



# Überprüfung der Kapazitäts- und Standortplanung der thermischen Verwertung von Abfällen im Kanton Zürich 2012–2035

Ergebnisbericht – 2. Juli 2012

Titel:	Ergebnisbericht «Überprüfung der Kapazitäts- und Standortplanung der thermischen Verwertung von Abfällen im Kanton Zürich 2012-2035»
Autoren:	Rytec AG - Urban Frei, Antje Canvel
Bezugsquellen:	Baudirektion des Kantons Zürich, AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Walchetor, 8090 Zürich ZAV – Zürcher Abfallverwertungs-Verbund, Nansenstrasse 16, 8050 Zürich
Bildnachweis Titelseite:	Steuerwarte des KHKW Hagenholz, Zürich (Quelle ERZ, ©Siemens Schweiz AG)

## Impressum

Auftraggeber	<b>AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich</b> <b>ZAV – Zürcher Abfallverwertungs-Verbund</b>
Prozessteilnehmende	<b>AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich</b> Franz Adam und Dr. Leo Morf (Projektleitung) <b>Stadt Zürich, ERZ Entsorgung + Recycling</b> Ruth Genner, Urs Pauli, Marcel Müller, Christoph Zemp <b>Zweckverband Kehrichtverwertung Zürcher Oberland, KEZO Hinwil</b> Dr. Ueli Büchi, Daniel Böni <b>Limeco, Dietikon</b> Jean-Pierre Balbiani, Emil Schönmann <b>Stadt Winterthur, Stadtwerk Winterthur</b> Dr. Matthias Gfeller, Markus Sägesser, Beat Schüpbach, Ruedi Briner <b>Zweckverband für Abfallverwertung im Bezirk Horgen</b> Theo Leuthold, Romano Wild <b>ZAV – Zürcher Abfallverwertungs-Verbund</b> Alfred Rudin
Prozessbegleitung	<b>Rytec AG</b> Urban Frei (Moderation), Antje Canvel (Modellrechnungen)

## Editorial

### Abfallplanung als Frage der Zusammenarbeit und des unternehmerischen Muts

Es wird gemeinhin als eine Selbstverständlichkeit wahrgenommen: Wir verfügen im Kanton Zürich über eine gut funktionierende Infrastruktur, mit welcher wir die Abfälle unserer Gesellschaft behandeln und verwerten können. In den fünf Kehrichtverwertungsanlagen des Kantons sorgen jeden Tag mehr als 250 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter dafür, dass unser Siedlungsabfall zusammen mit dem Abfall aus Industrie und Gewerbe verwertet werden kann. Dazu gehört die Nutzung der anfallenden Wärme. Und in zunehmendem Masse werden auch die im Abfall enthaltenen Wertstoffe aus den Verbrennungsrückständen zurückgewonnen.

Auf diesem hohen Niveau Abfallverwertung zu betreiben, ist technisch anspruchsvoll und auch kapitalintensiv. Die Anlagen der fünf Trägerschaften stellen einen Investitionswert von rund einer Milliarde Franken dar. Die Anlagekapazität gestattete es in den letzten Jahren, im Schnitt zwischen 750'000 und 800'000 Tonnen Abfälle thermisch zu verwerten. Um diese Leistungsfähigkeit - unter sich laufend verändernden Rahmenbedingungen - auch in Zukunft sicherstellen zu können ist eine professionelle Planung unverzichtbar. Die technische Lebensdauer der Anlagen wird irgendwann erreicht sein, und dann müssen am richtigen Ort für die richtige Kapazität Investitionen getätigt werden.

Den Bedarf an passenden Abfallanlagen zu ermitteln, ist Sache der Kantone. Denn sie sind neben der eigentlichen Entsorgung der Siedlungsabfälle auch für die Abfallplanung zuständig. Sie haben die Entsorgungssicherheit zu gewährleisten und gleichzeitig Überkapazitäten zu vermeiden. Unter diesen Voraussetzungen gilt es, den Wert der Anlagen zu erhalten und ihre Erneuerung zu planen. Kein einfaches Unterfangen!

Der Kanton Zürich hat die Behandlung der Siedlungsabfälle den Gemeinden übertragen. Er verfügt über fünf Partner: die Stadt Zürich, die Stadt Winterthur, den Zweckverband Kehrichtverwertung KEZO, die Interkommunale Anstalt LIMECO und den Zweckverband für Abfallverwertung im Bezirk Horgen. Das Engagement und die Verlässlichkeit dieser Partner verdient unseren Dank. Erfreulich finde ich auch, dass wir im Kanton Zürich eine sehr gute Gesprächskultur pflegen. Sie macht es möglich, den Planungsprozess äusserst kooperativ zu entwickeln.

Der vorliegende Bericht gibt Auskunft über unsere Planungsarbeit. Damit ist es aber nicht getan. Die wichtigste Herausforderung steht uns noch bevor: die Umsetzung der Planung. Dazu habe ich die folgenden Erwartungen:

- Die *Entsorgungssicherheit* ist im Kanton Zürich auch in Zukunft zu gewährleisten. Dies ist dann der Fall, wenn wir über einen Anlagenpark verfügen, der so betrieben wird, dass Siedlungsabfälle und Abfälle aus Industrie und Gewerbe jederzeit verwertet werden können.
- Ich erwarte *Ressourceneffizienz*: Das bedeutet, dass wir unseren Verfassungsauftrag zur Nutzung einheimischer und erneuerbarer Energien ernst nehmen und Anlagen möglichst rasch so ausgestalten, dass die Nettoenergieproduktion dem Stand der Technik entspricht. Neue Anlagen sind auf eine optimale Energienutzung auszurichten.

- Ressourceneffizienz heisst auch, *Wertstoffe* aus den Verbrennungsrückständen nach dem Stand der Technik zurückzugewinnen. Der verantwortungsvolle Gebrauch unserer Ressourcen und das Erzielen von Wertstoffeträgen machen den Handlungsbedarf deutlich.
- Unabhängig von den geprüften Szenarien zeigt sich klar: Bei allen Investitionen zum Ersatz oder Ausbau von Anlagen oder Anlageteilen besteht eine enge gegenseitige Verknüpfung: Es verträgt keinen Alleingang, denn die Abhängigkeiten sind zu gross. Das *Entsorgungssystem* kann nur als Ganzes zum Erfolg geführt werden.
- Bleibt die *Marktorientierung*: Die Anlagekapazitäten können nur ausgelastet werden, wenn die Wettbewerbsfähigkeit erreicht wird. Dies wiederum gelingt nur dann, wenn wir nicht primär daran festhalten, unseren Aufwand mit dem Ertrag aus den Anliefergebühren zu decken. Der Energie- und Stoffbereich enthält ein Einnahmepotenzial, das es noch vermehrt zu nutzen gilt. Unternehmerischer Mut ist da eine Bedingung. Ihn aufzubringen wird sich lohnen!

Gemeinsam wollen wir diese Ziele erreichen, und dazu brauchen wir zwingend eine regelmässige Lagebeurteilung. Angewiesen sind wir auch auf Absprachen und den Willen zur Umsetzung seitens der einzelnen Partner. Die Baudirektion wird ihre Partner bei ihren Bemühungen aktiv unterstützen!

Markus Kägi, Regierungspräsident

Baudirektor Kanton Zürich

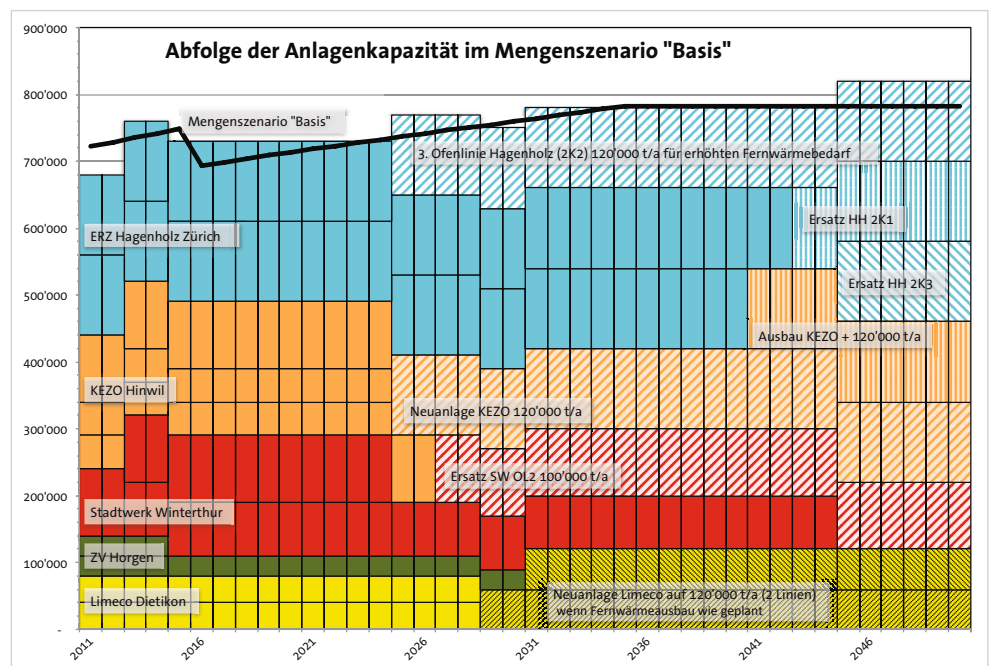
## Zusammenfassung

Die «Überprüfung der Kapazitäts- und Standortplanung der thermischen Verwertung von Abfällen im Kanton Zürich 2012-2035» ist ein gemeinsamer Planungsprozess. Der Kanton Zürich diskutiert ergebnisoffen und partnerschaftlich mit den Trägerschaften der Kehrrechtverwertungsanlagen, wie eine abgestimmte Erneuerungsstrategie im Kanton die Entsorgungssicherheit für Siedlungsabfall und ausreichende Kapazitäten für die Verwertung des kantonalen Marktkehrrichts langfristig gewährleisten wird. Die hierfür erforderliche Anlagenkapazität variiert je nach Bevölkerungszuwachs und Wirtschaftsentwicklung im Kanton. So hängt der Bedarf für Neubau oder Erneuerung der Anlagen auch von nicht beeinflussbaren Faktoren ab.

Wo bleibt die Planungssicherheit? Die Herausforderung der gezielten und effizienten Investitionsstrategie in den ökologisch optimierten Anlagenpark liegt darin, einerseits so flexibel wie möglich auf die Veränderungen in den Abfallmengen reagieren zu können und andererseits – dank Erlösen aus der Energieverwertung und Wertstoffrückgewinnung – die Behandlungskosten so tief wie möglich zu halten. Auch gilt es unbedingt Überkapazitäten zu vermeiden.

Das Planungsergebnis ist ein gegenüber der Planung von 2002 verlangsamter Übergang zu vier Standorten im Kanton. Die Anlage Horgen wird verkleinert und geht erst 2030 ausser Betrieb. Längerfristig verschieben sich die Verwertungskapazitäten in die Regionen mit einem hohen Bedarf an Fernwärme:

Die gefundene Abfolge von Anlagenerneuerungen und Neubauten ergibt im Vergleich zu allen untersuchten Varianten die grösste Flexibilität, um auf Veränderungen in den Abfallmengen zu reagieren. Die Energieeffizienz steigt im Planungszeitraum weit über den heute vorgegebenen «Stand der Technik». Die enge Verzahnung erfordert die Fortsetzung des Planungsdialogs. Rund alle 5 Jahre ermöglichen Kapazitätskonferenzen den Strategieabgleich unter den Trägerschaften und damit eine «Planungssicherheit in der Flexibilität».



Aus den Kennwertvergleichen der geprüften Varianten kann mit grosser Sicherheit abgeleitet werden, dass die Verwertungsanlagen im Kanton Zürich langfristig gut aufgestellt sind, um in einem dynamischen Abfallmarkt ihre Vollauslastung sicherzustellen. Dies bedingt, dass die Trägerschaften die hier vorgezeichneten Planungskonsequenzen in ihre Unternehmensstrategie einfließen lassen. Die Flexibilität im Gesamtsystem der Zürcher Anlagen ist eine grosse Chance. Sie geht einher mit der Verpflichtung, individuelle Planungsentscheide im Abgleich mit den Partneranlagen zu treffen.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Auftrag und Organisation der Planungsgruppe</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Planungsziele, Prozessablauf und Bewertungskriterien</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Grundelemente der Kapazitätsplanung</b>	<b>12</b>
3.1	Abgrenzung der Abfallarten .....	12
3.2	Prognose der Abfallmengen .....	12
3.3	Annahmen zur Heizwertentwicklung.....	13
3.4	Vorgabe der energetischen Netto-Effizienz und zur Umweltleistung.....	13
3.5	Erträge für die Modellrechnungen .....	14
3.6	Abstimmung der Standortkennwerte .....	15
<b>4</b>	<b>Geprüfte und gewählte Kapazitätskonzepte</b>	<b>16</b>
4.1	Entwicklungsoptionen als Elemente der Kapazitätskonzepte .....	16
4.2	Bildung der Kapazitätskonzepte.....	16
4.3	Bewertung und Evaluation .....	17
4.4	Gewähltes Kapazitätskonzept und Zielzustand Kanton Zürich im Jahr 2035 .....	18
4.5	Reaktionsmuster des gewählten Konzepts auf Mehr- und Mindermengen .....	19
<b>5</b>	<b>Übergeordnete Erkenntnisse</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>Planungskonsequenzen für die Standorte</b>	<b>23</b>
6.1	Limeco Dietikon.....	24
6.2	KEZO Hinwil.....	24
6.3	Zweckverband für Abfallverwertung im Bezirk Horgen.....	25
6.4	Stadtwerk Winterthur .....	25
6.5	ERZ Hagenholz Zürich.....	26
<b>7</b>	<b>Umsetzung – der Prozess in der Zukunft</b>	<b>27</b>
7.1	Überprüfung der Rahmenbedingungen.....	27
7.2	Kapazitätskonferenzen an den Entscheidungspunkten.....	28
<b>8</b>	<b>Weiteres Vorgehen</b>	<b>29</b>
<b>9</b>	<b>Unterschriften</b>	<b>30</b>
<b>10</b>	<b>Glossar / Terminologie im Prozess</b>	<b>31</b>
<b>11</b>	<b>Literatur</b>	<b>31</b>



## 1 Auftrag und Organisation der Planungsgruppe

Wie schon 2001 startet im Jahr 2010 der Kanton Zürich (Baudirektion, AWEL) in enger Kooperation mit den relevanten Partnern (Zürcher Abfallverwertungs-Verbund, Betreiber und Trägerschaften aller Anlagen) einen Planungsprozess, um die zukünftige thermische Verwertung von Abfällen im Kanton optimal und weitsichtig zu planen: Die Akteure wirken in einem transparenten Prozess mit und erarbeiten eine Lösung, die schlussendlich von allen getragen wird.

### 1.1 Gesetzlicher Auftrag

Gemäss eidgenössischem Umweltschutzrecht (Art. 31 USG und Art. 16 Abs. 1 TVA) sind die Kantone verpflichtet, eine Abfallplanung zu erstellen und diese periodisch nachzuführen. Die Planung hat in Zusammenarbeit mit anderen Kantonen zu erfolgen und ist dem Bund vorzulegen. In seinem «Massnahmenplan zur Abfall- und Ressourcenwirtschaft 2011 - 2014» [AWEL 2010] gibt der Kanton Zürich ein Zielband vor, in dem sich die Anlagenauslastung bewegen soll. So geht es darum, den mittel- und langfristigen Bedarf an thermischen Abfallanlagen verbunden mit der ganzen Verwertungskette zu ermitteln und die entsprechenden Standorte festzulegen.

**Abfallplanung ist Aufgabe der Kantone**

Das in Revision stehende kantonale Energiegesetz bringt neue Zielvorgaben für private Abfallfeuerungsanlagen. Die Vorgaben des kantonalen Richtplans enthalten Energienutzungsziele für KVA. Die energetischen Ziele für Abfallverbrennungsanlagen im Kanton Zürich werden in einer Stand der Technik-Vorgabe interpretiert und konkretisiert.

**Neue Energienutzungsziele für KVA**

### 1.2 Zielsetzungen des Projektes

«Bis Mitte 2012 sollen substanzielle Entscheidungsgrundlagen vorliegen, um die Entsorgungssicherheit für brennbare Abfälle für die nächsten 25 Jahre zu gewährleisten. Dabei soll klar sein, an welchen Standorten in welchem Planungsumfang die Sicherung von Kapazitäten stattfinden soll. Auch soll klar sein, zu welchen Zeitpunkten die definitiven Entscheidungen gefällt werden müssen. Die Entsorgung der brennbaren Abfälle mit Herkunft aus dem Kanton Zürich und aus den nahen Grenzgebieten soll dabei ökonomisch und ökologisch optimiert sowie von der Bevölkerung akzeptiert sein. Abklärungen zur Koordination mit anderen Kantonen und KVAs sollen vorgenommen bzw. diese einbezogen werden.»

**In der Auftragsanalyse beschriebene Ziele**

### 1.3 Frühere Planungen und Vorarbeiten

Als Teilelement der Abfallplanung ist im Jahr 2002 die letzte KVA-Kapazitäts- und Standortplanung für den Kanton Zürich verabschiedet worden. Die damals festgelegte Langfriststrategie geht von vier Standorten (Schliessung der Standorte Zürich Josefstrasse und Horgen) und einer notwendigen Gesamtkapazität von 720'000 t/a aus. In den letzten acht Jahren haben sich verschiedene Rahmenbedingungen (Energiepreise/KEV, CO<sub>2</sub>-Politik, Definition Siedlungsabfälle, Überkapazitäten im In- und Ausland etc.) geändert.

**Veränderte Rahmenbedingungen**

Eine durch das AWEL in Zusammenarbeit mit dem ZAV im Jahre 2009 durchgeführte Abfallprognose ist den Prognosen der technischen Anlagekapazitäten im Kanton gegenübergestellt worden. Die Unsicherheiten der Prognose sind beachtlich und in Zukunft ist eine bedeutende Dynamik im betroffenen System zu erwarten.

#### 1.4 Rollenverständnis und Verantwortlichkeiten im Projekt

##### **Klare Verantwortungen, gemeinsamer Ansatz**

Die Verantwortung für die Kapazitäts- und Standortplanung der Abfallanlagen liegt gemäss Art. 31 USG beim Kanton. Die bereits gefestigte Zusammenarbeit des AWEL als Vertretung der Baudirektion mit dem Zürcher Abfallverwertungs-Verbund (ZAV) ermöglicht, dass Entscheidungen gemeinsam erarbeitet und anschliessend in den Regierungsrat getragen werden.

##### **Die Planungsgruppe als Entscheidungsvorbereiter**

Die Planungsgruppe aus den operativen Vertretern der KVA, dem ZAV, dem AWEL und dem externen Moderationsteam erarbeitet und bewertet die Grundlagen und Konzepte. In wichtigen Projektphasen werden auf dieser Ebene auch die politischen Exponenten in den Lösungsfindungsprozess einbezogen.



**Abbildung 1: Intensive Zusammenarbeit der Beteiligten**

##### **Direkte Kontakte mit ausserkantonalen Stellen**

Den Informationsfluss und die bilateralen Kontakte zu anderen Kantonen stellt das AWEL sicher. Der ZAV und die KVA-Geschäftsleiter führen die Gespräche mit ausserkantonalen KVAs.

##### **Das Projektteam strukturiert, berechnet, wertet aus**

Das Projektteam aus der AWEL-Projektleitung und den Moderatoren bereitet die Sitzungen und Workshops vor, schlägt Berechnungsmethoden und Parametersets vor und stellt die Validierung in der Projektgruppe sicher. Die Resultate aus den Prozessschritten werden aufbereitet und auf einer Projektplattform allen Beteiligten online zur Verfügung gehalten.



## 2 Planungsziele, Prozessablauf und Bewertungskriterien

Der Entscheidungsfindungsprozess läuft nach dem Muster eines Multi-Stakeholder-Prozesses ab. Alle Interessen werden aufgenommen und entsprechende Zielsetzungen definiert. Beurteilungskriterien, Bewertungsformeln und Modellannahmen sind im Gesamtgremium abgestimmt und erlauben die Entwicklung einer von allen Interessensvertretern unterstützten Lösung.

### 2.1 Zielsetzung der Planungsgruppe

Die Startinterviews und die ersten Workshops schärfen die aus der Auftragsanalyse bereits erkennbaren Ziele. Für die Entwicklung der zukünftigen Lösung sind den Mitgliedern der gesamten Planungsgruppe folgende Aspekte wichtig:

- Gemeinsames Problemverständnis (Grundfragen, Handlungsmöglichkeiten, Einschränkungen)
- Innovative Handlungsempfehlungen (Zukunftsweisende Impulse für alle)
- Beherrschbare Risiken (Wer trägt welche Risiken, Umgang mit neuen)
- Einvernehmliche Entscheide (Ausarbeitung bis zum Konsens)
- Verbindlichkeit (zur Herstellung der Planungssicherheit)

Inhaltlich müssen das zukünftige Kapazitätskonzept und der daraus abgeleitete Planungsmechanismus Folgendes sicherstellen:

- Ressourceneffizienz (Umwelt, Energie, Wertstoffe, Finanzen)
- Planungssicherheit im Wandel (Klarheit über Entscheidungsabfolge)
- Befriedigende Antworten auf mögliche Marktentwicklungen (Reaktion)
- Passend zum Marktumfeld (Nachbarkantone, Nachbaranlagen, Ausland)
- Nachvollzieh- und erklärbares Resultat

Zur Schaffung der in den Startinterviews nachdrücklich geforderten Verbindlichkeit bekräftigen die Prozessteilnehmenden am ersten Workshop ihren persönlichen und professionellen Einsatz mit einer «Erklärung von Hinwil».

**Gemeinsame Zielsetzungen**

**Persönlicher Einsatz im Prozess und gegen aussen**

### 2.2 Prozessablauf

Die Planungsgruppe arbeitet intensiv auf den diversen Ebenen. Die folgenden Handlungsstränge sind eng miteinander verzahnt und werden im Prozessverlauf kontinuierlich abgestimmt (siehe Abbildung 2 nächste Seite).

#### 2.2.1 Umfeldanalyse

Das Projektteam interviewt alle Geschäftsführer und politischen Vertreter der beteiligten Trägerschaften zu ihren inhaltlichen und prozeduralen Erwartungen an den Planungsprozess. Parallel dazu führt das AWEL Gespräche mit den zuständigen Amtsstellen für die Abfallplanung in Nachbarkantonen und der ZAV besucht sämtliche Nachbaranlagen.

**Intensive Vorgespräche klären die Ist-Situation**

Ein erster Workshop stellt die Kondensate der Startinterviews und die kapazitätsrelevanten Erkenntnisse der Umfeldgespräche zur Diskussion.

## 2.2.2 Festlegung der Beurteilungskriterien und Systemgrenzen

### Kriterien und Systemgrenzen im Prozess

Weiter vereinbart die Planungsgruppe gleich zu Beginn die Kriterien, anhand derer die Lösungen bewertet und verglichen werden sollen (siehe Unterkapitel 2.3) und legt die Systemgrenzen bezüglich der Planungsregion und die Definition der Abfallarten fest (siehe Kapitel 3.1\_Abfallarten).

## 2.2.3 Inventar der Entwicklungsoptionen

### Was kann ein Standort in Zukunft anbieten?

Jeder Standort beschreibt seine aktuelle Situation und die möglichen Entwicklungsoptionen (Kapazitätsaus- oder -abbau, Veränderungen im Energieabsatz, zusätzliche Aktivitäten etc.).

## 2.2.4 Festlegung der Mengenszenarien

### Was verlangt die Zukunft an Kapazität?

Parallel dazu erarbeitet das Projektteam die Mengenszenarien (siehe dazu Kapitel 3.2\_Abfallmengen). Neben der Entwicklung des «Heimmarktes» werden auch bestehende, langjährige vertragliche Verpflichtungen in der Kapazitätsplanung berücksichtigt.

## 2.2.5 Schrittweise Modellentwicklung zur Entscheidungsunterstützung

### Transparente und nachvollziehbare Bewertung

Das eingesetzte Modell für die Entwicklung der Kapazitätskonzepte erlaubt eine flexible Verschiebung der Kapazitäten zwischen den Anlagen und auf der Zeitachse. Die Planungsgruppe erarbeitet in Einzelgesprächen und Workshops die nötigen Angaben, um belastbare Zwischenresultate vergleichen zu können. Als Folge der Diskussionen werden einerseits die Modelle genauer, andererseits kommen neue Lösungsansätze für die Kapazitätsverteilung dazu.

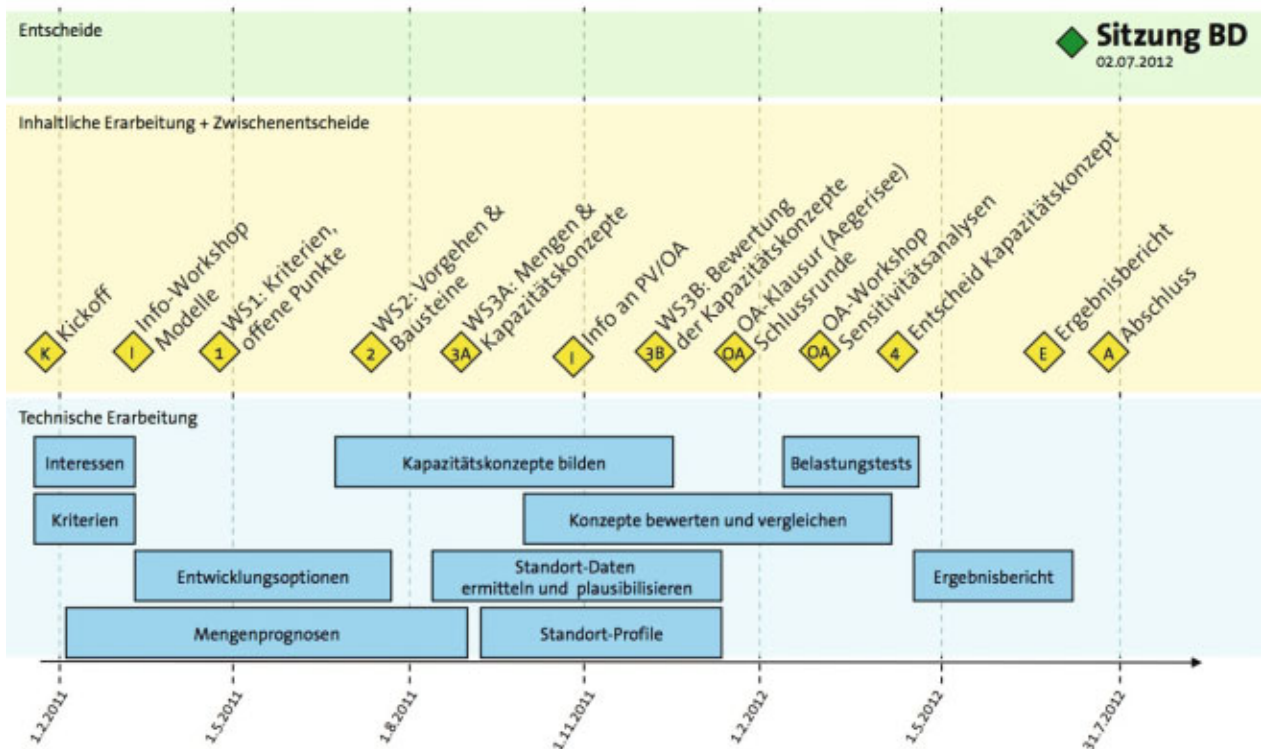


Abbildung 2: Zeitachse und wichtigste Bearbeitungsschritte im Planungsprozess

## 2.3 Bewertungskriterien für die Wahl der zukünftigen Lösung

### 2.3.1 Zentrale Kriterien mit Kennzahlenberechnung

**Energieeffizienz:** Die an Dritte abgegebene Energiemenge über alle Standorte wird maximiert. Als Kennzahl dient die über die gesamte Betrachtungsperiode gemittelte Energetische Netto-Effizienz (ENE). Sie wird anlagenspezifisch ermittelt, dann pro Tonne verwerteten Abfall gewichtet in einen Mittelwert über den gesamten Kanton und die gesamte Planungsperiode verrechnet.

**Quantifizierbare Kennwerte für die Hauptkriterien**

**Marktorientierung:** Die Kapazitäten passen zu den Abfallmengen. Die Anlagenkosten erlauben marktfähige Preise. Eine erste Kennzahl summiert die positiven und negativen Unterschiede zwischen der im Konzept erzielten praktischen Verbrennungskapazität und der Abfallprognose (zu Begrifflichkeiten siehe auch [AWEL 2005]). Die zweite vergleicht die mittleren Nettokosten über alle Anlagen mit der angenommenen Abfallpreisentwicklung.

**Kosteneffizienz:** Die Preisreduktion im Abfallmarkt wird sich fortsetzen. Tiefe Kosten erhöhen den Handlungsspielraum der Zürcher Anlagen. Als Kennzahl werden die «Nettokosten pro Tonne» (Verbleibende Behandlungskosten nach Einbezug der Erträge aus Energie- und Reststoffverwertung, d.h. Gesamtkosten ohne Anliefer-/Kehrrechtgebühren) über alle Anlagen über die gesamte Betrachtungsperiode gemittelt.

### 2.3.2 Wichtige Kriterien mit qualitativer Aussage

**Mittelfristige Anpassbarkeit, Betriebliche Flexibilität:** Veränderungen in den Rahmenbedingungen erfordern mittelfristig Flexibilität in den Kapazitäten sowie auch betrieblich ausreichend Spielraum. Diese Kriterien werden qualitativ beurteilt.

**Qualitative Vergleiche weicher Kriterien**

**Transportminimierung:** Die Gesamtlogistik optimiert die Abfalltransporte und entlastet stark belastete Verkehrswege. Auch hier wird eine qualitative Einschätzung abgegeben.

### 2.3.3 Untergeordnete bzw. zur Beurteilung nicht geeignete Kriterien

Die folgenden Kriterien eignen sich nicht für die Unterscheidung der Kapazitätskonzepte, da sie eigentliche Grundprämissen für alle Lösungsansätze sind und immer eingehalten werden müssen. Falls eine Lösung diesen Kriterien nicht genügt, wird sie bereits im Vorfeld ausgeschlossen oder entsprechend angepasst:

**Anforderungen ohne Unterscheidungskraft**

- Entsorgungsautonomie (Entsorgungssicherheit ist Grundprämisse)
- Ressourceneffizienz (Laufende Optimierung zwingend)
- Risikovermeidung (Grundprämisse, Anforderung für Folgeprozess)
- Umweltleistungen (Gesetzliche Vorgaben sind einzuhalten)

### 3 Grundelemente der Kapazitätsplanung

Die Planungsgruppe hat sich solide Grundlagen erarbeitet. Eine klare Systemabgrenzung, solide Mengenprognosen, die Formulierung des Energieziels der thermischen Verwertung und notwendige finanzielle Standardisierungen bezüglich der Preisniveaus bei Energie, Abfall und Wertstoffen ermöglichen die Vergleichbarkeit und bilden so das Fundament der Planungsarbeit. Während der intensiven Abstimmung zwischen allen Beteiligten werden auch die Betriebs- und Investitionskosten der Einzelanlagen validiert.

#### 3.1 Abgrenzung der Abfallarten

Der anfallende «Normalabfall» ist sicher zu entsorgen

Die folgenden Abfallarten sind für die Entsorgungssicherheit zu berücksichtigen:

- Siedlungsabfall im Kanton Zürich und vertraglich langfristig zu entsorgende ausserkantonale Siedlungsabfälle
- Industrie- und Gewerbeabfall im Kanton Zürich und von langfristigen Partnern

Die Vollausslastung wird mit den oben genannten Abfällen angestrebt. Abfallimporte sind kein Bestandteil der Zielkapazität.

#### 3.2 Prognose der Abfallmengen

##### 3.2.1 Szenariotechnik

Basis und Min/Max-Szenarien statt Fixprognose

Die zukünftige Entwicklung der Abfallmengen und der Abfallzusammensetzung ist ein Schlüsselparameter für den Kapazitätsbedarf. Die detaillierte Abschätzung eines realistischen Verlaufs («Basis») wird durch die «Min» und «Max» Szenarien ergänzt. Im Vergleich zu früheren Prognosen wurden auch Marktrückkoppelungen berücksichtigt und Erkenntnisse aus den Umfeldgesprächen einbezogen: Bereits für 2016 rechnet das Modell mit dem Wegfall von 60'000 Tonnen als Folge der Inbetriebnahme der neuen KVA in der Zentralschweiz (Renergia Perlen).

##### 3.2.2 Prognoseansätze

Standardquellen – sofern verfügbar

Abfallart	Prognoseansatz	Quelle(n)
Siedlungsabfall	Zunahme parallel zur Bevölkerungsprognose	Statistisches Amt des Kantons Zürich [STA ZH 2010]
Marktkehricht und Sonderabfälle	Entsprechend Wachstum des BIP	Div. [BIP-Prognosen]: BIP zwischen 0.7 ... 1.4%, Annahme: 1%
Brennbare Bauabfälle in KVA	Prognosen aus eigenständigem Projekt des Kantons Zürich	«Modellierung brennbare Bauabfälle 2000-2035» [AWEL 2011/2]
Ausserkantonale Mengen von langjährigen Partnern	gemäss Erfahrungen und Prognosen des ZAV	ZAV

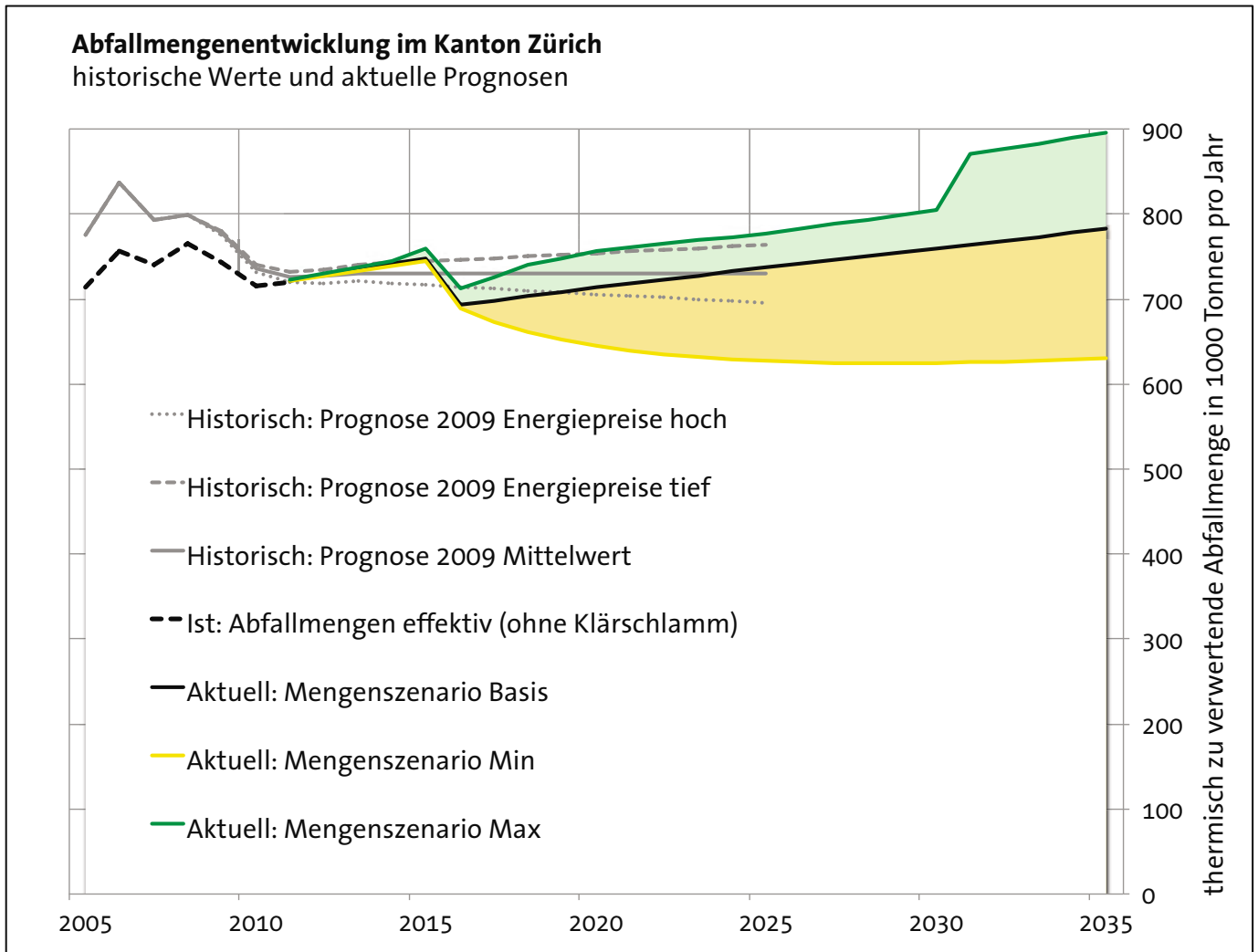


Abbildung 3: Spannweite der Mengenszenarien bis 2035 im Vergleich mit früheren Prognosen

### 3.3 Annahmen zur Heizwertentwicklung

Ab 2025 wurde angenommen, dass der Heizwert sämtlichen Abfalls dem heutigen durchschnittlichem Heizwert im Kanton Zürich entspricht. Für die Jahre vorher wurde für jede KVA der aktuelle, im Rahmen der Energieeffizienzberechnung ermittelte, spezifische Heizwert herangezogen.

**Sich angleichender Heizwert berücksichtigt**

### 3.4 Vorgabe der energetischen Netto-Effizienz und zur Umweltleistung

Im Herbst 2011 gibt das AWEL die «Feststellung und Anwendung des „Standes der Technik“ für die Energienutzung in KVA» heraus [AWEL 2011/1]. Die Vorgaben für die darin definierte Kennzahl der «energetischen Netto-Effizienz» gelten in der Kapazitätsplanung.

**Energienutzung gemäss dem «Stand der Technik»**

Von den bestehenden und neu zu errichtenden Anlagen wird der Stand der Technik in allen umweltrelevanten Bereichen (Lufthygiene, Grundwasserschutz etc.) gemäss dem kantonalen Abfallgesetz und in Übereinstimmung mit dem «Massnahmenplan zur Abfall- und Ressourcenwirtschaft 2011 - 2014» [AWEL 2010] eingehalten bzw. bei wirtschaftlicher Tragbarkeit nachgefahren.

**Einhaltung sämtlicher Umweltstandards**

### 3.5 Erträge für die Modellrechnungen

Die Erlöse aus dem Strom- und Wärmeverkauf, die Wertstoff Erlöse und der Kehrichtpreis werden in den Modellrechnungen für alle Standorte vereinheitlicht.

#### 3.5.1 Energiepreisentwicklung

**Ansteigende Energiepreise:  
+50% bis 2035**

Für den Erlös aus dem Stromverkauf wird ein mittlerer, für alle Standorte einheitlicher Preis pro Energieeinheit angenommen. Als Preis für Fernwärme ab Anlagengrenze wird  $\frac{1}{4}$  des

Strompreises eingesetzt. Somit ist ein Benchmark rein in Bezug auf die Energieeffizienz (ENE) gegeben.

*Aus einer KVA wird Wärme oder Strom an die Endnutzer geliefert. Pro abgegebener MWh Strom werden im Turbinierungsprozess rund 4 MWh Wärmeenergie benötigt. Um eine Preisäquivalenz Strom / Wärme herzustellen, werden in der Praxis meist die Strommindereinnahmen an die Wärmebezüger verrechnet. Dies in erster Annäherung oftmals mit einem Verhältnis von 1 : 4 zwischen Wärmepreis und Strompreis.*

Grundsätzlich ist in der Zukunft ein Anstieg der Energiepreise zu erwarten. Die Modelle rechnen näherungsweise mit einer linearen Preissteigerung von insgesamt +50% bis 2035. Das Modell ist in der Lage, die vertraglich vereinbarten Preise wiederzugeben (z. B. höhere Zahlungsbereitschaft der Fernwärme Horgen).

#### 3.5.2 Kehrichtpreisentwicklung

**Harmonisierte Anlieferpreise für Vergleiche**

Die Abnahme der Abfallerträge ist eine Realität, die sich in Zukunft fortsetzen wird. Die Annäherung der Preise im ZAV ist sehr wahrscheinlich, jedoch noch nicht abschätzbar. Langfristig wird der Energieverkauf an Bedeutung gewinnen und den Abfallpreis senken. Für die Konzeptvergleiche wurde der Kehrichtpreis für Siedlungsabfall und Marktkehricht an allen Standorten vereinheitlicht.

#### 3.5.3 Wertstoff Erlöse

**Technologieentwicklung schafft neue Einnahmen**

Mit der Weiterentwicklung der Wertstoffrückgewinnung aus Trockenschlacke wird sowohl die Ausbeute an Wertstoffen als auch der erzielbare Preis pro Tonne Wertstoff noch stark steigen. Die Wertstoffrückgewinnung wurde anlagenindividuell berücksichtigt, je nachdem ob und ab welchem Zeitpunkt diese an einem Standort realisiert wird. Für die Erlöse aus den Wertstoffen wurde ein für alle Standorte einheitlicher Erlös pro Tonne verbrannter Kehricht angenommen.



### **3.6 Abstimmung der Standortkennwerte**

#### **3.6.1 Standortprofile als Ausgangspunkt**

Im intensiven Austausch mit den Anlagen-Geschäftsführern erarbeitet das Projektteam ein Standortprofil pro Anlagenstandort. Darin werden die wichtigsten Eigenheiten der heutigen Situation beschrieben und eine erste Sammlung von zukünftigen Entwicklungsoptionen protokolliert.

**Standortprofile als Startpunkt für die Zukunft**

#### **3.6.2 Klausur der operativen Standortvertreter**

Bei einer 2-tägigen Klausur haben die Geschäftsführer der KVA mit dem Projektteam sämtliche betriebsspezifischen Kennwerte gemeinsam diskutiert und validiert. Erst die gemeinsam freigegebenen Werte fliessen in die Berechnung ein.

**Anlagenprognosen gegenseitig plausibilisiert**

#### **3.6.3 Prognose des zukünftigen Energieabgabepotentials**

Die Anlagen liefern die Grunddaten, welche jährlichen Energiemengen sie bis ins Jahr 2035 extern verkaufen können. Die Stromproduktion wurde für die bestehenden Anlagen anhand der aktuellen Zahlen aus der Energieeffizienzberechnung [BAFU/BFE/Rytec 2011] ermittelt. Für die zukünftige Entwicklung z. B. bei steigender Wärmeabgabe oder Neubau der Anlagen wurde, wenn vorhanden, auf die entsprechende Planung zurückgegriffen und andernfalls rechnerisch abgeschätzt.

**Aussagen zur Energieabgabe der Zukunft**

#### **3.6.4 Prognose der Investitions- und Betriebskosten**

Die Anlagen-Geschäftsführer schätzen die benötigten Investitionen für die einzelnen Entwicklungsoptionen ab (Neubau, Optimierung und Ertüchtigung der Anlagen etc.). Analog sind die zukünftigen Betriebskosten der Anlagen eine wichtige Eingabegrösse in das Modell. Die uneinheitliche Handhabung unter den Anlagen hat diesen Schritt erschwert. Die gemeinsame Validierung und Plausibilisierung schliesst die letzten Lücken.

**Investitionskosten nach heutigem Kenntnisstand**

## 4 Geprüfte und gewählte Kapazitätskonzepte

Die Planungsgruppe erhält mehrmals die Gelegenheit, direkt die Kapazitätskonzepte mitzugestalten. Insbesondere interessieren mögliche Vorteile einer Reduktion der Standorte. Die quantitative und qualitative Bewertung der Konzepte mit 2, 3 und 4 Standorten zeigen nur kleine Unterschiede. Die Abwägung der Vor- und Nachteile priorisieren eine Entwicklung hin zu langfristig 4 Standorten im Kanton.

### 4.1 Entwicklungsoptionen als Elemente der Kapazitätskonzepte

#### 4.1.1 Entwicklungsoptionen der Standorte

##### Möglichkeiten der Anlagen für das Gesamtsystem

Im Laufe der Entwicklung der Kapazitätskonzepte werden die Entwicklungsoptionen der Einzelanlagen abgefragt und bezüglich ihrer Vorteile und eventueller Konsequenzen plausibilisiert. Konsequenterweise wurden neben dem Weiterbetrieb auch der Aus- und / oder Neubau, eine Aufgabe des Standortes oder eine Kapazitätsreduktion in die Überlegungen einbezogen.

#### 4.1.2 Berücksichtigung Weiterbetrieb Horgen

##### Unabhängiger Entscheid über Weiterbetrieb Horgen

Der Zweckverband für Abfallverwertung im Bezirk Horgen hat in der Anfangsphase des Planungsprozesses beim AWEL den Antrag auf einen reduzierten Weiterbetrieb der KVA zur Fernwärmeversorgung bis 2030 beantragt. Die Planungsgruppe hat bezüglich der Kapazität von 30'000 Jahrestonnen grünes Licht gegeben. Die Baudirektion entscheidet auf der Grundlage energetischer und weiterer Voraussetzungen sowie im Rahmen der Kapazitätsplanung über den Weiterbetrieb.

### 4.2 Bildung der Kapazitätskonzepte

#### 4.2.1 Konzeptentwicklung

##### Anlagenpark muss optimal der Nachfrage folgen

Jedes Kapazitätskonzept folgt einem Grundmuster der Entwicklung des Anlagenparks passend zu einer realistisch eingeschätzten Nachfrage («Basis»). Der gleiche Anlagenpark muss auch bei Abfallmangel («Min») und Abfallüberschuss («Max») sinnvoll verändert werden können (Aus-/Abbau). Die Modelle bilden daher pro Konzept drei Entwicklungspfade ab.

##### Grundmuster der Kapazitätskonzepte

Die folgenden Leitsätze prägen die Arbeit an den Kapazitätskonzepten:

- Anlagenalter: rund 28 Jahre, danach Erneuerung der Ofenlinie (2 Jahre).
- Anlagengrösse: Langfristig möglichst grosse Anlagen.
- Baulücken (Ausfall bei Erneuerung): müssen aufgefangen werden.
- Energie: Abfall an Orten optimaler Wärmenutzung thermisch verwertet.
- Golden End ausnutzen: Möglichst lange Laufzeit der Anlagen.

#### 4.2.2 Hypothesenbildung

##### 2, 3 oder 4 langfristige KVA-Standorte

Die Planungsgruppe bezieht ergebnisoffen alle Entwicklungsmöglichkeiten ein. So stellt sie sich die Aufgabe, neben der Weiterführung der thermischen Verwertung an allen bisherigen Standorten (ausser Horgen) auch Konzepte mit einer reduzierten Anzahl Standorte zu prüfen.

In einem Kapazitätskonzept mit mittelfristiger Fokussierung auf 2 Standorte im Kanton müsste ein neuer Standort mit optimaler Energieabgabemöglichkeit gefunden werden. Ausser der Anlage Zürich Hagenholz sind die heutigen Standorte nicht auf die benötigte Grössenordnung ausbaubar.

**Reduktion auf zwei Standorte nur mit Neuanlage**

Bei einer Verteilung auf 3 Standorte wäre neben den beiden Standorten Winterthur und Zürich Hagenholz ein Ausbau nur in Hinwil möglich, denn in Dietikon fehlt der Platz für eine Anlage mit 240' - 350'000 Jahrestonnen.

**Nur eine Kombination mit drei Standorten**

### 4.3 Bewertung und Evaluation

Der Vergleich der Kennwerte der drei untersuchten Kapazitätskonzepte zeigt keine signifikanten Unterschiede. Die Energieeffizienz liegt für alle drei Konzepte bei sämtlichen Mengenszenarien im gleichen Band. Das gewählte Konzept zeigt tendenziell höhere ENE-Werte für die Jahre bis 2035. Das Optimierungspotential der bestehenden Anlagen bis zur Erneuerung erhöht den Wert weiter.

**Keine grossen Unterschiede in den Kennwerten**

Die Kapazitätskonzepte bewegen sich in Bezug auf Unter- und Überkapazität in den verschiedenen Mengenszenarien alle im ungefähr selben Rahmen. Das gewählte Konzept reagiert am besten auf ein mögliches Sinken der Abfallmengen.

Bezüglich der modellierten durchschnittlichen Nettokosten der Jahre 2012 - 2035 unterscheiden sich die Kapazitätskonzepte praktisch nicht. Ab Inbetriebnahme der Neuanlage im Konzept mit 2 Standorten erhöhen sich die Kosten markant.

Die Konzepte mit einer Standortreduktion weisen folgende Nachteile auf:

**Nachteile der Konzepte mit Standortreduktion**

- Die Aussicht auf die mittelfristige Standortaufgabe verhindert die Energieoptimierung der Anlage, da zu kurze Amortisationszeiten resultieren.
- Trotz durchoptimierter Grossanlage wird der erforderliche Wärmeabsatz an einem neuen Standort wegen mangelnder Nachfrage nicht erreicht.
- Der Bau der Grossanlage auf einem neuen Standort würde unter grossem Zeitdruck geschehen und könnte evtl. nicht rasch genug realisiert werden.
- Durch die Konzentration auf Grossanlagen wird die Flexibilität des Systems kleiner und es entsteht ein Klumpenrisiko bei Anlagenausfällen.
- Standortschliessungen «ohne Not» zugunsten eines neuen Standorts mit unsicherer Akzeptanz scheinen kaum erklärbar.
- Durch die Zentralisierung der Standorte kommt es zu Mehrtransporten aufgrund der längeren Wege zur Verwertungsanlage.

Das Konzept mit allen heutigen Standorten zeigt untenstehende Vorteile:

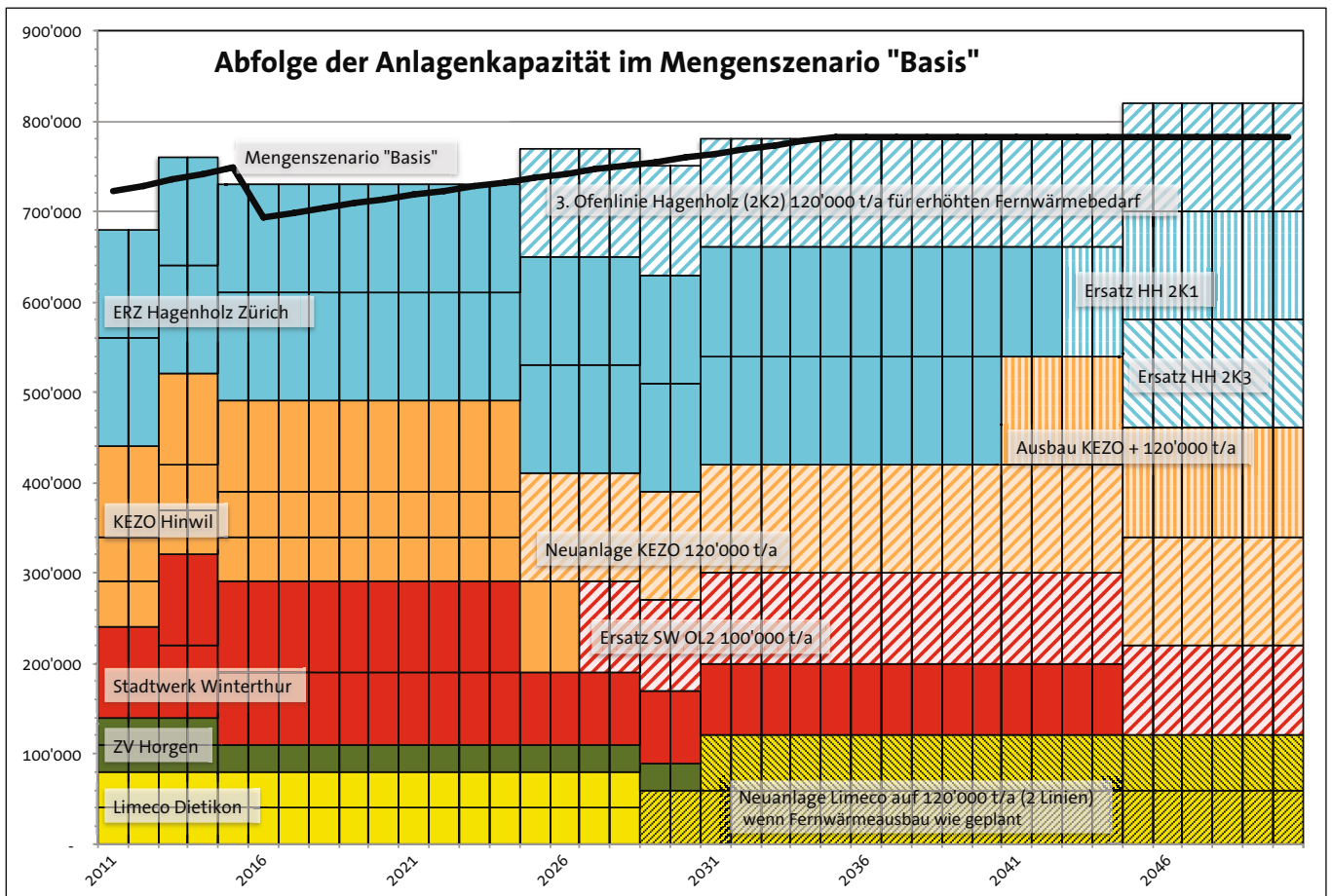
**Vorteile der Bleibehaltung von 4 Standorten**

- Wegen den verlängerten Laufzeiten lohnen sich Energieoptimierungen in der heutigen Anlagekonfiguration an allen Standorten.
- Keine Fernwärme-Folgelösungen nötig (ausser Horgen ab 2030).
- Kosteneffiziente Nutzung der bestehenden Infrastruktur.
- Massgebliche Kostensenkung dank vermiedenen Investitionen
- Erhöhte Energieabgabe um rund 50%.
- Grosse Flexibilität, um allen geprüften Mengenszenarien nachzufahren.
- Keine Diskussion um zusätzliches Transportaufkommen.

#### 4.4 Gewähltes Kapazitätskonzept und Zielzustand Kanton Zürich im Jahr 2035

##### Verschiebung des Brennstoffes «Abfall» in die Zentrumsanlagen

Die Zielkapazität von rund 780'000 Jahrestonnen wird erreicht. Die (eventuell zeitlich begrenzte) Kapazitätsreduktion in Hinwil ermöglicht einen Ausbau in Zürich zur Versorgung der zusammengeschlossenen Fernwärmenetze. In Dietikon wird die Anlage auf 120'000 Jahrestonnen vergrößert. Die Anlage Horgen fährt ab 2015 mit reduzierter Kapazität und fällt 2030 vollständig weg.



##### Basis-Zielkapazität 2035: gesamthaft 780'000 t/a

Dietikon	120'000 t/a	Neuanlage
Hinwil	120'000 t/a	Neuanlage
Horgen	nicht mehr in Betrieb	Stilllegung 2030
Winterthur	180'000 t/a	Ersatz der OL 2 2025/26 (100'000 t/a)
Zürich Hagenholz	360'000 t/a	3. Ofenlinie ab 2025

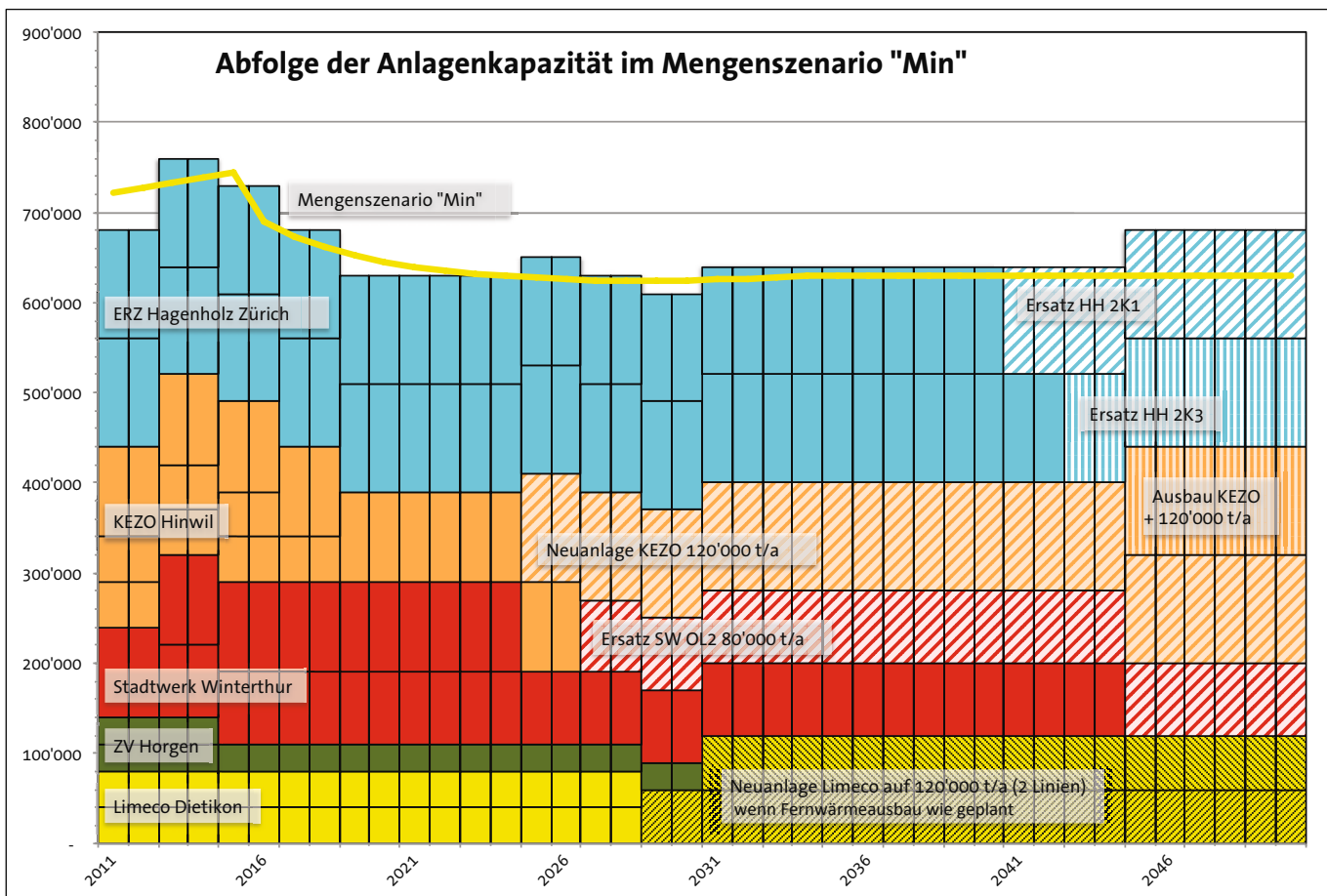
Abbildung 4: Kapazitätsverlauf im Basis-Mengenszenario und Tabelle Zielkapazität 2035

## 4.5 Reaktionsmuster des gewählten Konzepts auf Mehr- und Mindermengen

### 4.5.1 Mengenszenario «Min»

Auf stark sinkende Abfallmengen im Kanton Zürich reagieren die Zentrumsanlagen Winterthur und Zürich Hagenholz. In Winterthur wird die Ofenlinie 2 nur mit 80'000 t/a Kapazität ersetzt. Die Anlage Hagenholz verzichtet auf den Bau der 3. Ofenlinie.

**Zentrumsanlagen fangen Mindermengen ab**



#### Minimale Zielkapazität 2035: gesamthaft 640'000 t/a

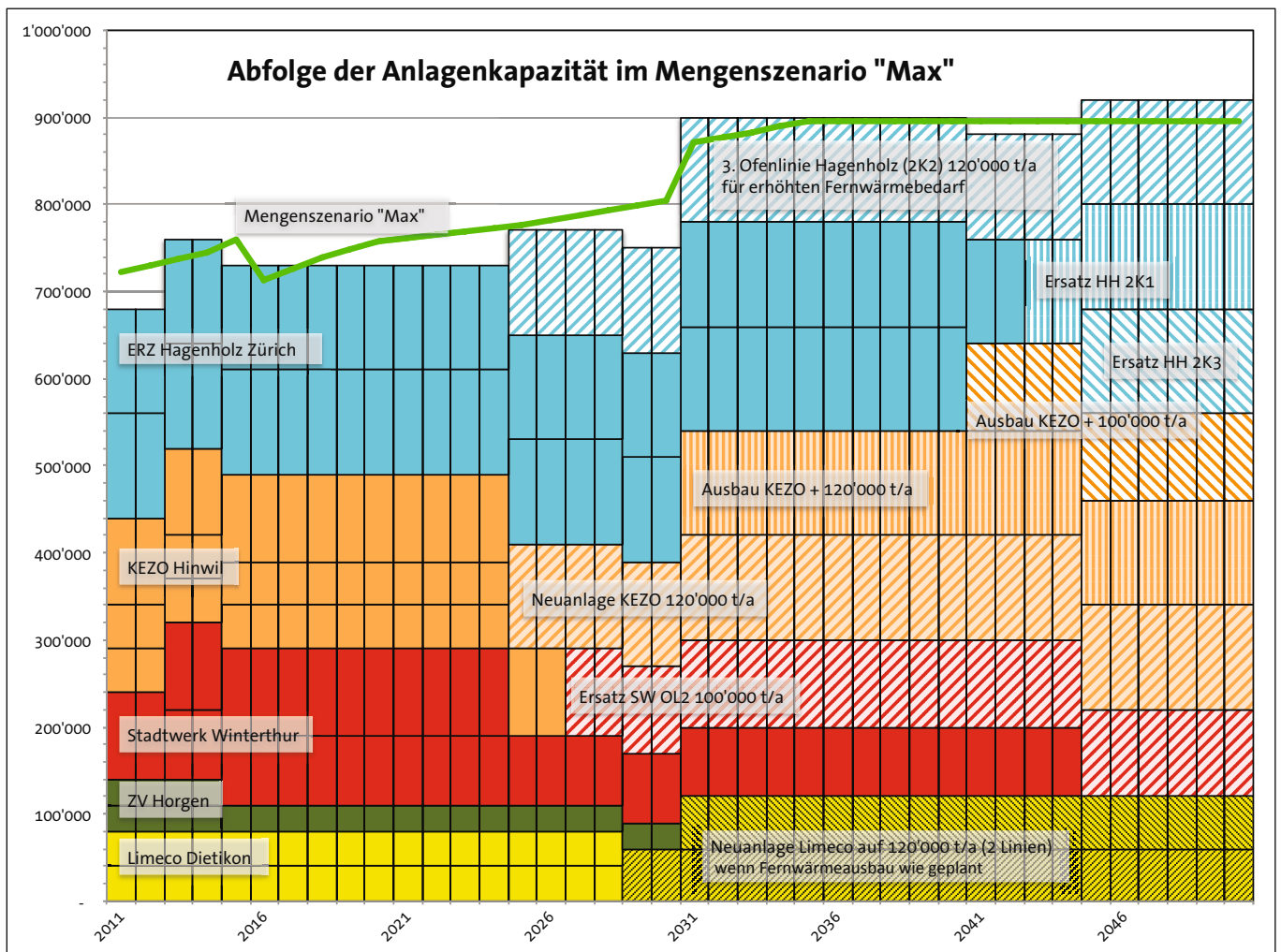
Dietikon	120'000 t/a	Neuanlage
Hinwil	120'000 t/a	Neuanlage
Horgen	nicht mehr in Betrieb	Stilllegung 2030
Winterthur	160'000 t/a	Ersatz der OL 2 2025/26 mit 80'000 t/a
Zürich Hagenholz	240'000 t/a	Ohne 3. Ofenlinie

Abbildung 5: Kapazitätsverlauf im Minimal-Mengenszenario und Tabelle Zielkapazität 2035 (Min)

#### 4.5.2 Mengenszenario «Max»

##### Neuanlage Hinwil nimmt Mehrmengen auf

Steigen die Abfallmengen im Kanton Zürich stark an, werden sämtliche Ausbauschritte des Basis-Szenarios getätigt. Mit dem vorgezogenen und stark vergrößerten Ausbau in Hinwil können die Mehrmengen (meist) abgefangen werden.



#### Maximale Zielkapazität 2035: gesamthaft 900'000 t/a

Dietikon	120'000 t/a	Neuanlage
Hinwil	240'000 t/a	Neuanlage mit Ausbau (+120'000 t/a)
Horgen	nicht mehr in Betrieb	Stilllegung 2030
Winterthur	180'000 t/a	Ersatz der OL 2 2025/26 (100'000 t/a)
Zürich Hagenholz	360'000 t/a	3. Ofenlinie ab 2025

Abbildung 6: Kapazitätsverlauf im Maximal-Mengenszenario und Tabelle Zielkapazität 2035 (Max)



Die Beibehaltung der heutigen Standorte Dietikon, Hinwil, Winterthur und Zürich Hagenholz sowie Weiterbetrieb der KVA Horgen bis 2030 bietet die Chance, bei gleichzeitiger Kostensenkung eine deutliche Energieoptimierung zu erreichen.

**Energieoptimierung bei tiefen Kosten**

Alle Anlagen nutzen ihr realistisches Wärmeabsatzpotential, erneuerte Anlagen verfügen zusätzlich über eine jeweils optimierte Stromproduktion.

Die prognostizierte durchschnittliche energetische Netto-Effizienz beläuft sich auf fast 0.9 und übertrifft damit die Vorgabe deutlich.

Die prognostizierten durchschnittlichen Nettokosten bewegen sich konsequent nach unten.

Weil jeder Standort auf absehbare Zeit mit den heute installierten Ofenlinien arbeiten muss, sind Massnahmen zur weiteren Steigerung der Energieeffizienz zu prüfen und umzusetzen. Das gefundene Konzept zeigt hier grosse Entwicklungsmöglichkeiten des bestehenden Anlagenparks, indem an jedem Standort die Energieeffizienz gesteigert werden kann. Dieser Effekt ist noch nicht eingerechnet.

**Vorteil bestehender Ofenlinien: Optimierung ist attraktiv**

#### **4.5.3 Ausgestaltung des zukünftigen Prozesses**

Die gewählte Lösung erreicht ca. alle 5 Jahre Entscheidungspunkte, an denen vorgegebene Weichen zu stellen sind. Es stellen sich die folgenden Fragen:

**Anpassbarkeit kann und muss gesteuert werden**

- Sollen die alten Linien der KEZO bereits ausser Betrieb gehen?
- Stimmt der Fernwärmebedarf mit der Prognose überein?
- Wird die dritte Ofenlinie Hagenholz im Jahr 2025 benötigt?
- Soll in Winterthur die Ofenlinie 2 bei der Erneuerung 2025/26 etwas verkleinert werden?

In einem späteren Kapitel ist dieser Prozess beschrieben. Auch sind entsprechende Hilfsmittel vorgeschlagen (siehe dazu Kapitel 7\_Umsetzung).

## 5 Übergeordnete Erkenntnisse

Im Verlauf der Arbeiten ist die Planungsgruppe zu übergeordneten Erkenntnissen gelangt, die nicht mit einem spezifischen Kapazitätskonzept zusammenhängen aber durchaus in Richtung des gewählten Konzepts deuten.

Mengen:

- Die Mengenprognose zeigt für 2035 einen Kapazitätsbedarf für Anlagen im Kanton Zürich von rund 780'000 Jahrestonnen.
- Abfall gibt es genug. Es ist eine Preisfrage, wohin er fliesst. Wer sich die Kostenführerschaft langfristig sichert, wird die benötigten Mengen zur Verfügung haben.

Zusammenarbeit:

- Die Anlagen im Kanton Zürich sind eng miteinander verzahnt. Alle kapazitätsrelevanten Entscheide zeigen Effekte bei den Partneranlagen.
- Eine gesamtoptimale Lösung wird dann möglich, wenn die individuellen Planungen der Trägerschaften eng abgestimmt werden.

Optimierungsmöglichkeiten:

- Die Verbesserung der bestehenden Infrastruktur ist effektiver als der unmittelbare Neubau einer Anlage nach der Abschreibedauer.
- Keiner der heutigen KVA-Standorte hat sein Entwicklungspotential schon soweit ausgeschöpft, dass eine Optimierung nicht noch viele Vorteile bringen könnte.

Planungskultur:

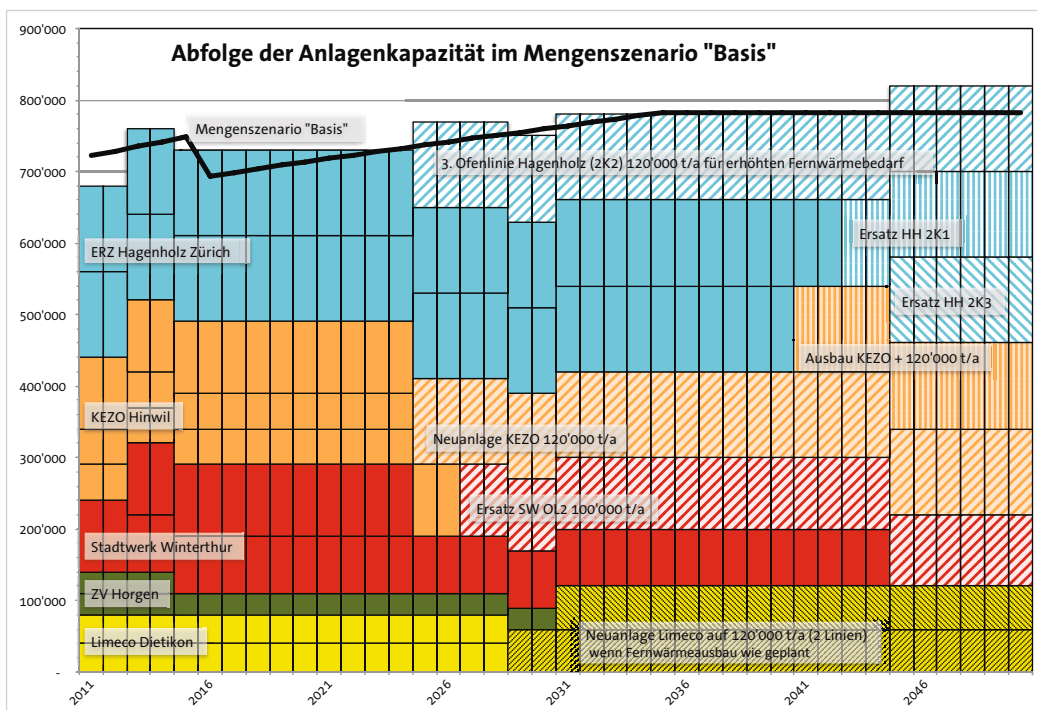
- Die Überprüfung der Planungsvorgaben an festgelegten Entscheidungspunkten bringt eine regelmässige Neu-Evaluation der Situation mit sich und erlaubt rechtzeitige, zielgerichtete Anpassungen.
- Laufendes Controlling schafft Bewusstsein für die Bedeutung der gemessenen Kennwerte und erhöht die Aufmerksamkeit.

## 6 Planungskonsequenzen für die Standorte

Die KVA-Standorte und Kapazitäten der Zukunft passen gut zum zukünftigen regionalen Abfallaufkommen und maximieren die Energienutzung in teils bestehender, teils neuer Infrastruktur. Der Übergang ist fließend und wirtschaftlich attraktiv.

Im «Basis»-Mengenszenario heisst dies:

- Dietikon:** Der Ausbau der Fernwärme ermöglicht einen auf 120'000 Jahrestonnen vergrösserten Neubau im Zeitraum 2030.
- Hinwil:** Bau einer neuen Anlage am gleichen Standort, zeitlich auf zweite Umbauphase Winterthur abgestimmt. Mittelfristig Reduktion auf 120'000 t/a mit der Option bei Bedarf die Kapazität weiter auszubauen.
- Horgen:** Die Reduktion auf eine Ofenlinie und energetische Optimierungen ermöglichen einen ökologischen und gleichzeitig ökonomischen Weiterbetrieb bis 2030. Durch den Weiterbetrieb wird die Fernwärmeversorgung sichergestellt.
- Winterthur:** Weiterbetrieb in der heutigen Grösse (180'000 t/a) mit Massnahmen zur optimierten Energieverwertung.
- Zürich Hagenholz:** Ausbau mit einer 3. Ofenlinie auf - bedarfsabhängig - bis zu 360'000 t/a, sofern der Fernwärmebedarf wie prognostiziert zunimmt.



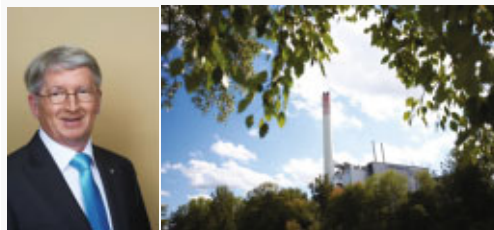
**Abbildung 7: Grafik des Kapazitätsverlaufs (Planungszeitraum bis 2035, dargestellt bis 2050, damit Erneuerungsabfolge ersichtlich)**

## 6.1 Limeco Dietikon

Das KHKW in Dietikon wird nach Ende der Lebensdauer der heutigen Anlage (ca. 2030) durch eine Neuanlage mit erweiterter Kapazität (120'000 t/a), optimiert auf das zukünftige Fernwärmenetz, ersetzt. Die Vergrößerung um 50% ist teilweise eine Antwort auf das lokal erwartete Bevölkerungswachstum mit steigenden Kehrichtmengen.

Herausforderungen:

- Der prognostizierte Fernwärmeausbau ist eine Voraussetzung für den Neubau mit erweiterter Kapazität (120'000 t/a).
- Limeco muss die bestehende Anlage weitestgehend energetisch optimieren, da sie noch länger als bisher geplant in Betrieb bleibt.
- Die Umstellung auf Trockenausstrag der Schlacke ermöglicht die stark gesteigerte Wertstoffrückgewinnung.



*„Das Planungsergebnis stärkt unseren Standort und betont die Wichtigkeit einer optimalen energetischen Versorgung des Limmattals mit erneuerbaren Energien aus der Region. Mit der eingeschlagenen Strategie bleiben wir auch in Zukunft ein verlässlicher Partner auf der Abfall- wie auf der Energieseite.“*

*J.-P. Balbiani, VR-Präsident Limeco*

## 6.2 KEZO Hinwil

Am Standort Hinwil wird die bestehende Anlage durch eine Neuanlage mit reduzierter Kapazität (120'000 t/a) ersetzt und somit die Anlagengrösse dem vorhandenen Wärmepotential angepasst.

Bei steigenden Kehrichtmengen und zusätzlichem Kapazitätsbedarf im Kanton wird schrittweise eine zweite allenfalls eine dritte Linie zugebaut, da der Standort Hinwil die benötigten Platzreserven aufweist.

Herausforderungen:

- Um die Baulücke während des Ersatzes der zweiten Ofenlinie in Winterthur (ca. 2025/26) zu überbrücken, ist ein paralleler Betrieb der alten und der neuen Anlage während 2 Jahren erforderlich. Hierfür muss auf diesen Zeitpunkt hin ein neuer Anlagenstandort bei der heutigen Anlage realisiert werden.
- Die Planung muss koordiniert erfolgen, damit der Bau in Winterthur und der Parallelbetrieb in Hinwil abgestimmt werden können.
- Durch die Kapazitätsreduktion fällt ein Teil des Geschäftsvolumens der Anlage weg. Dieser kann durch andere Aktivitäten kompensiert werden.



*„Wir sind stolz darauf, auch weiterhin die Flexibilität im System sicherzustellen. Wir werden Synergien zu anderen Geschäftsbereichen aufbauen, um auch mit einer reduzierten Kapazität die Kosten tief zu halten.“*

*Dr. U. Büchi, VR-Präsident KEZO*

### 6.3 Zweckverband für Abfallverwertung im Bezirk Horgen

Der KVA-Standort Horgen wird bei Erfüllen der energetischen und anderen Voraussetzungen über das Jahr 2015 hinaus mit reduzierter Kapazität (30'000 t/a) weiterbetrieben. Statt der bisher für 2018 vorgesehene Stilllegung der Anlage wird eine Verkleinerung mit einem sehr schlanken Betrieb vorgesehen.

Herausforderungen:

- Betrieblicher, feuerungstechnischer und energetischer Umbau für den Betrieb mit verringerter Kapazität
- Erreichen der energetischen Voraussetzungen (AWEL, Stand der Technik Energienutzung KVA)



*„Wir sind froh, unsere gut erhaltene und einwandfrei funktionierende Verwertungsanlage bis 2030 weiterbetreiben zu können. Alle Alternativen wären letztendlich für die Abfallentsorgung, wie auch für den Betrieb der Fernwärme teurer und weniger umweltschonend. Wir sind überzeugt, dass wir uns auch in Zukunft kosten- und energiemässig mit den Partneranlagen messen können.“*

*Th. Leuthold, Präsident des Zweckverbandes für Abfallverwertung im Bezirk Horgen*

### 6.4 Stadtwerk Winterthur

Die KVA Winterthur wird mit der heutigen Anlagenkapazität (180'000 t/a) weiterbetrieben. Sollten sich die Kehrrichtmengen im Kanton stark reduzieren, besteht die Möglichkeit, die Kapazität der 2025 zur Erneuerung vorgesehene Ofenlinie um 20'000 t/a zu reduzieren (Gesamtkapazität dann 160'000 t/a).

Herausforderungen:

- Konsequente Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz
- Optimierte Stromproduktion und entsprechende Mehreinnahmen
- Umstellung auf Trockenaustrag der Schlacke ermöglicht Erträge aus der Wertstoffrückgewinnung
- Ersatzmassnahmen der älteren zweiten Ofenlinie sind in Abstimmung mit dem Verbund zu planen, um Kapazitätslücken während der Bauphase zu vermeiden.



*„Die Ofenlinie 1 ist planmässig in Betrieb gegangen. Die ebenfalls modernisierte Energiezentrale passt zum Bedarf der Fernwärme. Das Fernwärmegebiet wird auf Grund eines sehr breit abgestützten politischen Konsenses deutlich vergrössert, weshalb die 2. Ofenlinie bis 2025 weiterbetrieben und danach angemessen ersetzt werden sollte.“*

*Dr. M. Gfeller, Stadtrat Winterthur*

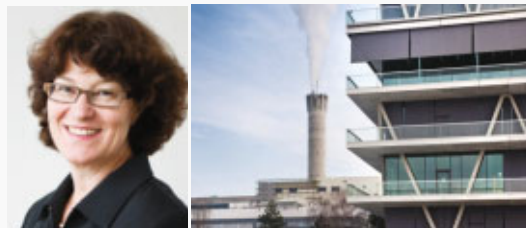
## 6.5 ERZ Hagenholz Zürich

Als Standort mit bereits heute überdurchschnittlich hohem Wärmenutzungsgrad wird bei Bedarf im Hagenholz (frühestens 2025) eine dritte Ofenlinie realisiert.

Durch diese Steigerung der gesamten Zürcher Kapazität können die erwarteten Mehrmengen aufgefangen werden. Bei steigenden Kehrichtmengen im Kanton ist geplant, die dritte Linie so gross wie die beiden bestehenden zu realisieren (jeweils 120'000 t/a), bei stark sinkenden Mengen kann auf den Bau der zusätzlichen Linie verzichtet werden.

Herausforderungen:

- Ab 2025 Flexibilität für den Bau/Nicht-Bau einer dritten Ofenlinie je nach Kapazitätsbedarf im Kanton
- Schaffung von Möglichkeiten für Erneuerungen im laufenden Betrieb bei voller Kapazität
- Entscheid für Ausdehnung des Fernwärmenetzes ist zwingende Voraussetzung für einen Betrieb mit 3 Ofenlinien
- Ausnutzung von noch vorhandenem, wirtschaftlichem Potential bei der Energieeffizienz und der Energieproduktion
- Koordination der Ofenlinienerneuerung im Verbund, damit eine eventuelle Kapazitätslücke durch die restlichen Anlagen aufgefangen werden kann.



*„Wir werden auch in Zukunft alles daran setzen, eine energetisch optimale Nutzung der Abfälle sicherzustellen. Auch wenn dies Investitionen bedingt, die sich nur langfristig lohnen werden. Wir sind froh, den nötigen Spielraum bekommen zu haben, um den Anteil der umweltfreundlichen Fernwärme steigern zu können.“*

*Ruth Genner, Stadträtin Zürich*



## 7 Umsetzung – der Prozess in der Zukunft

### 7.1 Überprüfung der Rahmenbedingungen

Ein Controlling-Prozess konsolidiert jährlich die kapazitätsrelevanten Rahmenbedingungen und die Risikoeinschätzungen der Standorte. Dadurch können sich alle Akteure frühzeitig mit eventuellen Abweichungen von den Planungsvorgaben auseinandersetzen.

Die Planungsannahmen bezüglich der Rahmenbedingungen im Kanton Zürich werden in einem strukturierten Controlling-Prozess unter Federführung des AWEL laufend beobachtet. Sobald sich zeigt, dass das Mengenszenario «Basis» nicht mehr zutrifft, können die Partner entscheiden, ob die nächste Kapazitätskonferenz evtl. vorgezogen werden muss.

Aufgrund der bereits gründlich erarbeiteten Daten können die Rahmenbedingungen zukünftig ohne grossen Aufwand aktualisiert werden. Das AWEL-Controlling-Tool wird ein- bis zweijährlich nachgeführt und enthält die folgenden Elemente:

- **Verfügbare Abfallmengen und mittlerer Heizwert:**  
Hier werden nicht nur die effektiven Abfallmengen und der Heizwert aktualisiert, sondern auch die Prognosegrundlagen einem eventuell revidierten Kenntnisstand nachgeführt (Bevölkerungsstatistik, Entwicklung des BIP, Mengenverschiebungen durch Flexibilisierungsmodell des AWEL, Entscheide und Planungen in Nachbarkantonen und Nachbaranlagen, Änderungen in der Abfallpolitik oder den Marktkräften, Auswirkungen auf zukünftigen Heizwert).
- **Marktentwicklung Energie / Rest- oder Wertstoffe / Abfall:**  
Das Modell berechnet insbesondere die Nettokosten in Abhängigkeit der vermuteten Entwicklung der einzelnen Marktpreise (Strom- und Wärmepreise, Wertstofflöse und/oder Entsorgungskosten für Reststoffe, aktueller Mittelwert und vermutete Entwicklung der Kehrichtpreise).
- **Energieabsatz**  
Zur Überprüfung der Zieltreue mit der angestrebten Entwicklung der energetischen Netto-Effizienz der Zürcher Anlagen wird der Energieabsatz erhoben (Effektive und prognostizierte Energieabgabe am Standort, Umsetzungsstand der energetisch wirksamen Massnahmen).
- **Kostenentwicklung:**  
Die gemachten Annahmen zu den standortspezifischen Kosten werden laufend überprüft, damit die Prognosen evtl. korrigiert werden können (Wartungskosten, allgemeine Betriebskosten, Ersatzinvestitionen).
- **Risikoeinschätzungen**  
Das Controlling-Tool listet die von den Anlagen eingebrachten Risiken auf. Es gibt eine Übersicht über mögliche Gegenmassnahmen (Abzufragende Risikokategorien: Vorgezogene Ersatzinvestitionen, Verkehrs- und Logistiksituation im Kanton Zürich, standortspezifische Risiken wie Umweltauflagen, Anwohner o. ä.).

**Wie gut passen Vergangenheit und Prognose?**

**Macht die Marktsituation eine Neurechnung des Modells nötig?**

**Lassen sich die geplanten Energiemengen absetzen?**

**Entwickeln sich die Anlagen auf dem angestrebten Kostenpfad?**

**Neu beurteilte oder zusätzliche Risiken?**

Das AWEL stellt zusammen mit den KVA / ZAV einerseits die effektiven Werte sowie die Neueinschätzung der zukünftigen Entwicklung zusammen und kommentiert die aktualisierten Rahmenbedingungen.

## 7.2 Kapazitätskonferenzen an den Entscheidungspunkten

Neben dem laufenden Controlling werden für die regelmässigen Kapazitätskonferenzen die Prognosemodelle mit den aktualisierten Daten erneut durchgerechnet. Darauf basierend einigen sich die Akteure, welchen Entwicklungspfad sie als zielführend erachten und welche Entscheidungsoptionen sie aktivieren. Gleichzeitig werden die individuellen Planungen der nächsten Jahre detailliert abgestimmt.

### 7.2.1 Weiterführen der Verbindlichkeit

**Regelmässige gemeinsame Planungsreviews**

Der Prozess funktioniert nur als System: Es werden regelmässige Kapazitätskonferenzen abgehalten, die es allen relevanten Akteuren ermöglichen, sich laufend einzubringen. Dabei stellen die Standortvertreter sicher, dass die Interessen z. B. der lokalen Energiepartner oder eventuell weitere zu beachtende Einflüsse (Energistadtprozesse o. ä.) in geeigneter Form berücksichtigt werden.

### 7.2.2 Inhaltliche Entscheide der nächsten Kapazitätskonferenzen

**Vorgedachte Entscheide, zeitgemässe Beurteilung**

Die folgende Grafik zeigt die aus heutiger Sicht absehbaren Themen und (Vor-) Entscheide der Kapazitätskonferenzen:

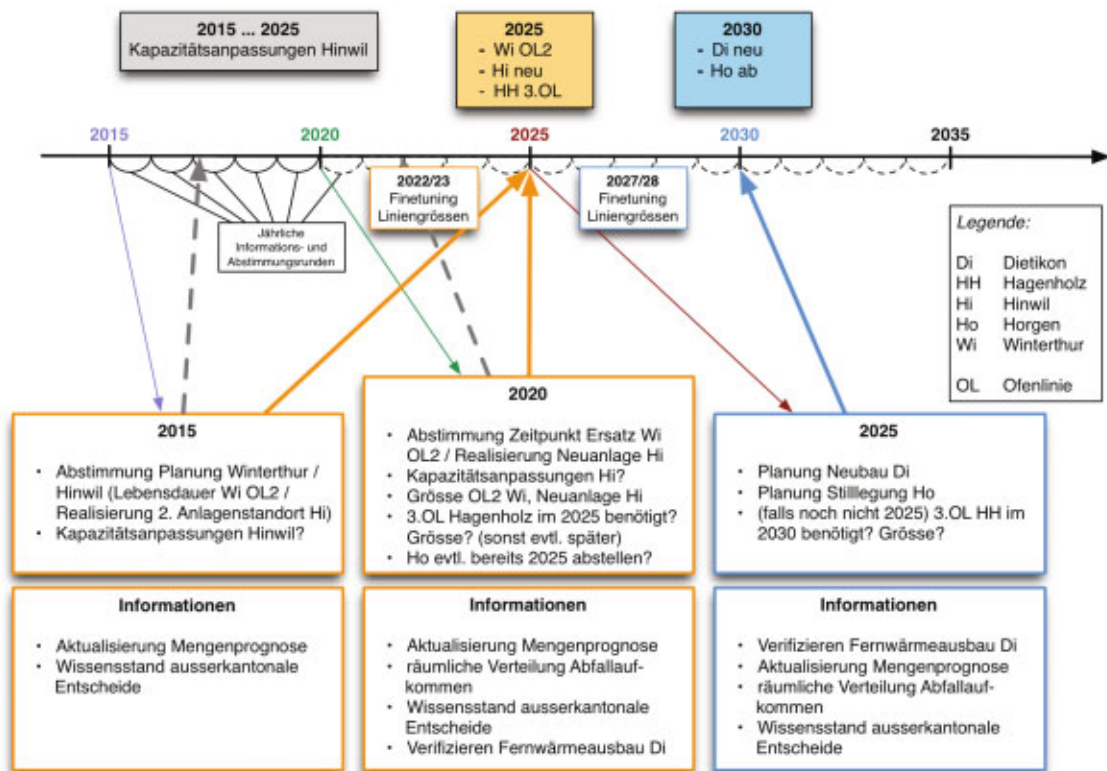


Abbildung 8: Vorgesehener Ablauf der Planungskoordination und Kapazitätskonferenzen

## 8 Weiteres Vorgehen

Zur Festigung der gemeinsam erarbeiteten strategischen Investitionsplanung für die thermische Verwertung der Abfälle wird folgendes Vorgehen festgelegt:

- Der Ergebnisbericht dient den einzelnen Trägerschaften als Grundlage für deren strategischen Willensbildungsprozess.
- Nach Vorliegen der Zustimmungen zu diesem Vorgehensplan werden sich die Trägerschaften in einer horizontalen Vereinbarung auf die gemeinsam erarbeitete Investitionsplanung festlegen (MoU – Memorandum of Understanding).
- Die Baudirektion legt mittels einer Verfügung gemäss § 6 Abfallgesetz den zukünftigen Planungsprozess fest.
- Anschliessend werden die einzelnen Trägerschaften die strategische Investitionsplanung mit ihren finanziellen Konsequenzen in ihre Unternehmensstrategie integrieren.
- Der Planungsprozess ist ein wiederkehrendes Thema in der Konferenz der ZAV Trägerschaften. Der Kanton unterstützt mit geeigneten Massnahmen und Anordnungen im Rahmen der Betriebsbewilligung die Erreichung der übergeordneten Ziele.

## 9 Unterschriften

Mit unserer Unterschrift bekräftigen wir unser Einverständnis mit dem Planungsergebnis, wie es in diesem Ergebnisbericht wiedergegeben ist. Wir waren in allen entscheidenden Phasen beteiligt, können die Schlussfolgerungen nachvollziehen und arbeiten gemeinsam daraufhin, die gefundene Lösung und den zukünftigen Prozess bei unseren Trägerschaften zu verankern.

Für das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich - AWEL

   
F. Adam Dr. L. Morf



Für die Interkommunale Anstalt (IKA) Limeco

   
J.-P. Balbiani E. Schönmann

Für den Zweckverband Kehrichtverwertung Zürcher Oberland KEZO

   
Dr. U. Büchi D. Böni

Für den Zweckverband für Abfallverwertung im Bezirk Horgen

   
Th. Leuthold R. Wild

Für Stadtwerk Winterthur

   
Dr. M. Gfeller M. Sägesser

Für Entsorgung + Recycling Zürich

   
R. Genner M. Müller

## 10 Glossar / Terminologie im Prozess

<b>ENE</b>	Energetische Netto-Effizienz Berechnung siehe «Feststellung und Anwendung des „Standes der Technik“ für die Energienutzung in KVA» [AWEL 2011/1] Sehr gute Anlagen erreichen eine ENE von > 0.8, gefordert sind für erneuerte Anlagen 0.65.
<b>Entscheidungspunkt</b>	Zeitpunkt, an dem über die Umsetzung einer kapazitätsrelevanten Infrastrukturanpassung (→Entwicklungsoption) bzw. deren Terminierung auf einen späteren Zeitpunkt entschieden wird. Dies sind Vorentscheide welche Entscheidungsoptionen aktiviert werden, Teilentscheide werden im Rahmen der Planung später gefällt (genaue Auslegung, Realisierungszeitpunkt, etc.).
<b>Entwicklungsoption</b>	Möglichkeiten der Akteure, ihre Infrastruktur auf geänderte Anforderungen des Umfelds anzupassen: Vergrößerung, Verkleinerung, Ausbau Fernwärme, Schaffung von Lagerkapazität, Absicherungsverträge etc.
<b>Jahreskapazität</b>	Die Jahreskapazität einer Anlage bezieht sich auf 8'000 h/a Jahresbetriebsstunden und einen mittleren Heizwert von 3.12 MWh/t (Ø der Zürcher Anlagen 2009, nach Tonnen gewichtet)
<b>Kapazitätskonzept</b>	Grundidee und Entscheidungsmechanismen für die Verteilung der Verwertungskapazität und weiterer Leistungen auf die Standorte. Es kombiniert →Entwicklungsoptionen zu einem sinnvollen Ganzen und wird mit den verschiedenen →Mengenszenarien getestet.
<b>KEV</b>	Kostendeckende Einspeisevergütung
<b>Mengenszenarien</b>	Neben den möglichst realistisch modellierten Basismengen werden mögliche Extremszenarien (Veränderungen im Umfeld mit Auswirkungen auf die Basismengen) gebildet, auf die das →Kapazitätskonzept reagieren können muss.
<b>MoU</b>	Memorandum of Understanding
<b>Nettokosten (pro Tonne)</b>	Kennzahl gemäss FFS-Berechnung, «Nettokosten in CHF/t» (Gesamte Behandlungskosten minus Erträge - ohne Anliefer- / Kehrgebühren). Als Startpunkt werden die FFS-Planwerte (2011 für Horgen, Zürich Hagenholz und Dietikon sowie 2013 für Hinwil und Winterthur) verwendet (= möglichst stabiler Status Quo)
<b>OA</b>	Operativer Ausschuss – Gremium der Geschäftsführer der Zürcher KVA innerhalb des ZAV
<b>Preisentwicklung</b>	Einschätzung der durchschnittlichen Anlieferpreise (Siedlungsabfall und Marktkehricht) bis 2035, damit erkennbar wird, ob ein →Kapazitätskonzept letztendlich konkurrenzfähig ist
<b>Planungsgruppe</b>	Sämtliche am Planungsprozess Beteiligte (AWEL, OA, PV, ZAV, externer Berater)
<b>PV</b>	Partnerversammlung – Gremium der politischen Vorgesetzten der Zürcher KVA innerhalb des ZAV
<b>Standort- und Kapazitätsplanung</b>	Partizipativer Prozess aller Akteure, der unter der Berücksichtigung der →Entwicklungsoptionen ein optimales, zu vereinbarendes →Kapazitätskonzept erarbeitet.
<b>TVA</b>	Technische Verordnung über Abfälle
<b>USG</b>	Umweltschutzgesetz

## 11 Literatur / Quellen

<b>AWEL 2005</b>	Begriffsklärung / Sprachregelung anlässlich KVA-Planung OCH/TI/FL 5. Juni 2004 – Präsentation «KVA-Planung Region Ost»; AWEL; 2005
<b>AWEL 2010</b>	Massnahmenplan zur Abfall- und Ressourcenwirtschaft 2011...2014; AWEL; 2010
<b>AWEL 2011/1</b>	Feststellung und Anwendung des „Standes der Technik“ für die Energienutzung in KVA; AWEL; 2011
<b>AWEL 2011/2</b>	Modellierung der Entwicklung der brennbaren Bauabfälle aus dem Bauwerk des Kantons Zürich für den Zeitraum 2000–2035; AWEL; 2011
<b>BAFU/BFE/Rytec 2011</b>	Einheitliche Heizwert- und Energiekennzahlenberechnung der Schweizer KVA nach europäischem Standardverfahren; BAFU/BFE; 2011
<b>BIP-Prognosen</b>	Marc Surchat (SECO) in: Die Volkswirtschaft - Das Magazin für Wirtschaftspolitik 6-2011; 2011 Swiss Issues Branchen - Exportindustrie Schweiz – Erfolgsfaktoren und Ausblick; Credit Suisse Economic Research; 2011 Die Energieperspektiven 2035 – Band 4 Exkurse; BFE; 2007
<b>STA ZH 2010</b>	Regionalisierte Bevölkerungsprognosen für den Kanton Zürich, Prognoselauf 2010; Statistisches Amt des Kantons Zürich; 2010

