

Kompost und Energie aus biogenen Siedlungsabfällen

Die Abfallplanung des Kantons Zürich vom Juni 1997 zeigt, dass die Menge brennbaren Kehrichts in den letzten Jahren gesunken ist. Gestiegen sind dagegen die Mengen der separat gesammelten und wiederverwertbaren Abfälle. Ein bedeutender Anteil an dieser Steigerung haben die eingesammelten biogenen Abfälle.

Wo biogene Abfälle verwertet werden, entstehen die beiden Produkte Kompost und Energie. Für die Verwertung stehen zwei mikrobielle und ein thermisches Verfahren zur Auswahl: Das Kompostieren, die Vergärung und die Verbrennung in Holzsnitzelheizungen. Das Kompostieren ist das am längsten bekannte Verfahren, bei dem der Prozess im Beisein von Luft abläuft und Kohlendioxyd, Niedertemperaturwärme und Kompost anfallen. Die Energie aus diesem Vorgang kann nicht wirtschaftlich genutzt werden.

Die Vergärung läuft unter Ausschluss der Luft ab. Die entstehenden Produkte sind Biogas (60 Prozent Methan und 40 Prozent Koh-

lendioxyd) und anaerob (ohne Sauerstoff) aufbereiteter Kompost.

Die Verbrennung in Holzsnitzelheizungen eignet sich für reine holzige Abfälle. Dabei wird nur Energie produziert.

Die Suche nach dem am besten geeigneten Verfahren

Doch welches Verwertungsverfahren ist sinnvoll? Welches bringt die höheren Erträge und schont die Umwelt am besten? Solche Fragen stellen sich für die mit der Abfallbewirtschaftung betrauten Personen der Gemeinden, des Kantons sowie die Anlagenbetreiber und -planer.

Als Entscheidungshilfe zur Beantwortung dieser komplexen Fragen haben die Abteilungen Energie sowie Abfallwirtschaft und Betriebe des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) gemeinsam ein Merkblatt herausgegeben. Dieses zeigt den Interessierten die ökologischen, ökonomischen und rechtlichen Kriterien für ihre Entscheide auf.

Redaktionelle Verantwortung

für diesen Beitrag:

**AWEL Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft
Abteilung Abfallwirtschaft und Betriebe
Rolf Wagner
8090 Zürich
Telefon 01 259 39 58**

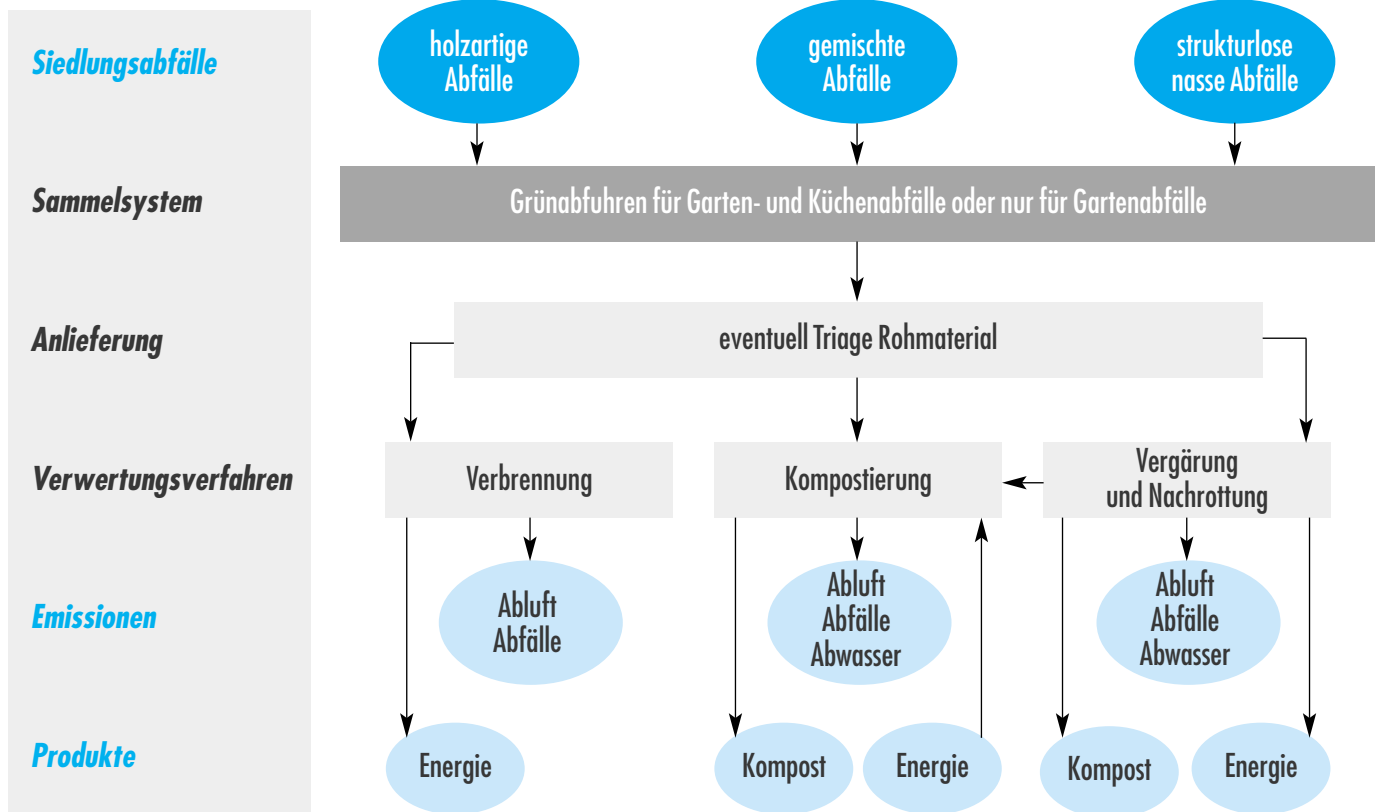


Traditionelle aerobe Kompostierungsanlagen werden von neuen Verfahren mit Energienutzung konkurrenziert.

Foto: Archiv Peter Justiz

ABFALLWIRTSCHAFT

Stofffluss biogener Abfälle



Rechtliche Grundlagen

Die rechtlichen Grundlagen finden sich sowohl in der Abfall- als auch in der Energiegesetzgebung. Diese Erlasse stützen sich auf das kantonale Abfalleitbild und die Energieplanung.

Das Abfalleitbild postuliert, dass die Abfallwirtschaft in Zukunft nur noch endlagerfähige oder wiederverwertbare Stoffe mit einem entsprechenden Absatzmarkt produziert. Die kantonale Energieplanung strebt eine nachhaltige Energieversorgung und -nutzung an. Führende Klimaforscher halten einen CO₂-Ausstoss von jährlich ein bis zwei Tonnen pro Einwohner für vertretbar (heute sieben Tonnen pro Einwohner und Jahr).

Abfallgesetz (§ 2):

Verwertbare Abfälle werden in der Regel getrennt gesammelt, dafür geeignete Abfälle vergärt oder dezentral kompostiert.

Energiegesetz (§ 12a)

Kompostierbare (biogene) Abfälle, die nicht dezentral kompostiert werden können, sind unter Ausschöpfung des Energiepotentials zu marktfähigen Produkten zu verwerten, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

Stofffluss:

Welches Verfahren eignet sich wozu ?

Separat gesammelte biogene Abfälle enthalten in der Regel ein Gemisch von verschieden strukturiertem Material. Die Zusammensetzung kann nach Saison, Siedlungsstruktur und Sammelsystem stark schwanken. Je nachdem eignen sich unterschiedliche Verwertungsverfahren mehr oder weniger gut für das zur Verwertung anfallende Sammelgut:

Strukturlose, nasse Abfälle führen in der aeroben Kompostierung zu unkontrollierten Gärprozessen, bei denen Gas emittiert, das zu Geruchsproblemen führt. Für dieses Material ist daher ein geschlossener Gärprozess in einem anaeroben Verfahren vorzusehen.

Gemischte Abfälle, die nicht getrennt werden können, eignen sich sowohl für eine aerobe Kompostierung als auch für eine Vergärung. Eine Kombination der beiden Verfahren ist auch möglich.

Aus holzartigen Abfällen kann kein Biogas gewonnen werden. Holzabfälle eignen sich somit nicht für die Vergärungsanlagen. Zu einem gewissen Anteil ist aber Holz für die Kompostierung notwendig. Die überschüssi-

gen, holzartigen Abfälle können mit geringem Aufwand für eine Holzschrottelheizung aufbereitet werden.

Energiefluss:

Gas, Elektrizität oder Wärme?

Das Energiepotential von Biomasse kann in Holzschrottelheizungen oder in Vergärungsanlagen ausgeschöpft werden. In Vergärungsanlagen fällt die Energie primär als Biogas (Methan) an. Dieses kann mit einer Konditionierung direkt als Treibstoff genutzt werden. Wird das Biogas zur Elektrizitätserzeugung verwendet, entsteht zusätzlich auch Wärme. Eine optimale Energieausnutzung kann erreicht werden, wenn das Biogas als Treibstoff verwendet oder/und ins Erdgasnetz eingespielen wird.

Markt:

Wirtschaftliche Lösungen anvisieren

Wünschbar ist es, die die Verwertungsprodukte Kompost und Energie kostendeckend oder gewinnbringend zu vermarkten, so dass die biogenen Siedlungsabfälle ohne öffentliche Gelder entsorgt werden können. Von diesem Ziel ist man allerdings noch weit entfernt. Die Produktionskosten werden heute über Abfallgebühren berappt. Die Kompostanla-

Energiebilanz für die verschiedenen Verfahren

Durchschnittswerte in kWh bezogen auf eine Tonne biogenen Abfall, ohne Sammlung und Transport

Verfahren	Nutzbare Energiepotential	Energieaufwand Verfahren	Energie Verlust/ Gewinn	Nutzung
Kompostierung (aerob)	0	30 kWh	- 30 kWh	
Vergärung (anaerob)	600 kWh Biogas. + oder	40 kWh Elektr. +	510 kWh	510 kWh Biogas ¹⁾
	180 kWh Elektr. + 380 kWh Wärme	50 kWh Wärme	140 kWh Elektr. 330 kWh Wärme ²⁾	140 kWh Elektr.
Verbrennung (Holzschnitzelheizung)	3 500 kWh Wärme	25 kWh	3 475 kWh	3 475 kWh Wärme

1) Biogas als Treibstoff

2) Von dieser Wärme wurde bisher nur ein kleiner Teil genutzt

gebetreiber erzielen für ihre Produkte auf dem Markt keinen Erlös. Der Absatz schlägt sich sogar negativ zu Buche. Auch der Verkaufs-

ertrag aus der gewonnenen Energie liegt angesichts der aktuell tiefen Energiepreise noch deutlich unter den Gesteungskosten. Alle an

der Abfallwirtschaft beteiligten Akteure können jedoch dazu beitragen, die Wirtschaftlichkeit zu verbessern, bestehen doch Optimierungsmöglichkeiten auf mehreren Ebenen. So zum Beispiel bei der Trennung, der Logistik, den stoffgerechten Verfahren, der Produktequalität, der Standortwahl und der Einbindung der Anlagen ins Gaswerknetz oder in einen Wärmeverbund.

Entscheidungskriterien

Die vorstehende Beleuchtung der verschiedenen Gesichtspunkte zeigt die vielschichtige Problematik bei der Auswahl des optimalen Verfahrens. Verschiedene Kriterien müssen gegeneinander abgewogen werden. Wie ist das gesammelte Rohmaterial zusammengesetzt? Kann es kostengünstig verwertet werden? Kann die Umweltschutzgesetzgebung eingehalten werden?

Eine Orientierungshilfe bietet die folgende Tabelle:

Kriterien der Verfahrenswahl

Verfahren	Kriterien					
	Verwertung		Produkte		Emissionen	
	Technisch: Rohmaterial	Wirtschaftliche Tragbarkeit	Energie	Kompost	Abluft	Abwasser
Verbrennung (Holzschnitzelheizung)	Holziges Material Anteil > 90 % (Gewicht)		Absatz gesichert		LRV eingehalten	
Vergärung	Strukturloses, nasses und gemischtes Material	< 15 % Mehrkosten gegenüber Kompostierung ¹⁾	Absatz gesichert	Qualität und Absatz gesichert	LRV eingehalten	Umweltgerechte Entsorgung möglich
Kompostierung Anlagen/Feldrand	Gemischtes Material			Qualität und Absatz gesichert	LRV eingehalten	Umweltgerechte Entsorgung möglich

1) Sind die Mehrkosten nicht über 15 % höher als bei einer Kompostierung, so ist die Vergärung zu bevorzugen