte 2025 vorliegen wird. Der Ersatz der Verbrennungslinie 2 erfolgt dann – gemäss heutiger Planung – in den Jahren 2028 und 2029.

Für den Zeitplan wichtige Einflussfaktoren

Die KVA ist heute – im Betrieb und beim Bau – stark von globalen Lieferketten abhängig. Dies wurde spätestens während der Pandemie deutlich, als beispielsweise für den Betrieb unabdingbare Chemikalien kaum mehr auf dem Markt verfügbar waren. Als die Verbrennungslinie 2 Anfang der 1990er-Jahre gebaut wurde, stammte ein Grossteil der benötigten Teile des Verbrennungsofens, der Rauchgasreinigung und der ABA aus Schweizer Produktion. Heute existieren für viele der benötigten Bauteile weltweit nur noch wenige Lieferanten und auch diese sind von globalen Lieferketten abhängig. Um den Ersatz der Verbrennungslinie termingerecht und ohne längere ungeplante Stillstandzeiten umzusetzen, ist die Einhaltung der Zeitpläne von entscheidender Bedeutung.

Aufgrund der engen räumlichen Verhältnisse auf dem Areal der KVA müssen für die Installation gewisser neuer Teile jeweils bestehende Anlageteile vorgängig ausser Betrieb genommen werden. Es wäre äusserst nachteilig, wenn beispielsweise aufgrund nicht rechtzeitig gelieferter Bauteile die Anlage länger als notwendig ausser Betrieb genommen bzw. der Umbau dadurch massgeblich verzögert und letztlich verteuert würde. Leider ist ein solches Szenario im heutigen schwierigen Umfeld nicht auszuschliessen. Ein ungeplanter Stillstand der ganzen Anlage im Winterhalbjahr hätte zudem zur Folge, dass die Wärmeversorgung ausschliesslich mittels fossiler Brennstoffe sichergestellt werden müsste. Dies wäre mit hohen Kosten für den Kauf der Brennstoffe verbunden und würde den energie- und klimapolitischen Zielen der Stadt Winterthur zuwiderlaufen.

Entsprechend wird Stadtwerk Winterthur laufend eine Risikobeurteilung vornehmen und allenfalls gewisse Arbeiten – wenn sich beispielsweise Lieferschwierigkeiten für elementare Bauteile abzeichnen – verschieben bzw. den Zeitplan modifizieren, was zwar zu erheblichen Verzögerungen und allenfalls zu Mehrkosten für das Projekt führen kann, jedoch längere ungeplante Stillstände – insbesondere im Winterhalbjahr – verhindern würde.

Massgebliche Anpassungen des Zeitplans erfolgen jeweils in enger Absprache mit dem AWEL und den anderen KVA im Kanton Zürich. Damit kann sichergestellt werden, dass im Kanton – auch unter Berücksichtigung der Um- und Erweiterungspläne der anderen KVA (vgl. Ziff. 5) – jederzeit genügend Verarbeitungskapazitäten für den anfallenden Abfall im Kanton Zürich zur Verfügung stehen.

Zweitmeinung

Der Stadtrat beauftragte im September 2023, ein spezialisiertes Unternehmen, das vorliegende Projekt insbesondere betreffend folgende Aspekte zu überprüfen:

- Zeitplanung, Richtungsentscheide, Entscheide betreffend technisches Verfahren bzw. Verzicht auf einzelne Verfahren etc. und Plausibilität der getroffenen Annahmen und Entscheide.
- aufgezeigte Kosten und Risiken
- Empfehlungen für allfällige Projektanpassungen

Die Zweitmeinung wurde im Oktober 2023 durch die Firma Ziegler Engineering AG, Basel, erarbeitet und zeigt, dass:

- das vorliegende Projekt auf sehr hohem technischen Niveau ausgearbeitet wurde.
- die Investitionssumme von knapp 300 Millionen Franken einschliesslich Reserven nachvollziehbar und plausibel ist.
- das Projektmanagement punktuell optimiert werden kann.

Zudem wurde bestätigt, dass der Bau einer CCS-Anlage nicht im Rahmen des vorliegenden Projekts realisiert werden kann (vgl. Ziff. 2.4). Mit dem vorliegenden Projekt werden jedoch alle

Vorbereitungen getroffen, zu einem späteren Zeitpunkt eine CCS-Anlage installieren zu können. Das externe Ingenieurbüro empfiehlt, rund um die KVA umgehend entsprechende Landreserven zu sichern, die diese notwendig für den Bau einer CCS-Anlage sind.

7 Fazit

Mit rund 700 Kilogramm Siedlungskehricht pro Kopf und Jahr⁸¹ gehört die Schweizer Bevölkerung in Europa zu jenen, die am meisten Abfall verursachen. Sie liegt damit deutlich über dem Schnitt in der Europäischen Union, in der durchschnittlich rund 500 Kilogramm Abfall pro Kopf und Jahr anfallen.⁸² Die Winterthurer KVA verarbeitet heute rund 190 000 Tonnen Abfall jährlich und leistet damit – im Verbund mit den anderen KVA im Kanton Zürich – einen wesentlichen Beitrag zur ökologischen Verarbeitung des im Kanton Zürich anfallenden Abfalls. Die Ursachen für die grossen Abfallmengen in der Schweiz sind gesellschaftlich bedingt. Den KVA obliegt in diesem gesellschaftlichen Kontext die Verantwortung einer möglichst ökologischen Verarbeitung des anfallenden Abfalls.

Um dieser Verantwortung gerecht zu werden und ihre Aufgaben weiterhin zu erfüllen, muss die Winterthurer KVA nicht nur die aus den 1990er-Jahren stammende Verbrennungslinie 2, sondern auch die Rauchgasreinigung, die ABA und weitere Anlagenkomponenten ersetzen, um auch künftig möglichst ökologisch bzw. klimaschonend und kostengünstig die anfallenden Abfälle verarbeiten zu können.

Ein wesentlicher Mehrwert dieses Projekts ist, dass durch die Nutzung der Abwärme der Rauchgasreinigungsanlage die Wärmeleistung der Fernwärme – bei gleichbleibender Abfallmenge – um rund 30 Prozent gesteigert wird. Die Bedeutung der KVA als Rückgrat der klimafreundlichen Wärmeversorgung in der Stadt Winterthur nimmt damit nochmals massgeblich zu; künftig wird die KVA rund einen Drittel der in Winterthur benötigten Wärme liefern. Sie leistet damit einen gewichtigen Anteil zur Dekarbonisierung der Winterthurer Wärmeversorgung und damit zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele der Stadt. Gleichzeitig werden verschiedene grössere und kleinere ökologische, betriebliche und energetische Verbesserungen umgesetzt, die einen Mehrwert darstellen.

Zusätzlich wird mit der Extraktion möglichst vieler Metalle bzw. der Nutzung des Gips aus der ABA ein relevanter Beitrag zur Kreislaufwirtschaft geleistet.⁸³

Die aus dem Projekt resultierenden Verbesserungen werden bei gleichbleibender Verarbeitungskapazität erreicht, da die KVA – trotz Bevölkerungswachstum – auch nach dem Ersatz der Verbrennungslinie 2 nicht mehr Abfall als heute verarbeiten wird.

Mit einer Investitionshöhe von knapp 300 Millionen Franken ist der Ersatz der Verbrennungslinie 2 eines der finanziell wichtigsten Projekte in der Geschichte der Stadt Winterthur. Dieses Projekt muss in einem ausserordentlich anspruchsvollen Umfeld umgesetzt werden, denn neben der hohen Komplexität des Projekts (u.a. aufgrund der engen räumlichen Verhältnisse auf dem Areal) haben viele exogene Faktoren auf die Umsetzung des Projekts Einfluss (u.a. gestörte Lieferkette aufgrund weltpolitischer Spannungen, Fachkräftemangel, Energiemangellagen), die nur marginal im Einflussbereich von Stadtwerk Winterthur liegen. Entsprechend schlagen die finanziellen Reserven mit rund 50 Millionen Franken relativ hoch zu Buche, sodass aber auf Unwägbarkeiten im Projekt reagiert werden kann. Da das Projekt über den Gebührenhaushalt finanziert wird, hat es keine unmittelbaren Auswirkungen auf den steuerfinanzierten Haushalt der Stadt Winterthur.

⁸¹ einschliesslich der Bevölkerung des Fürstentums Liechtenstein

⁸² Eurostat; Quelle: <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220214-1> (besucht am 20.11.2023)

⁸³ Vgl. «Beantwortung der Schriftlichen Anfrage betreffend Auslastung der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA)» vom 22. Februar 2023 (Parl.-Nr. 2022.103)

Mit einer Investitionshöhe von knapp 300 Millionen Franken handelt es sich bei diesem Projekt um ein Generationenprojekt, das dafür sorgen wird, dass die anfallenden Abfälle in den kommenden dreissig Jahren ökologisch verwertet und eine Vielzahl von Winterthurerinnen und Winterthurer mit Wärme und Strom versorgt werden können. Rund die Hälfte der Investitionen fliessen dabei in Massnahmen zur energetischen und ökologischen Verbesserung der KVA.

Mit dieser Investition leistet die Stadt Winterthur einen bedeutenden Beitrag an die Ver- und Entsorgungssicherheit der Stadt Winterthur sowie des Kantons Zürich und unterstützt massgeblich die energie- und klimapolitischen Ziele von Stadt, Kanton und Bund.

Die Berichterstattung im Stadtparlament ist dem Vorsteher des Departements Technische Betriebe übertragen.

Vor dem Stadtrat

Der Stadtpräsident:

M. Künzle

Der Stadtschreiber:

A. Simon