



Kanton Zürich  
Baudirektion  
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

# Zürich schliesst die Stoffkreisläufe

**Aus Abfällen gewinnen wir im Kanton Zürich  
Energie und Rohstoffe. Für die Nutzung dieser  
Ressourcen braucht es die nötigen Anlagen.**





**Eine weitsichtige Planung ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass wir auch in Zukunft über gute und genügend Infrastrukturanlagen verfügen, um sinnvoll mit den Abfällen umzugehen.**

**Mit der thermischen Behandlung der Abfälle legen wir Werte frei: 5% der im Kanton Zürich verwendeten elektrischen Energie und grosse Mengen an Fernwärme stammen aus der Behandlung der Abfälle in den Kehrichtverwertungsanlagen des Kantons. Zudem werden durch den Behandlungsprozess wertvolle Metalle wieder in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt.**

**Investitionen in die Werterhaltung und den Ausbau dieser Infrastrukturanlagen sind deshalb immer Investitionen in die Zukunft. Sie sind eine Voraussetzung, um die Entsorgungssicherheit zu gewährleisten – ein Umstand, den wir gerne als Selbstverständlichkeit voraussetzen.**

Regierungsrat Markus Kägi  
Baudirektor Kanton Zürich

## **Impressum**

Herausgeber:  
Kanton Zürich  
Baudirektion  
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft  
Postfach  
8090 Zürich  
awel@bd.zh.ch  
www.awel.zh.ch

Redaktion und Gestaltung: Weissgrund AG, Zürich  
Bildnachweis: Alessandro Della Bella (Titelfoto),  
AWEL, ZAR  
Publikation: März 2017

Download: [www.awel.zh.ch](http://www.awel.zh.ch)

# Der Kanton Zürich ist reich an Ressourcen.

**Dank unserem Wohlstand schaffen wir uns immer wieder Dinge an, die wir irgendwann wieder entsorgen müssen. Kommt dazu, dass vieles, das wir kaufen, nur gut verpackt zu haben ist. Und weil wir immer mehr werden und unsere Ansprüche stets zunehmen, sorgt auch das Bauen und Renovieren von Wohn- und Arbeitsgebäuden für viel Abfall.**

Doch die Zürcherinnen und Zürcher haben es in den letzten zwanzig Jahren bewiesen: Was nicht mehr zu gebrauchen ist, wird wenn immer möglich getrennt gesammelt, separat entsorgt und danach verwertet. Was sich nicht für eine Separatsammlung eignet, wird der thermischen Verwertung zugeführt (Thermo-Recycling). Daraus entsteht CO<sub>2</sub>-neutrale Energie, die als Strom und Wärme genutzt wird. Die freigelegten Metalle werden in hohem Mass zurückgewonnen. Insgesamt hat der Grad der Verwertung der Abfälle deutlich zugenommen. Auch das Konzept Urban Mining, mit dem Abfälle durch eine zielgerichtete Behandlung wieder in den Wertstoffkreislauf zurückgeführt werden, zeigt Wirkung. Kurz: Der Kanton Zürich ist reich an Ressourcen. Und er nutzt diese optimal.

Heute werden in den fünf Kehrichtverwertungsanlagen (KVA) im Kanton Zürich 700 000 Tonnen nicht direkt verwertbare Siedlungs- und Gewerbeabfälle thermisch rezykliert. Die Frage ist: Wie wird sich diese Menge in Zukunft entwickeln?

Um in dieser nicht allzu fernen Zukunft über die Infrastruktur zu verfügen, die für die fachgerechte Verwertung des Abfalls nötig ist, braucht es eine weitsichtige Planung, die frühzeitig die richtigen Massnahmen in die Wege leitet. Denn von der Erkenntnis, dass Handlungsbedarf besteht, bis zur Inbetriebnahme einer neuen Ofenlinie in einer KVA dauert es mehrere Jahre.

Eine weitsichtige Anlageplanung stützt sich auf Prognosen, die voraussagen, welche Abfallmengen in Zukunft thermisch verwertet werden müssen. Dabei werden bewusst auch die Entwicklungen und Pläne in den Nachbarkantonen sowie im Markt berücksichtigt (Umfeldbeobachtung und Koordination). Nur so ist die Entsorgungssicherheit auch in Zukunft gewährleistet. Doch Prognosen sind immer mit Unsicherheiten behaftet, das liegt in der Natur der Sache. Der Kanton Zürich arbeitet seit langem mit verschiedenen Mengenszenarien. Dabei hat sich ein mittleres Szenario als realistisch erwiesen, dieses wird nun weiterverfolgt.

Dieses Dokument zeigt auf, wie sich die Abfallmengen in den letzten Jahren entwickelt haben, was im Kanton Zürich zur separaten Sammlung und Verwertung der Abfälle alles unternommen wurde und welche Entwicklungen in Zukunft wahrscheinlich zu erwarten sind.

Wenn nicht alles täuscht, werden wir weiterhin grosse Mengen an Gütern anschaffen und weiterhin viel konsumieren. Früher oder später wird vieles davon zu Abfall. Entscheidend ist, wie wir damit umgehen. Je mehr Wertstoffe und Energie wir aus dem Abfall holen, desto wertvoller wird der Abfall für uns. Im Kanton Zürich hat Abfall eine Zukunft.

# Wächst die Zürcher Bevölkerung, nimmt auch der Abfall zu.

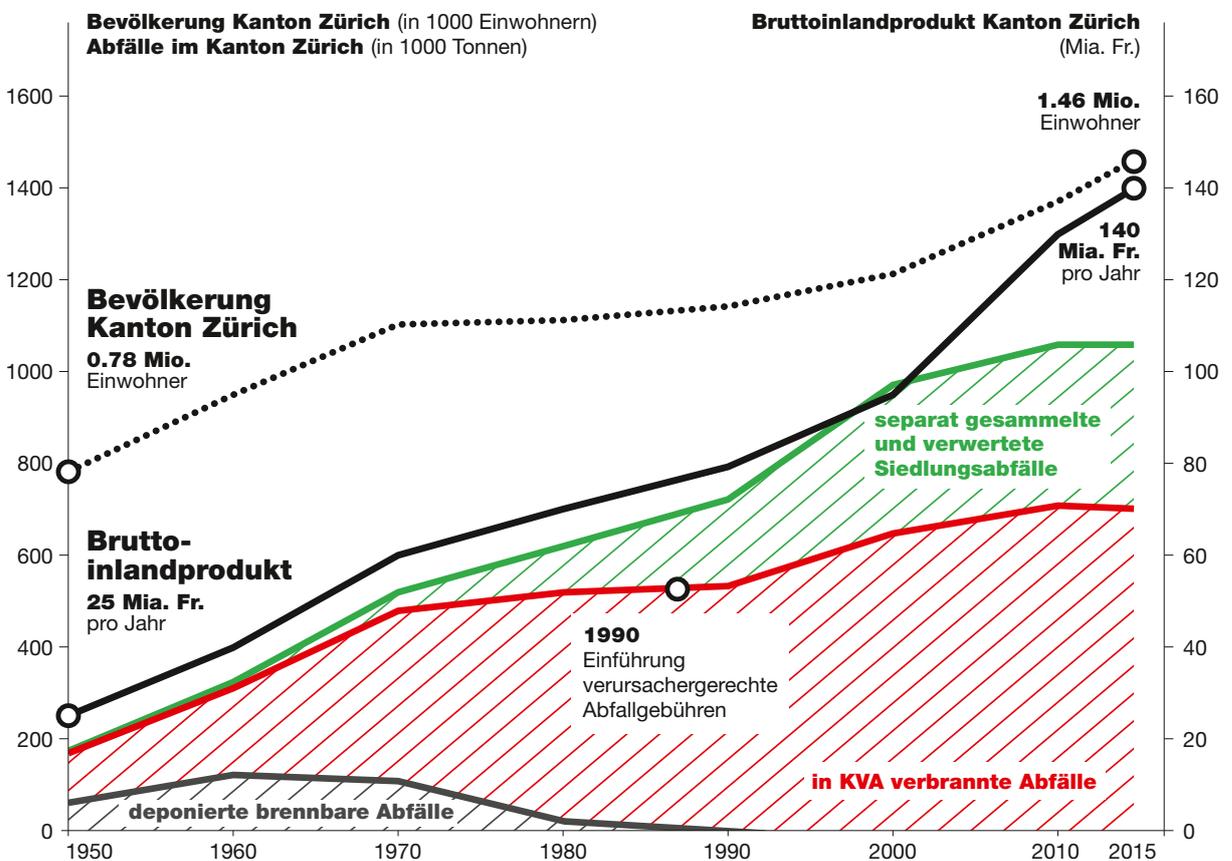
**Je stärker das Bevölkerungswachstum, desto grösser die Menge an Konsumgütern, die irgendwann am Ende ihres Lebenszyklus stehen, nicht mehr gebraucht werden und entsorgt werden müssen.**

**Unser heutiges Lager an Konsumgütern, die irgendwann entsorgt werden müssen, wächst nach wie vor Jahr für Jahr. Das führt in Zukunft zu einer weiteren Zunahme der Abfälle.**

«Abfall vermeiden» lautet der wichtigste Grundsatz der Schweizer Abfallwirtschaft. Trotzdem produzieren wir heute viel mehr Kehrricht als früher – weil in unserem Land viel mehr Leute leben und es uns wirtschaftlich deutlich besser geht. Immer mehr Abfälle werden aber stofflich verwertet (Recycling).

Wie stark diese Entwicklungen zusammenhängen, zeigt die untenstehende Grafik: Sie zeigt zwei langfristige Entwicklungen für den Kanton Zürich in Zehnjahresschritten: einerseits die in KVA verbrannten Abfälle, andererseits die separat gesammelten und verwerteten Siedlungsabfälle. Wachsen die Bevölkerung und das Bruttoinlandprodukt (BIP), nimmt auch der Abfall zu. Dies galt insbesondere für den Zeitraum von 1950 bis 2000, seither in etwas abgeschwächter Form. Die Separatsammlungen konnten einen grossen Teil der Zunahme der Abfallmengen auffangen. Die Einführung der verursachergerechten Abfallgebühren im Jahre 1990 förderte diesen Trend für den Teil der Siedlungsabfälle im Kehricht.

Obschon das BIP und die Bevölkerungszahl weiter steigen, stagniert die in den Zürcher KVA verbrannte Abfallmenge seit 2010. Dieser kurzfristige Trend ist vor allem bedingt durch das Auslaufen von Langzeitverträgen mit Kommunen in anderen Schweizer Kantonen.



Die Darstellung zeigt die für die Planung berücksichtigten kantonalen und ausserkantonalen Siedlungsabfälle, die auf langfristigen Vereinbarungen basieren, sowie brennbare Abfälle aus Bau, Industrie und Gewerbe im Kanton Zürich. (Quelle: AWEL, 2016).

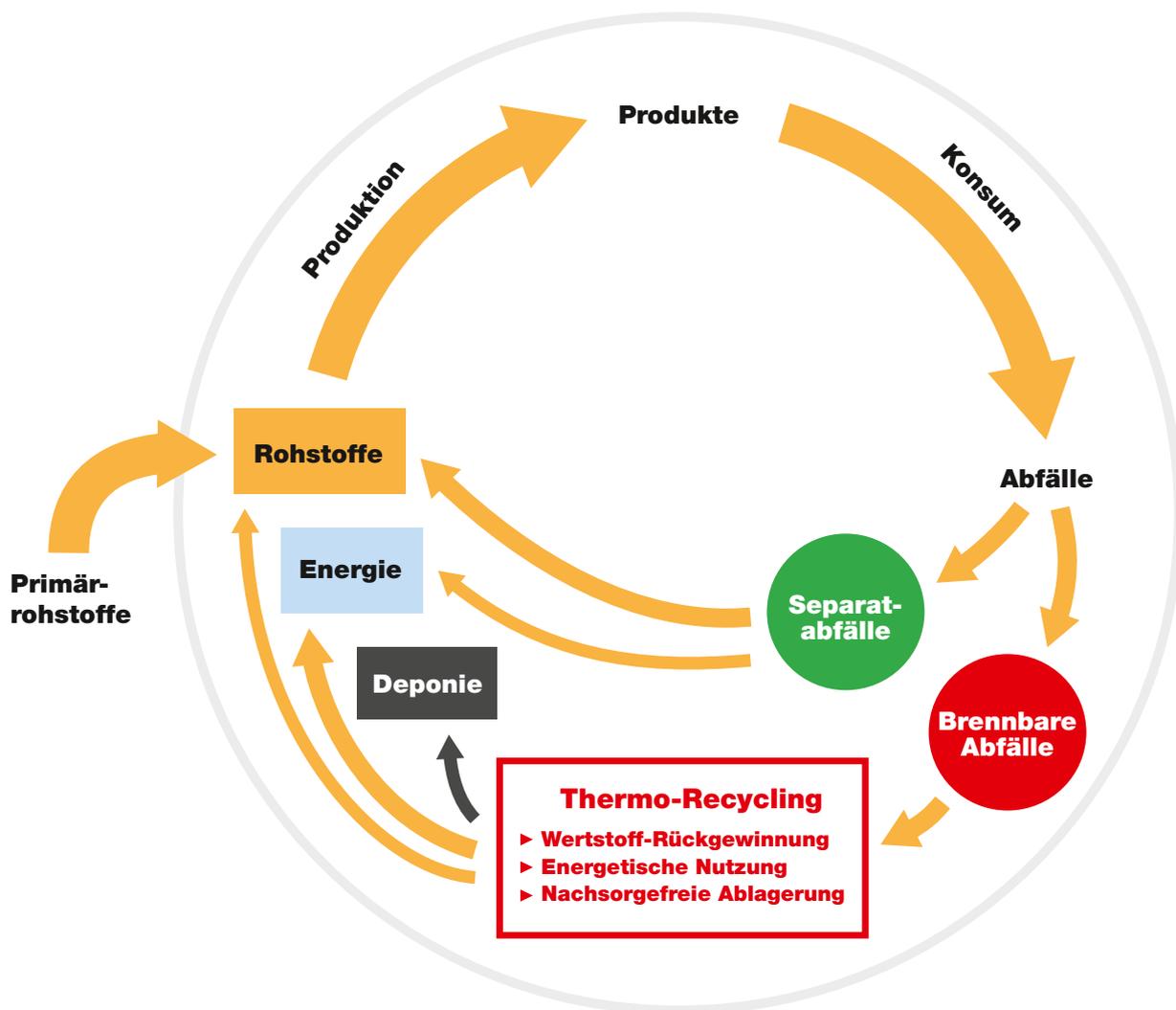
# So funktioniert der Stoffkreislauf heute.

**Der Kanton Zürich setzt auf die Kreislaufwirtschaft und Urban Mining: Wertvolle Rohstoffe im Abfall werden verwertet und einer erneuten Nutzung zugeführt. Denn unsere Städte und Dörfer sind wahre Rohstoffminen.**

Abfälle werden nach Möglichkeit separat gesammelt. Papier, Karton, Glas, Metall und Kunststoffe wie PET werden zu grossen Anteilen direkt stofflich verwertet. Biogene Abfälle werden vergärt, daraus entsteht Energie in Form von Biogas.

Nicht über die Separatsammlung erfasste brennbare Abfälle werden der **thermischen Behandlung in einer KVA** zugeführt, dem sogenannten Thermo-Recycling.

- Die Energie, die im Abfall steckt, wird bei der thermischen Behandlung optimal in **Wärme und Strom** umgewandelt.
- Metallische Wertstoffe werden aus den Verbrennungsrückständen extrahiert und so zu **Rohstoffen** aufbereitet, dass sie sich gewinnbringend in den Rohstoffkreislauf zurückführen lassen.
- Mineralische Rückstände werden so aufbereitet, dass sie entweder ebenfalls als **Rohstoff** verwertet oder sicher deponiert werden können.



**Unter dem Stichwort Thermo-Recycling unternimmt der Kanton Zürich zusammen mit KVA-Betreibern sowie Partnern aus Industrie und Wissenschaft grosse Anstrengungen, um die Ressourcennutzung auch in der thermischen Behandlung zu optimieren.**

# Aus diesen Kategorien von Abfällen ...

Gesamthaft fallen im Kanton Zürich 2.9 Tonnen Abfall pro Einwohner und Jahr an.\*

Diese Übersicht zeigt die vier wichtigsten Abfallkategorien: brennbare Abfälle, Separatabfälle, belasteter Aushub und mineralische Rückbaustoffe.

Daraus werden unter dem Stichwort Urban Mining schon heute neue Rohstoffe und Produkte erzeugt.

Zudem wird CO<sub>2</sub>-freie und zur Hälfte erneuerbare Energie gewonnen. Ein kleiner Rest geht in Deponien.

\* Ohne diverse Abfälle wie Altreifen, Elektronikabfälle, Klärschlamm sowie Kunststoffe und Holz, die nicht verbrannt werden (total ca. 0.7 Tonnen).

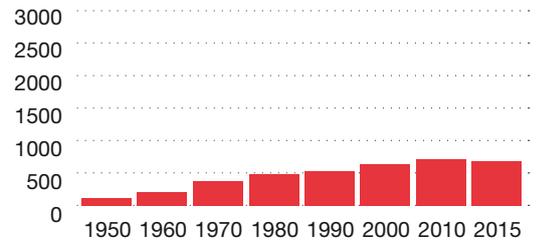
## ► Art der Abfälle

### Brennbare Abfälle

Siedlungsabfälle (kantonal und ausserkantonal, sofern langfristig vereinbart), brennbare Abfälle aus Industrie und Gewerbe inkl. Bau

## ► Menge pro Jahr

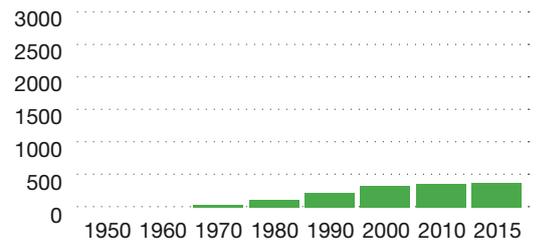
**700 000 t/a**  
(480 kg/Einwohner)



### Separatabfälle

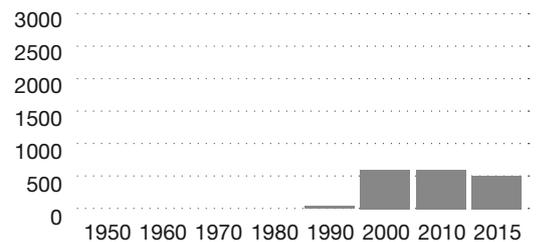
Biogene Abfälle, Papier/Karton, Glas, PET, Metall, etc.

**370 000 t/a**  
(250 kg/Einwohner)



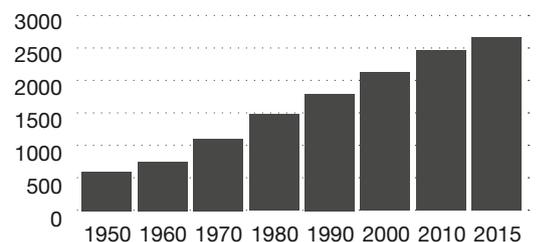
### Belasteter Aushub

**500 000 t/a**  
(340 kg/Einwohner)



### Mineralische Rückbaustoffe

**2 600 000 t/a**  
(1820 kg/Einwohner)



# ... gewinnen wir im Kanton Zürich Gutes.

## ► Abfallbehandlung

### Thermo-Recycling



## ► Neue Ressourcen

### Metalle, Glas, Energie

Ein Restanteil wird deponiert.



## ► Ressourcen-Anteile

Heute werden rund 45% des vorhandenen Energiepotenzials zur Produktion von Fernwärme und Strom genutzt. Aus den Rückständen werden immer grössere Mengen an hochwertigen Metallen und Glas zurückgewonnen.

### Vergärung, Kompostierung und andere Verwertungsprozesse



### Kompost, Papier, Metall, Alu, Glas, PET, Energie



Die separate Sammlung und Verwertung ermöglicht eine hohe Verwertungsquote. Damit braucht es weniger neue Ressourcen, indirekt wird so viel graue Energie eingespart.

## Behandlung



## Wiederverwertung

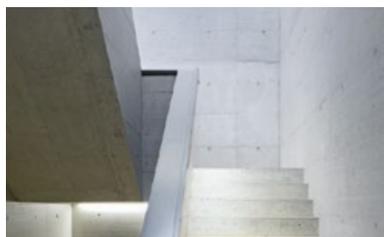


Durch die Behandlung von belastetem Aushubmaterial können rund 50% als mineralischer Baustoff verwertet werden. Damit wird Deponievolumen eingespart.

## Aufbereitung



## Mineralische Produkte



Durch die Aufbereitung von mineralischen Rückbaustoffen können rund 90% in den Baustoffkreislauf zurückgeführt werden, davon 55% in gebundener Form.

# Die Zürcher Thermo-Recycling-Anlagen schaffen Mehrwert.

**Was nicht direkt stofflich verwertet werden kann, wird dem Thermo-Recycling zugeführt. Mit der daraus gewonnenen Energie werden mittels Fernwärme Wohnungen und Büros geheizt und sauberer Strom erzeugt. Das Verbrennungsfeuer setzt verbundene Stoffe im Abfall frei und macht sie als Rohstoffe verwertbar.**

## Wussten Sie, dass ...

- Fernwärme und Strom aus KVA einheimische Energie ist und die Abhängigkeit vom Ausland reduziert?
- ein Fernwärmenetz eine grosse Zahl individueller Öl- und Gasheizungen mit allen ihren CO<sub>2</sub>-Emissionen ersetzt?
- KVA Tag und Nacht laufen und saubere, verlässliche und durchgehend verfügbare Energie liefern, sogenannte Bandenergie?
- die fünf Zürcher KVA 5% des Strombedarfs des Kantons Zürich als durchgehend verfügbare Bandenergie produzieren?
- Fernwärme aus KVA den Verbrauch an fossilen Brennstoffen und die CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert und einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 des Bundes leistet?
- KVA einen wertvollen Beitrag zur Versorgung der Schweiz mit wertvollen Rohstoffen wie Stahl, Aluminium, Kupfer und Zink leisten?



### Thermo-Recycling

Moderne Kehrlichtverwertungsanlagen sind ein wichtiger Teil der Verwertungs- und Recyclingkette: Aus Abfall gewinnen sie sauberen Strom, produzieren klimaneutrale Heizwärme und liefern die Schlacke in Aufbereitungsanlagen an, die daraus kostbare Metalle zurückgewinnen. Die Zürcher Stiftung ZAR hat dafür das Thermo-Recycling-Verfahren entwickelt.



### Urban Mining

In der Infrastruktur unserer Städte und Siedlungen sowie in Produkten und Materialien, die heute im Gebrauch sind, lagern wertvolle Rohstoffe. Ausgediente Teile dieses Rohstofflagers stehen zum Abbau und erneuten Gebrauch als Rohstoffe und Materialien zur Verfügung. Viele Rohstoffe, etwa Metalle, kommen in diesem gesellschaftlichen Rohstofflager in höherer Konzentration vor als in der Natur. Werden Rohstoffe aus Abfällen statt aus dem Primärabbau (z. B. Erzabbau, Kiesabbau, Erdölförderung) gewonnen, sinken zudem die Emissionen.

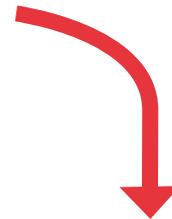
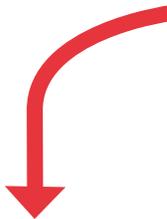


### Energistadt

Zürich, Winterthur und Dietikon sind aufgrund ihrer konsequenten Klima- und Energiepolitik Träger des Labels Energistadt Gold; Horgen ist auch Energistadt und will bis 2020 das Goldlabel erlangen. Die CO<sub>2</sub>-neutrale Energie aus Kehrlichtverwertungsanlagen trägt an diesen Standorten viel zur erfolgreichen Qualifikation als Energistadt bei.



# Der Thermo-Recycling-Prozess



# Die brennbaren Abfälle im Kanton Zürich nehmen zu.

**Die aktuellste Abfallmengenprognose für den Kanton Zürich zeichnet ein klares Bild: Die Siedlungsabfälle in der Verbrennung nehmen zu, die Separatsammlung stagniert.**

Der Kanton Zürich hat langjährige Erfahrung in der Planung und im Monitoring der Verbrennungskapazitäten, die es zur sicheren Verarbeitung der nicht direkt verwertbaren brennenden Abfälle braucht. Dabei verwendet er drei mögliche Szenarien, die von unterschiedlichen Entwicklungen ausgehen. Eines rechnet mit einer deutlichen Steigerung der Abfallmenge, eines mit einer leichten Steigerung, eines mit einem Rückgang der Menge.

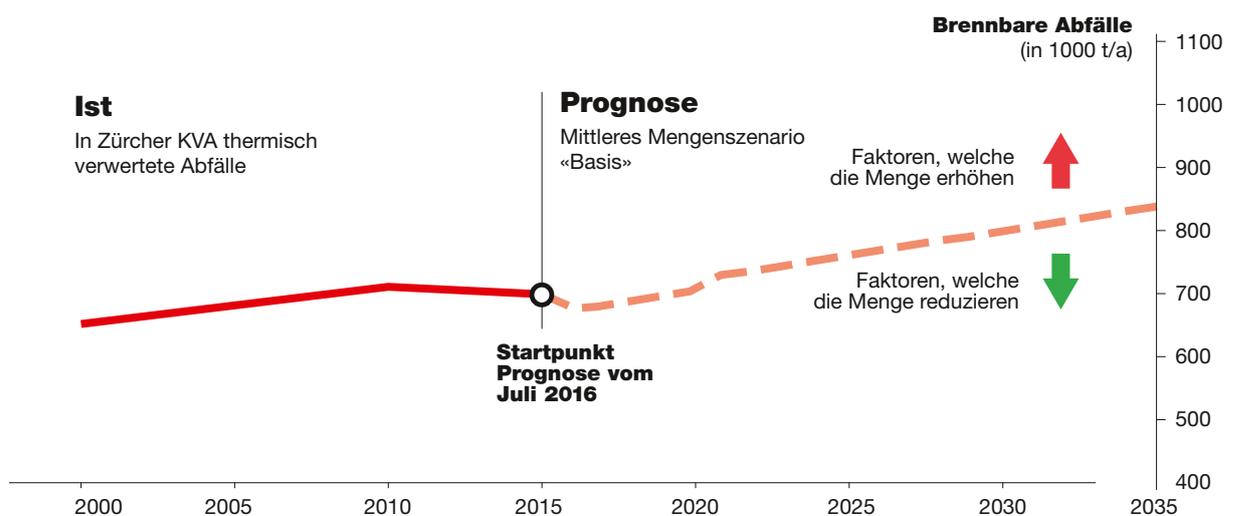
Dabei werden folgende Abfallkategorien berücksichtigt:

- Siedlungsabfall im Kanton Zürich (ohne Klärschlamm);
- ausserkantonale Siedlungsabfälle aufgrund langfristiger Verträge;
- Industrie- und Gewerbeabfall im Kanton Zürich und von langfristigen Partnern.

Und das sind die berücksichtigten Faktoren und ihre Wirkung:

 <b>Erhöht die Menge:</b>	 <b>Reduziert die Menge:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>– BIP-Wachstum</li><li>– Bauabfälle (Neubau und Sanierung)</li><li>– Hausrat nimmt zu (Lagerhaltung)</li><li>– Bevölkerungszunahme</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Separatsammlungen (Kunststoff und biogene Abfälle)</li><li>– Abfallvermeidung</li><li>– Ressourceneffizienz</li></ul>

Die aktuellste Abfallmengenprognose für den Kanton Zürich zeichnet ein klares Bild: Die Menge der zu verbrennenden Siedlungsabfälle nimmt wieder zu. Aufgrund der Prognose, die auch das aktuellste amtlich prognostizierte Bevölkerungswachstum (2040: 1.82 Mio.) berücksichtigt, plant der Kanton mit dem aus heutiger Sicht wahrscheinlichsten mittleren Mengenszenario «Basis». Danach nimmt die erwartete jährliche Abfallmenge von 2015 bis 2035 um rund 130 000 Tonnen zu. Dies entspricht einer Zunahme von rund 0.8% pro Jahr.



**Weil das Tessin seit 2010 und die Zentralschweiz seit 2015 keine Abfälle mehr in Zürich entsorgen, sind die Abfallmengen im Kanton Zürich seither gesunken. Das führt in der Prognose vom Juli 2016 im mittleren Szenario nochmals zu einem schwachen Rückgang, ab 2017 ist aber mit einer kontinuierlichen Zunahme zu rechnen.**

# Die Planung der KVA-Kapazitäten erfolgt langfristig.

**In der Vergangenheit hat der Kanton Zürich die Kapazitäten bedarfsgerecht geplant. Um die Entsorgungssicherheit zu gewährleisten, bleibt eine weitsichtige Planung gefragt.**

KVA sind Grossanlagen, die hohe Investitionen erfordern und für den langjährigen Gebrauch erstellt werden. Ihre Kapazitäten lassen sich in einer dynamischen Wirtschaft kurzfristig nur beschränkt an neue Bedürfnisse und Erkenntnisse anpassen. Umso wichtiger ist eine langfristig angelegte, flexible Planung.

Eine solche Langfristplanung fordert auch der Massnahmenplan der Abfall- und Ressourcenwirtschaft 2015 bis 2018 des Kantons Zürich. Die Planung muss laufend überprüft und angepasst werden. Die Verwertung ist dabei auf möglichst hohem Niveau zu halten.

Zurzeit werden die Abfälle im Kanton Zürich mit zehn Ofenlinien an fünf Standorten verwertet. Die Ofenlinien müssen regelmässig erneuert werden. Durch den bedarfsgerechten und vorausschauenden Ersatz und Zubau von Ofenlinien wird die Entsorgungssicherheit gewährleistet. Gleichzeitig sichert man sich die nötige Flexibilität, um auf Entwicklungen zu reagieren.

In der Kapazitäts- und Standortplanung der Anlagen zur thermischen Verwertung kooperiert der Kanton Zürich mit den Trägerschaften der fünf Betreiber der KVA im Kanton. Die Planung erfolgt nach dem Grundsatz, dass Standorte mit einer hohen Energieeffizienz (gute Energieanbindung durch grosse Fernwärmenetze) sowie bestmöglicher Schliessung der Materialkreisläufe (Thermo-Recycling) bevorzugt werden. Der Kanton Zürich berücksichtigt in seiner KVA-Kapazitätsplanung die aktuelle Situation und Entwicklungen in den Nachbarkantonen, in der Schweiz und im grenznahen Ausland.

Bei der Mengenprognose hat sich das mittlere Szenario «Basis» in der Vergangenheit als realistisch erwiesen. Die tatsächliche Entwicklung seit 2012 liegt sogar leicht darüber. Anders gesagt: Es musste leicht mehr Abfall verarbeitet werden als prognostiziert.

Die aktuell gültige Zürcher KVA-Planung basiert langfristig auf vier Standorten: KVA Hagenholz, KVA Winterthur, KVA Hinwil und KVA Dietikon. Mit einer koordinierten und gestaffelten Erneuerung und Anpassung der Anlagekapazitäten kann die Entsorgungssicherheit auf flexible Art gewährleistet werden.

Gehen wir heute vom mittleren Szenario «Basis» aus, muss im Jahr 2035 an den vorgesehenen vier Standorten eine Gesamtkapazität von 830 000 Tonnen pro Jahr vorhanden sein.

**Um diese Gesamtkapazität aufzubauen und die Entsorgungssicherheit zu garantieren, braucht es als ersten Schritt eine dritte Ofenlinie in der KVA Hagenholz in Zürich. Diese Ofenlinie unterstützt in idealer Weise die Ziele der Zürcher Energiestrategie 2050 und den angestrebten Ausbau der Fernwärme. Damit wird dort Energie aus Abfall produziert, wo die Abwärme optimal genutzt werden kann – weil die Bevölkerungsdichte hoch ist oder grosse Industrieverbraucher vorhanden sind.**

- **Um für die wachsende Bevölkerung ausreichend Entsorgungssicherheit zu garantieren, braucht es entsprechende Kapazitäten. Dazu benötigt der Kanton entsprechende Anlagen.**
  
- **Die Kapazitätsplanung ist eine wichtige Grundlage, damit die Betreiber die notwendigen politischen Prozesse einleiten und die entsprechenden Mittel und Ressourcen planen können.**
  
- **Die thermische Verwertung der Abfälle ergänzt die stoffliche Verwertung, das Recycling. Die thermische Verwertung erfolgt am besten dort, wo die Abwärme optimal genutzt werden kann – weil die Bevölkerungsdichte hoch ist oder grosse Industrieverbraucher vorhanden sind.**
  
- **Aufgrund dieser Kriterien ist geplant, in einem ersten Schritt die KVA Hagenholz in Zürich im Jahre 2025 um eine dritte Ofenlinie zu erweitern.**
  
- **Damit erreicht der Kanton Zürich zwei Ziele:**
  - **Er gewährleistet die Entsorgungssicherheit.**
  - **Er nutzt die in der Region anfallenden Ressourcen optimal.**



**Sind Sie interessiert  
an zusätzlichen  
Informationen?**

Hier finden Sie Studien  
und Berichte zum  
Thema.