

# Vergärung biogener Abfälle

In einer Tonne biogenem Abfall steckt etwa gleich viel Energie wie in 500 Litern Erdöl. Dieses Potenzial sollte möglichst genutzt werden. Die Zusammensetzung der biogenen Abfälle bestimmt weitgehend den Verwertungsweg: für holzartige Abfälle die Verbrennung und für strukturloses, nasses und gemischtes Material die Vergärung. Die Produkte der Verwertung – Wärme, Strom, Treibstoff und Gärgut – sind auf einen funktionierenden Absatzmarkt angewiesen.

## Vergärungsanlagen

Im Kanton Zürich stehen heute 6 Vergärungsanlagen, die aus biogenen Abfällen Kompost und Biogas gewinnen. Die Anlagen haben eine Jahreskapazität von 5'000 Tonnen respektive 10'000 Tonnen. Das entspricht dem biogenen Abfall von 50'000 respektive 100'000 Einwohnern. Aus einem Kilogramm Grünabfall kann bspw. mit heutigen Fahrzeugen ca. ein Kilometer weit gefahren werden. Die heute in Vergärungsanlagen behandelten Mengen reichen etwa für 60 Mio. Kilometer pro Jahr oder 6'000 Fahrzeuge.

## Zusammensetzung biogener Abfälle

Die separat gesammelten biogenen Abfälle enthalten in der Regel ein Gemisch von unterschiedlich strukturierem Material. Die Zusammensetzung kann nach Saison, Siedlungsstruktur und Sammelsystem stark schwanken.

**Strukturlose, nasse Abfälle:** Sie führen bei der Kompostierung immer zu unkontrollierten Gärprozessen mit begleitenden Geruchsproblemen. Für dieses Material ist daher ein geschlossener, kontrollierter Gärprozess mit Biogasgewinnung vorzusehen.

Verfahren	Ausgangsmaterial	Produkte der Verwertung und •Bedingungen
Verbrennung	Holziges Material	Energie (Wärme) •Wärmeabnehmer vorhanden
Vergärung	Strukturloses, nasses und gemischtes Material	Treibstoffe, Strom, Wärme, Kompost •Qualität und Absatz gesichert •Geringe Mehrkosten gegenüber Kompostierung
Kompostierung	Gemischtes Material	Kompost •Qualität und Absatz gesichert

Wahl des Verfahrens aufgrund von Kriterien der Verwertung und der Produktequalität.



Treibstoff, Strom und Wärme aus Abfall: Reaktor zur Biogaserzeugung

März 2004

Dieses Merkblatt ist verfügbar auf [www.energie.zh.ch](http://www.energie.zh.ch) → Formulare, Publikationen



**Baudirektion  
Kanton Zürich**

**AWEL** Amt für  
Abfall, Wasser, Energie und Luft

Abteilung Energie



Übersicht bestehender Vergärungsanlagen

**Energiegesetz (§ 12a)**

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

**Abfallgesetz (§ 2)**

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

Verfahren	Energiepotenzial (kWh pro Tonne)	Energieaufwand (kWh pro Tonne)	Gewinn oder Verlust (kWh pro Tonne)
Vergärung	600 kWh Biogas (mit BHKW = 180 kWh Elektrizität + 380 kWh Wärme)	40 kWh Elektrizität + 50 kWh Wärme	500 kWh Treibstoff oder 140 kWh Elektrizität und 330 kWh Wärme (nur teilweise genutzt)
Kompostierung	0	30 kWh Elektrizität	- 30 kWh Elektrizität

**Aufwand und Ertrag der Verwertungswege Vergärung und Kompostierung**

**Gemischte Abfälle:** Nicht trennbare Gemische können sowohl aerob kompostiert, anaerob vergärt oder in kombinierten Verfahren behandelt werden.

**Holzartige Abfälle:** Aus holzigen Teilen kann kein Biogas gewonnen werden. Zu einem gewissen Anteil ist Holz für die Kompostierung notwendig. Vor allem aber können holzartige Abfälle mit geringem Aufwand für Holzschnittelheizungen aufbereitet werden.

**Energiefluss**

Das Energiepotenzial von Biomasse kann in Holzschnittelfeuerungen oder in Vergärungsanlagen ausgeschöpft werden. In Vergärungsanlagen fällt die Energie als Biogas an. Dieses kann direkt als Treibstoff genutzt werden. Wird das Gas zur Elektrizitätserzeugung verwendet, entsteht zusätzlich auch Wärme. Trotz einem Energieaufwand für die Einsammlung, den Transport und den Betrieb der Anlage

resultiert aus diesem Verfahren ein beachtlicher Energieertrag. Eine optimale Energieausnutzung kann erreicht werden, wenn das Biogas als Treibstoff verwendet respektive ins Erdgasnetz eingespiesen wird. Dadurch lässt sich das Gas ganzjährig verwerten – und nicht nur als Wärme während der Heizsaison.

**Wirtschaftlichkeit**

Die Verwertungskosten werden heute grösstenteils via Abfallgebühren durch die Anlieferer von biogenen Abfällen berappt. Wünschbar ist, die Verwertungsprodukte Gärgut und Energie besser zu vermarkten (Bodenverbesserer, Öko-Treibstoff). Gemeinden und Anlagebetreiber können dazu beitragen, die Wirtschaftlichkeit zu verbessern. Optimierungsmöglichkeiten bestehen auf verschiedenen Ebenen: Trennung, Sammellogistik, vermarktbar Produktequalität beim Kompost, Einbindung der Anlagen ins Erdgasnetz oder in einen Wärmeverbund.

### Gemeinden: Handlungsbereiche und Abklärungsbedarf

#### Sammlung

- Gibt es eine Grüngutsammlung?
- Welche Zusammensetzung weisen die anfallenden biogenen Siedlungsabfälle auf?
- Wurde die Sammlung hinsichtlich Kosten optimiert (evtl. Kooperation mit Nachbargemeinden)?

#### Verwertung

- Lassen sich (Nachbar-) Gemeinden für eine gemeinsame Ausschreibung für die Verwertung gewinnen?
- Welchen Verwertungsverfahren können die gesammelten Rohmaterialien zugeführt werden (energetische Nutzung anstreben)?
- Können die holzigen Abfälle separiert und in eine Holzschnitselfeuerung geliefert werden?
- Welchen Preis bezahlt der Feuerungsbetreiber für das Häckselgut?

#### Produkte

- Wird die gewonnene Energie optimal genutzt (Wärme- oder Treibstoffabnehmer)?
- Kann der Verwertungsbetrieb die Kompostqualität und den Absatz sicherstellen?

### Das gute Beispiel

**Grüngutverwertung und Energiegewinnung:** Seit 1993 werden in Bachenbülach Küchen- und Gartenabfälle zu Kompostgas verarbeitet. Ursprünglich wurde damit Elektrizität erzeugt und die anfallende Abwärme nur zu einem kleinen Teil genutzt. Im Rahmen eines Pilotprojektes des Bundes und des Kantons Zürich wird Kompostgas seit 1996 zusätzlich für den Betrieb von Fahrzeugen eingesetzt. 1998/1999 wurde die Gaserschließung von Bülach mit einer Leitung via Bachenbülach geplant. Gleichzeitig wurde mit der Energieplanung das Potenzial der bestehenden Kompostgas-Anlage ermittelt, ein Prioritätsgebiet für WKK-Anlagen ausgeschieden und die Führung der Gasleitung koordiniert. So kann nun das ungenutzte Biogas ins Erdgasnetz eingespiesen und ganzjährig ortsunabhängig als Treibstoff für Fahrzeuge oder für WKK-Anlagen genutzt werden.



Verwertungsprodukte sind auf einen funktionierenden Markt angewiesen: Ein Lastwagen wird mit Biogas betankt.

### Weiterführende Informationen

Infostelle Biomasse (ohne Holz)  
Ernst Basler + Partner AG  
8702 Zollikon  
Tel. 01 395 11 11  
E-Mail: [biomasse@ebp.ch](mailto:biomasse@ebp.ch)  
[www.biomasseenergie.ch](http://www.biomasseenergie.ch)

Holzenergie Schweiz  
Seefeldstr. 5a  
8008 Zürich  
Tel. 01 250 88 11  
E-Mail: [info@holzenergie.ch](mailto:info@holzenergie.ch)  
[www.holzenergie.ch](http://www.holzenergie.ch)

AWEL, Abt. Abfallwirtschaft  
Rolf Wagner  
043 259 39 58  
E-Mail: [rolf.wagner@bd.zh.ch](mailto:rolf.wagner@bd.zh.ch)  
[www.abfallwirtschaft.zh.ch](http://www.abfallwirtschaft.zh.ch)