



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

# **Zürcher Kompostier- und Vergärungsanlagen**

**Jahresbericht zu den Inspektionen 2017**



Biogasanlagen müssen fünf Monate Lagerkapazität für flüssige Gärprodukte aufweisen.  
Bio Gas Lindau hat diese Vorschrift mit dem neuen Lager (rechts im Bild) bereits umgesetzt.

# Rückkehr zur Normalität bei den biogenen Abfällen

Nachdem die Menge an biogenen Abfällen 2015 als Folge der ausserordentlichen Trockenheit stark rückläufig war, hat sie 2016 beinahe wieder den Stand von 2014 erreicht. Die Vergärung und die Platzkompostierung gewinnen. Alle Betriebe haben die Inspektion erfüllt. Die Datenbank CVIS hat sich bewährt. Weil abgabefertige Vergärungsprodukte grössere Fremdstoffanteile aufweisen, werden diese nun flächendeckend untersucht.

2016 machte sich der in den Jahren davor festgestellte Strukturwandel bei den Anlagen nur wenig bemerkbar. Eine neue Feldrandkompostierung in Kloten nahm ihren Betrieb auf, und auf der Anlage Dürnten wurde wieder verarbeitet. Die gesamte verarbeitete Menge ist um über 18 000 Tonnen gestiegen, was den Rückgang von 2015 weitgehend kompensiert. Die Menge der kompostierten Abfälle ist um rund 7 200 Tonnen, jene der Vergärung sogar um fast 11 000 Tonnen gestiegen. Erneut ist ein kleiner Rückgang von 3,6% bei den Co-Vergärungsanlagen zu verzeichnen. Dies erfolgte in Abstimmung mit den Bedingungen für die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV).

Die Verteilung ist in der Grössenordnung gleichgeblieben: Co-Vergärung und Vergärung verarbeiten zusammen gut 70% der Abfälle, die Kompostierungsanlagen knapp 30%. Dabei sind die Holzanteile für die energetische Verwertung bei beiden Verarbeitungstypen ähnlich hoch.

Tab. 1:  
Verarbeitungsmengen  
im Jahr 2016 nach  
Betriebstyp

	Anzahl Anlagen	Verarbeitungsmenge	Anteil	Entwicklung
Feldrandkompostierung	5	3 254 t	1,5%	+1.7%
Platzkompostierung	16	62 259 t	27,7%	+12.9%
Co-Vergärung	7	9 599 t	4,3%	-3.6%
Vergärung	8	149 490 t	66,5%	+8.1%
Total	36	224 602 t		+8.9%

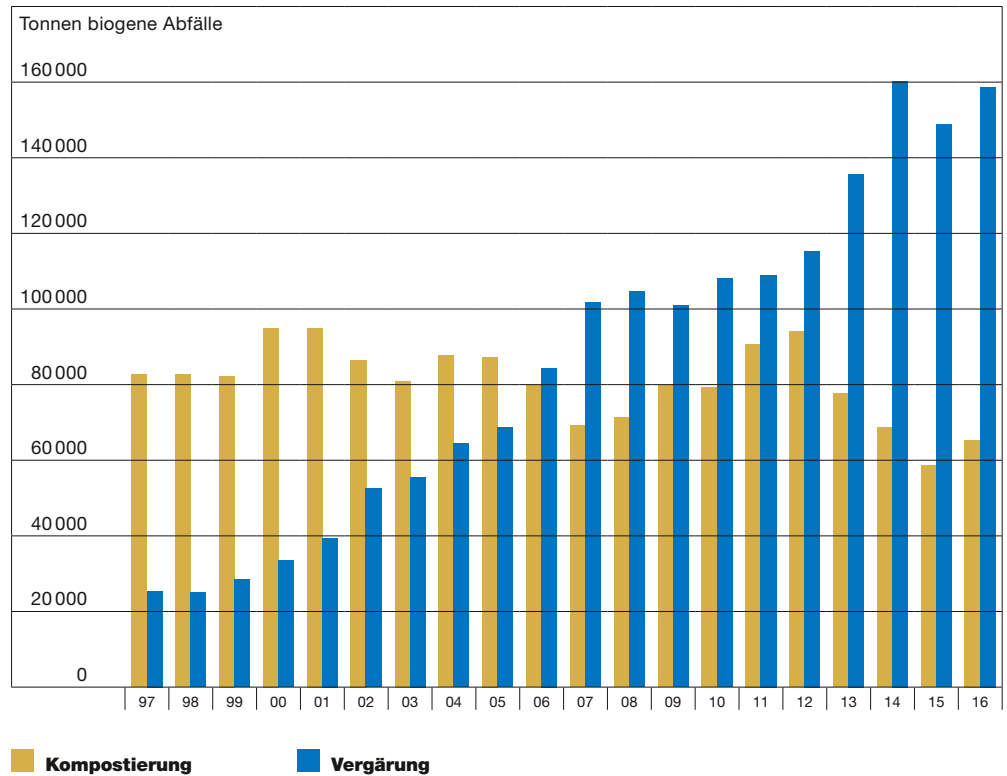


Feldrandmieten müssen entlang von bestehenden Wegen oder Strassen angelegt werden. Eine Vliesabdeckung schützt vor Vernässung und ergibt ein ordentliches Erscheinungsbild.

## Kompostierung und Vergärung im Vergleich

Vor allem bei den Vergärungsanlagen sind die Mengen an biogenen Abfällen im Vergleich zum Vorjahr gestiegen. Dabei nicht eingerechnet sind rund 9500 Tonnen Grüngut, die in Anlagen ausserhalb des Kantons verarbeitet wurden. Während früher grosse Mengen an Vergärungsanlagen ausserhalb des Kantonsgebietes (vor allem Uzwil) geliefert wurden, ist diese Bewegung seit der Inbetriebnahme der Kompogas Winterthur zurückgegangen. Neu werden aber auch Kompostieranlagen im Kanton Thurgau beliefert.

Abb. 1:  
**Verarbeitete Mengen  
auf Kompostier-  
und Vergärungsanlagen  
von 1997 bis 2016**

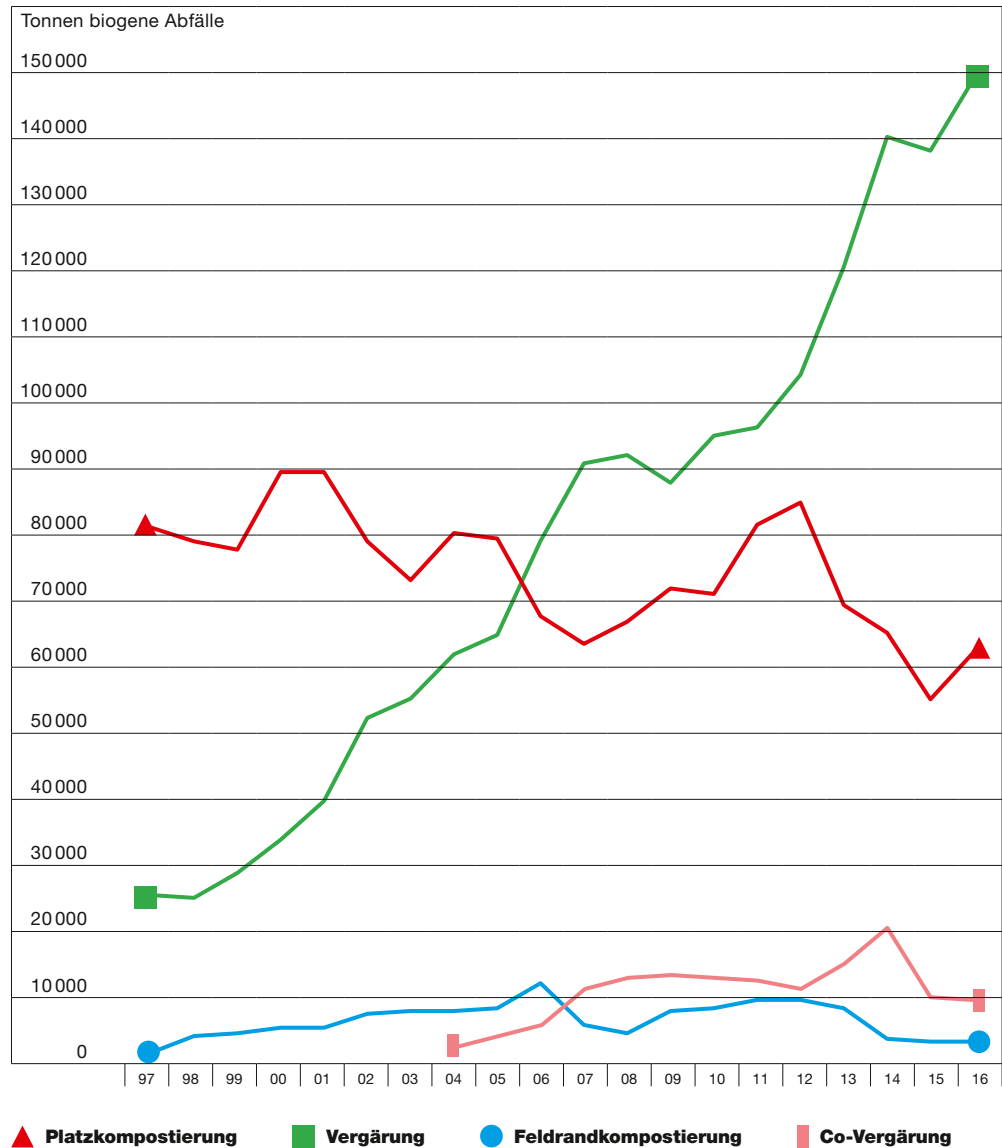


Die Kompogas-Anlagen der ersten Generation haben mit mehr als zwanzig Jahren ihren Zenith überschritten. An verschiedenen Standorten, so auch in Otelfingen (Bild), wird nach Ersatzlösungen ausserhalb von Industriezonen gesucht.

## Verarbeitungsmengen nach Verfahren

Aus Abbildung 2 ist ersichtlich, dass im Jahr 2016 die industriellen Vergärungsanlagen 11 236 Tonnen mehr Menge verarbeitet haben, während auf den Co-Vergärungsanlagen 357 Tonnen weniger Abfälle behandelt wurden. Die Menge am Feldrand ist um 54 Tonnen gestiegen, der Verarbeitungsanteil von 1,5% bleibt allerdings auf sehr tiefem Niveau. Auf den Platzkompostierungen wurden 7098 Tonnen mehr Abfälle verarbeitet als im Jahr davor, der Rückgang vom Vorjahr konnte aber nicht ganz kompensiert werden. Im Gesamtbild sind die Kompogas-Anlagen mit rund zwei Dritteln der Verarbeitungsmenge dominierend.

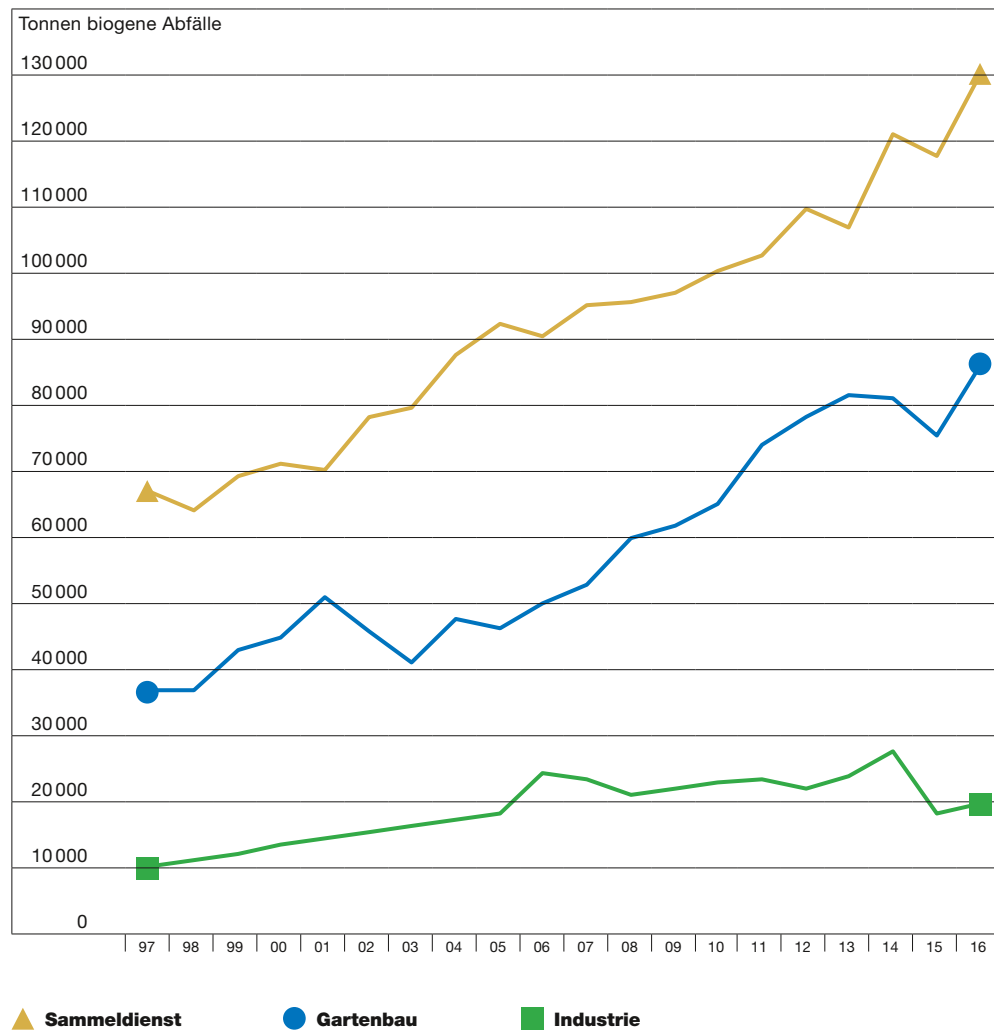
Abb. 2:  
Verarbeitungsmengen  
nach Verfahren  
von 1997 bis 2016



## Verarbeitungsmengen nach Herkunft

Der massive Mengenrückgang von 2015 ist kompensiert worden; im Jahr 2016 wurden wieder ähnlich viel biogene Abfälle auf die Anlagen geliefert wie 2014. Die Menge aus dem kommunalen Sammeldienst ist um knapp 10% gestiegen (siehe Abb. 3). Die Mengen aus Gartenbau und Landschaftspflege sowie aus der Nahrungsmittel verarbeitenden Industrie sind im letzten Jahr um über 10% gestiegen. Die grösseren Mengen aus Gartenbau und Landschaftspflege sind als Kompensation zum geringen Pflanzenwachstum im trockenen Jahr 2015 zu sehen. Wie vorausgesagt stellte der Rückgang 2015 ein vorübergehendes Phänomen dar. Die Gesamtmenge steigt seit 25 Jahren relativ konstant an; die Schwankungen sind gering und in erster Linie auf Veränderungen des Wassergehaltes zurückzuführen.

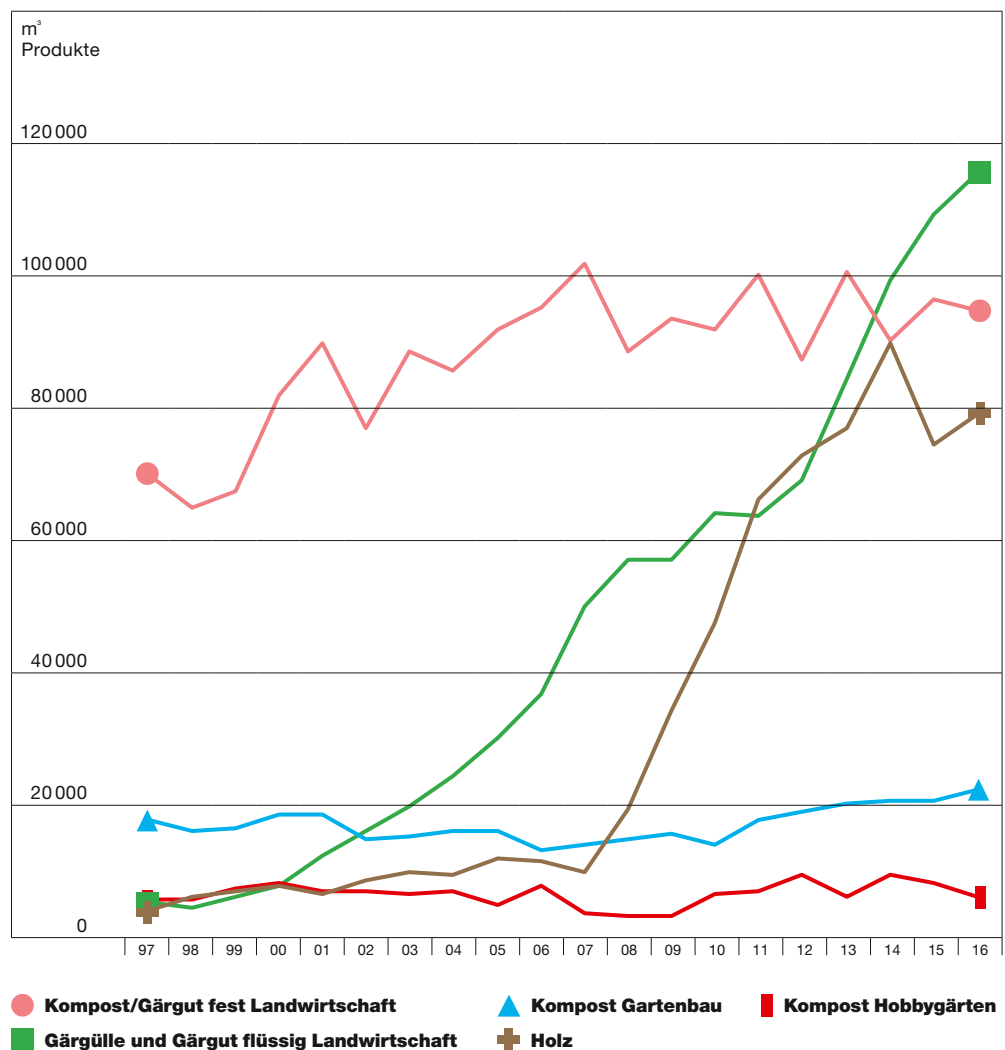
Abb. 3:  
**Mengenentwicklung  
 nach Anliefergruppen  
 von 1997 bis 2016**



# Produktabsatz

Der Produktabsatz von Gärgülle (aus Co-Vergärungsanlagen) und flüssigem Gärgut (aus Vergärungsanlagen) hat stark zugenommen, während die andern Produktgruppen weitgehend stabil geblieben sind. Die Holzmenge ist zwar wieder etwas gestiegen, blieb aber unter der Höchstmarke aus dem Jahr 2014. Ebenso ist die Menge an festem Gärgut und Kompost nahe bei 100 000 m<sup>3</sup> stabil geblieben. In etwa gleich geblieben ist auch der Kompostabsatz, und das sowohl bei privaten Abnehmern als auch bei Gartenbauunternehmern. Insgesamt stellt die verkaufte Kompostmenge in gärtnerische Anwendungen im Verhältnis zu dort verkauften Erden nur einen geringen Anteil dar. Mit welchen Mitteln die Branche dieses Potenzial nutzen will, wurde in einer Marktanalyse intensiver studiert. Eine intensivere Marktbewirtschaftung scheint das Mittel zum Zweck zu sein. Allerdings müssen dafür möglichst viele Negativ- und Störeffekte (wie zum Beispiel Fremdstoffe) unter Kontrolle sein.

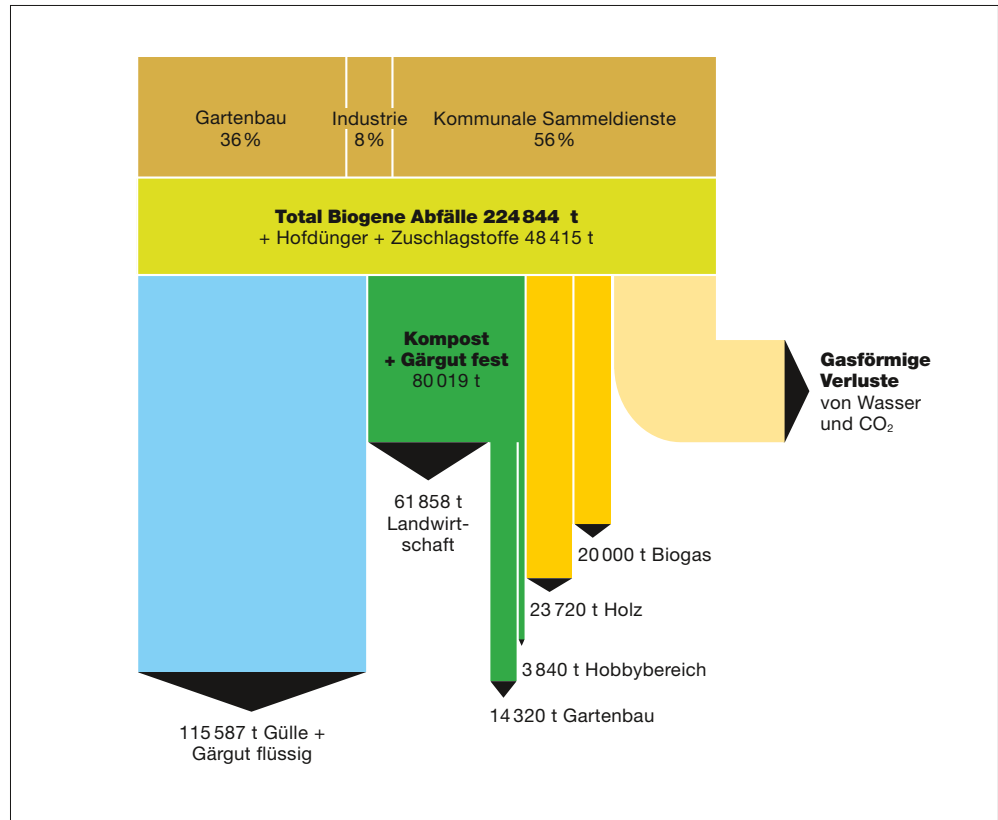
Abb. 4:  
**Entwicklung  
des Produktabsatzes von  
1997 bis 2016**



## Verwendung der Kompostprodukte

Die Mengenverhältnisse bei der Herkunft der biogenen Abfälle sind ähnlich wie im Vorjahr. Bei der Verwendung sind bei den Produkten Gärgülle und flüssigem Gärgut etwas höhere Mengen zu verzeichnen. Die anderen Mengen sind weitgehend stabil geblieben.

Abb. 5:  
**Herkunft der biogenen Abfälle und Verwendung der Produkte im Jahr 2016**



Die Fremdstoffe in Produkten aus Kompostierungs- und Vergärungsanlagen sind ein dominierendes Thema. Die aktuellen Gehalte werden im Jahr 2017 im Rahmen der Inspektionen flächendeckend untersucht.



Fremdstoffe sind in der ganzen Prozesskette eigentliche Störfaktoren: Sie geben dem Material einen unschönen Anblick und senken den Wert der Produkte. Zudem verursacht die Auslese viel Aufwand.

# Nährstoff- und Schwermetallgehalte

## Nährstoffe

Stabil geblieben sind die durchschnittlichen Nährstoffgehalte im Kompost und Gärgut. Auf der Website [www.cvis.ch](http://www.cvis.ch) des Inspektorats der Kompostier- und Vergärbranche der Schweiz kann in der Rubrik «Dokumente zu Analysen» eine Statistik zu den verschiedenen Analysen heruntergeladen werden. Am selben Ort finden sich auch aktuelle Untersuchungsergebnisse zu Fremdstoffanalysen. Die Ergebnisse bei den Produkten 2016 liegen im Bereich der langjährigen Mittelwerte. Das Gärgut flüssig weist bei der Trockensubstanz etwa die doppelten Gehalte von Gärgülle auf, bei den Gehalten von Stickstoff und Phosphor sind es etwa halb so hohe Werte. Dadurch kann mit ähnlichen Werten pro m<sup>3</sup> Frischsubstanz gerechnet werden, allerdings liegt die Stickstoffverfügbarkeit von flüssigem Gärgut viel tiefer als jene von Gärgülle.

Tab. 2:  
**Mittlere Nährstoffgehalte  
in den Produkten Gärgülle,  
Gärgut und Kompost**

	Gärgülle	Gärgut flüssig	Gärgut fest	Kompost
Trockensubstanz (TS) in %	4,8	11,8	43,7	54,6
Stickstoff (N) in kg/t TS	65,4	39,7	12,5	10,5
Phosphat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) in kg/t TS	29,7	15,2	6,1	5,2



Nach der Verschärfung der Anforderungen zum Fremdstoffgehalt sind die festen Produkte im Rahmen der Inspektionen 2017 auf Fremdstoffe beprobt worden. Ergebnisse folgen im Verlauf des Jahres.

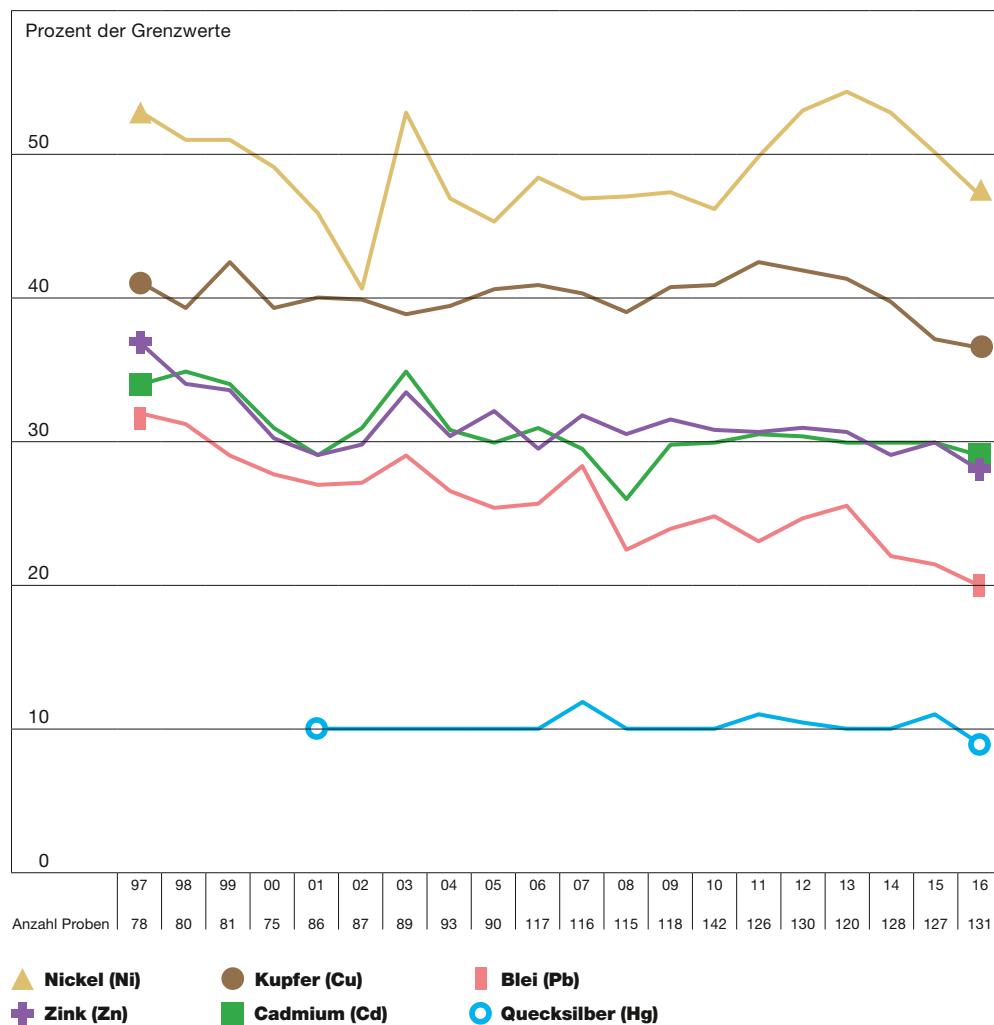


## Schwermetalle

Die Situation bei den Schwermetallgehalten ist seit über 20 Jahren stabil (siehe Abb. 6). Auch 2016 lagen die Werte bei allen untersuchten Elementen unter dem halben Grenzwert der Chemikalien-Risiko-Reduktions-Verordnung (ChemRRV). Die Ausnahme bildet wiederum das Nickel, wo der Grenzwert (30 ppm) im Vergleich zum Bodenschutzrichtwert (50 ppm) zu tief angesetzt ist.

Insgesamt wurden 144 Proben auf Nährstoffe und 131 auch auf Schwermetalle untersucht. Nicht ganz alle Analysen haben den Weg ins CVIS-Analysetool gefunden. Bei 24% wurde auch der Quecksilbergehalt bestimmt. Der Median liegt seit Jahren stabil bei rund 10% des Grenzwerts – Quecksilber wird deshalb nicht in allen Proben untersucht.

Abb. 6:  
**Schwermetallgehalte der Zürcher Komposte und Gärgut 1997 bis 2016 in Prozenten der Grenzwerte (Median- oder Zentralwerte)**



# Energieverbrauch im Vergleich mit der Energieproduktion

2016 wurden in den Vergärungsanlagen rund 11 000 Tonnen mehr Material verarbeitet als im Vorjahr. Die produzierte Menge Biogas liegt dennoch wiederum bei rund 16 Mio. m<sup>3</sup>, wobei dieser Wert aufgrund ungenügender Standardisierung ungenau ist. Bei einem mittleren Energieinhalt von 5,4 kWh pro m<sup>3</sup> Biogas entspricht das 86,5 GWh. Der mittlere Gasertrag liegt damit bei rund 100 m<sup>3</sup> Biogas pro Tonne biogener Abfall. Der Schwachpunkt dieser Zahlen liegt bei den Gasuhren, die nur bei standardisierten Bedingungen bezüglich Temperatur und Druck verlässliche Werte ermitteln. Von der gelieferten Strom- und Gasmenge kann die produzierte Biogasmenge geschätzt werden. Es laufen Bemühungen, um künftig genauere Werte angeben zu können.

Der Vergleich des Energieverbrauchs mit der Energieproduktion zeigt: Die Energieproduktion liegt klar höher als der gesamte Energieverbrauch aller Grüngutverarbeitungsanlagen inklusive Einsammlung. Obwohl die Energieleistungskapazität der verschiedenen Energieträger verschieden ist, werden in der Bilanz die Energiemengen von Wärme, Strom und Biogas gegenübergestellt (siehe Tab. 3). Die thermische Holzenergienutzung (separierte Holzmengen inklusive Siebüberlauf) erreicht mit 1,5 MWh pro Tonne gesamthaft 36 GWh.

Tab. 3:  
**Energiebilanz der Kompostier- und Vergärungsanlagen 2016 in Mio. kWh oder GWh**

Energieträger	Verkauf	Zukauf	Bilanz
Biogas	34,5	0,0	34,5
Elektrizität	12,5	4,1	8,4
Abwärme	2,1	3,3	-1,2
Holz in thermischer Nutzung	36,0	—	36,0
Dieselöl (300 000 l)	—	3,0	-3,0
<b>Total</b>	<b>85,1</b>	<b>10,4</b>	<b>74,7</b>



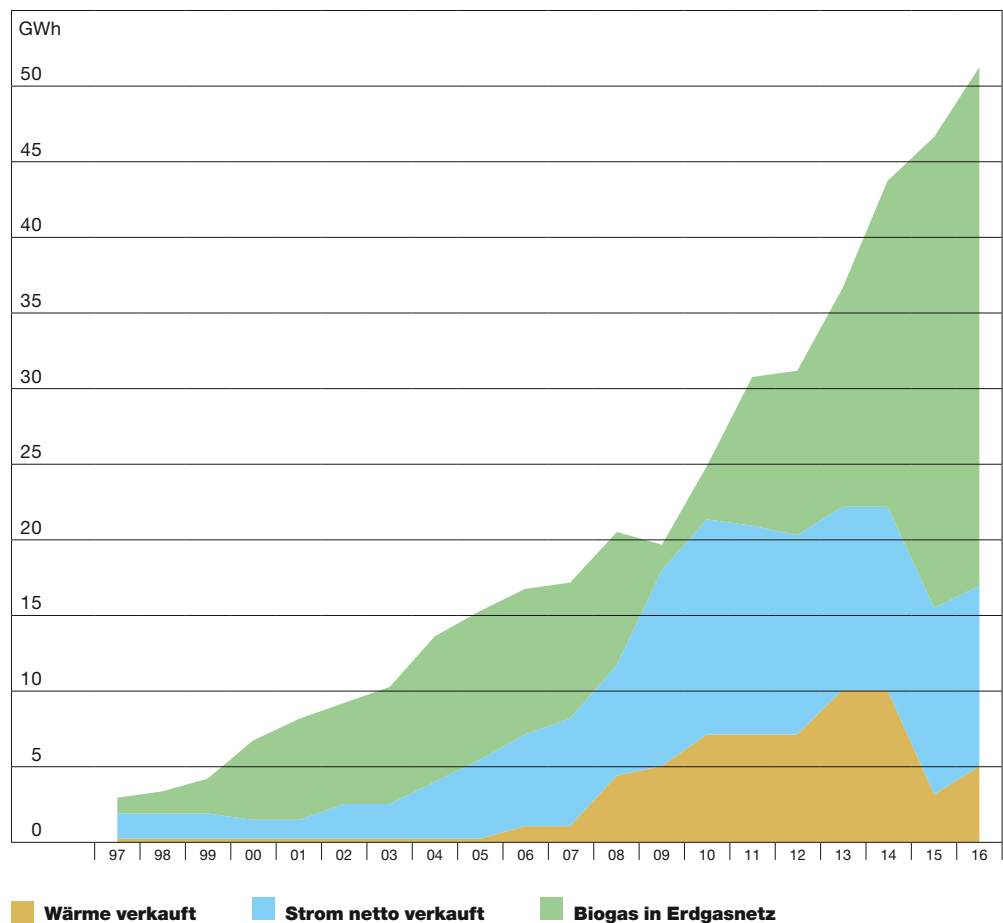
Mit dem Grinder (hier in der Anlage in Wädenswil) werden die Strukturmaterialien sehr fein zerkleinert, um einen besseren Biogasertrag zu erzielen.

### Biogas im Erdgasnetz nimmt weiter zu

Die Menge Biogas, die ins Erdgasnetz eingespeist wird, hat erneut zugenommen, während die Stromproduktion stagniert. Die neuen Anlagen in Zürich und Winterthur haben sich auf die Gaseinspeisung konzentriert; die Aufbereitung verbraucht allerdings beachtliche Mengen an Strom und Wärme, die von extern zugeführt werden müssen. Die Gasaufbereitungen von Volketswil, Biogas Zürich und Kompogas Winterthur produzieren zusammen 30,6 GWh. In Bachenbülach wird noch eine kleine Versuchsanlage (< 1 GWh) betrieben. Die Verkaufsmenge von Strom hingegen hat bei 12,4 GWh stagniert. Die verkaufte Menge Abwärme ist auf 2 GWh zurückgegangen, was mit den extrem tiefen Energiepreisen zu tun haben dürfte. Ein Teil der Abwärme wird intern für die Fermenterheizung verwendet, ein Grossteil bleibt ungenutzt. In der ungenutzten Wärme liegt bei der Biogasnutzung weiterhin das grösste Effizienzsteigerungspotenzial dar. In diesem Bereich gibt es neue Ansätze, zum Beispiel wird die Wärme zur Holz Trocknung genutzt.

Insgesamt ist die Energienutzung aus den Vergärungsanlagen in den letzten Jahren rasant gestiegen (siehe Abb. 7). Das hat sich mit der Inbetriebnahme der Anlage Winterthur nochmals akzentuiert.

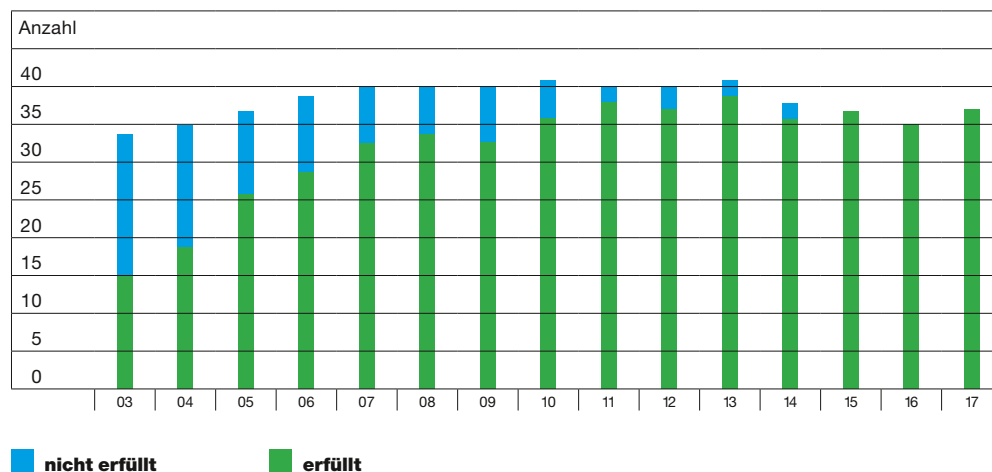
Abb. 7:  
**Entwicklung der  
Energienutzungen  
aus Biogas  
von 1997 bis 2016**



# Ergebnisse der Inspektionen 2017

Im Rahmen der Inspektionen wurden 2017 im Kanton Zürich 37 Betriebe inspiziert; gegenüber 2016 kamen ein Betrieb, der 2016 eine Pause eingelegt hatte, und eine neue Feldrandkompostierung in Kloten hinzu. Wie im Vorjahr erfüllten alle Anlagen die Inspektionsanforderungen. In Zukunft gilt der Anteil erfüllter Inspektionen von 100% als Richtschnur.

Abb. 8:  
Ergebnisse der Inspektionen  
von 2003 bis 2017



## Bemerkungen des Inspektors Konrad Schleiss, Grenchen

Die Inspektionen ergaben wie in den letzten Jahren üblich keinen grossen Handlungsbedarf, die letzten Besuche auf den Anlagen erfolgten am 7. März 2017. Der Eintrag in die Datenbank CVIS wurde bis Anfang April vorgenommen. Die Bestätigungen durch den kantonalen Sachbearbeiter Beat Hürlimann erfolgten umgehend, so dass die fertigen Berichte mit den Zertifikaten Anfang Mai bei den Anlagen waren.

Dieser zeitliche Ablauf ist ähnlich beispielhaft wie in den letzten Jahren. Voraussetzung dafür ist neben einem eingespielten Team auch eine verlässliche Datenbank. Auch 2017 gab die Datenbank CVIS kaum Anlass zu negativen Meldungen. Seit einem Treffen mit den Laborverantwortlichen im Jahr 2015 funktioniert das Hochladen weitgehend reibungslos. In diesem Frühjahr sind die meisten Analysen zum Jahr 2016 im CVIS vorhanden, aber zum Jahr 2017 deutet sich ein neues Problem an: Die Labors vermelden einen zu hohen Aufwand, der irgendwie gedeckt werden müsse. Die Kosten für die Plausibilisierung vor dem Import in die Datenbank werden bereits den Anlagen in Rechnung gestellt, aber eigentlich sind ja die Kantone und die Düngerkontrolle des Bundesamtes für Landwirtschaft die Nutzniesser einer sauberen Datenbanklösung. Daher wird gefordert, dass sich diese Stellen auch an der Finanzierung dieses Aufwandes beteiligen. Natürlich kann die Anlage die Analysedaten einsehen und zu ihrer Auswertung auch herunterladen. Aber den grössten Nutzen daraus ziehen der Inspektor, die kantonale Fachstelle und die Bundeskontrollstelle, welche sich nicht durch Papierberge ackern müssen und eine gute Grundlage für Auswertungen erhalten. Zusätzlich spart dieses Vorgehen Kopier- und Portokosten, und schliesslich sind die Ergebnisse einigermaßen sicher vor Verlusten. Voraussetzung dazu ist aber eine vollständige Kooperation der Laboratorien. Diese ist im Moment noch nicht gegeben, weil nicht geklärt ist, wer die Kosten für diesen Aufwand tragen soll.

Erneut haben alle Anlagenbetreiber die Anforderungen der Inspektionen erfüllt. Weil es sich bei den Kriterien zur Erfüllung um gesetzliche Grundlagen handelt, gilt eine 100%-Erfüllung auch in Zukunft als klares Ziel. Wie die Resultate aus den letzten drei Jahren zeigen, scheint dies eine realistische Vorgabe zu sein.

Am Kundentag für Vertragskantone vom 3. November 2016 in Hünenberg ZG und am Forum biogene Abfälle des BAFU vom 17. November 2016 waren die Fremdstoffe in den Endprodukten ein dominierendes Thema. Nachdem die Anforderungen in der ChemRRV verschärft worden waren, orteten diverse Akteure Handlungsbedarf. Aufgrund dieser Stimmung haben wir vom Inspektorat den Kantonen vorgeschlagen, im Jahr 2017 bei der Inspektion eine breitere Untersuchung der Fremdstoffgehalte zu organisieren. Der Kanton Zürich hat dies genehmigt. Das Vorgehen ist mehrstufig angelegt: Bei der Inspektion werden abgabefertige Produkte beprobt. Eine Probe von 2,5 Liter wird dem Labor Planco-Tec wie 2015 zur Untersuchung geschickt. Das Labor bestimmt nach der bisherigen Methode mit dem Siebschritt grösser als 2 mm. In einem Extra-Aufwand wird für uns auch die Fraktion von 1 mm–2 mm noch bestimmt und als separates Ergebnis ausgewiesen. Dadurch lässt sich bereits abschätzen, ob wir in der Feinfraktion viel oder wenig Kunststoffe finden. Die ersten Ergebnisse deuten eher auf geringe Kunststoffgehalte in der Feinfraktion hin. Weil in der neuen Regelung der ChemRRV die Beschränkung der Siebgrösse >2 mm weggefallen ist, sollte auch noch die Feinfraktion gemessen werden können. Dafür haben wir eine zweite Probe zurückgestellt, damit die Analyse starten kann, sobald die Methode steht und die Messgeräte bereit sind. Allerdings ist der Auftrag für diesen Teil noch nicht erteilt. Von dieser Vorleistung zum allgemeinen Nutzen sollten möglichst alle Kantone profitieren können. Es bleibt zu hoffen, dass die Frage im Verlauf des Jahres geklärt werden kann.

Im Modul 8 zur Suissebilanz schlägt das Bundesamt für Landwirtschaft vor, dass bei flüssigen Vergärungsprodukten generell 70% des Gesamtstickstoffs in die Nährstoffbilanz einzusetzen ist. Doch beim flüssigen Gärgut aus Kompogas-Anlagen geht es um andere Produkte als bei der Gärgülle aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Wie diesem Umstand Rechnung getragen werden soll, ist eine nicht geklärte Frage; dies wird in der laufenden Vernehmlassung entsprechend eingebracht. Eine Umsetzung in der jetzigen Version würde etwa eine Verdoppelung der Stickstoffanrechnung bei flüssigem Gärgut bedeuten, dies scheint nicht umsetzbar. Aber dazu braucht es noch einiges an Forschung und entsprechende Diskussionen, welche von der Branche geleitet werden sollten.



Verkaufsfähige Produkte sollten in allen Jahreszeiten eine möglichst einheitliche Qualität aufweisen. Dazu sind sie vor Vernässung und unbeabsichtigter Vermischung zu schützen.

## **Stellungnahme von Seraina Steinlin und Beat Hürlimann, AWEL**

Das AWEL nimmt zur Kenntnis, dass die Inspektionen auch im Jahr 2017 ohne grössere Beanstandungen erfolgten.

Auf den 1. Januar 2016 ist die neue Abfallverordnung (VVEA) in Kraft gesetzt worden. Sie fordert von den Betrieben unter anderem einen Ausbildungsnachweis (Art. 27), in Art. 33 die Sicherstellung von Lagerkapazitäten (5 Monate für flüssige sowie 3 Monate feste Produkte) und die Vermeidung der Emissionen von klimawirksamen Gasen. Sie fordert weiter ein Betriebsreglement (Art. 27) und gibt dem Begriff «Stand der Technik» als Standard im Vollzug ein grösseres Gewicht. Klimawirksame Gase können z. B. vermieden werden, indem die Lagerbehälter mit flüssigem Gärgut gasdicht geschlossen werden. Diese Massnahme wurde als «Stand der Technik» definiert. Bei einem Augenschein einer Vertretung des AWEL Anfang 2017 konnte belegt werden, dass die Massnahme bei einzelnen Schweizer Anlagen erfolgreich angewendet wird.

Wir werden den aktuellen Fragen am Biogas- und Kompostgespräch vom 28. Juni 2017 in Illnau ZH nachgehen. Die Arbeit an Vollzugshilfen zur VVEA hat begonnen, bis abschliessende Versionen vorliegen, braucht es noch viel Arbeit. Und die nachträgliche Umsetzung erfordert grosses Engagement aller Beteiligten. Wir danken für konstruktive Diskussionsbeiträge.

Die Herausforderungen betreffend Absetzbarkeit der Produkte mit «positivem» Preis bleiben unverändert bestehen. In einem ersten Schritt wurde im Jahre 2016 eine Arbeit von Dr. Konrad Schleiss von der UMWEKO GmbH zum Thema Marktanalyse abgeschlossen. Die darauf aufbauende Arbeit zu Anforderungen an hochwertigen Produkten und Mischungen mit hoher Wertschöpfung wird von Dr. Jacques Fuchs von der Biophyt AG realisiert.

Zudem stehen 2017 wieder «moderne» oder altbekannte Themen im Fokus:

- Fremdstoffe oder Kunststoffe in Produkten aus Anlagen zur Entsorgung von biogenen Abfällen sowie
- Betriebsreglemente für Anlagen, die mehr als 100 Tonnen Abfälle pro Jahr verarbeiten.

## **Impressum**

Herausgeber:  
Kanton Zürich  
Baudirektion  
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft  
Postfach  
8090 Zürich  
043 259 39 49  
awel@bd.zh.ch  
www.awel.zh.ch

Autor: Dr. Konrad Schleiss,  
UMWEKO GmbH

Verantwortung: Beat Hürlimann, AWEL

Bildnachweis: Dr. Konrad Schleiss  
und Beat Hürlimann

Layout: Weissgrund AG, Zürich

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