

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 113 (1995)
Heft: 32

Artikel: Kompogas - eine interessante Entsorgungsvariante
Autor: Humm, Othmar
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-78754>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

während die Regeneration, d.h. die Ausbildung gewässerspezifischer Strukturen, länger dauert. Um zu kontrollieren, ob die gesteckten Ziele erreicht wurden, ist eine auf die Lebensgemeinschaft des Baches abgestimmte Erfolgskontrolle über eine Untersuchungsdauer von drei Jahren vorgesehen, welche von den PTT und den massgebenden kantonalen Behörden (Fischerei, Naturschutz) gemeinsam finanziert wird.

Das Schwergewicht der Untersuchung soll bei der Erfassung der Steinkrebse und den die Lebensgemeinschaft zahlenmäßig dominierenden Wasserinsekten liegen.

Die Zwischen- und Schlussresultate der Entwicklungskontrolle werden nach Möglichkeit zu einem späteren Zeitpunkt im SI+A publiziert.

Fazit

In der Prioritätenliste von grossen Bauprojekten werden Umweltaspekte, wie die Verlegung eines Baches, oft ganz nach hinten gerückt, weil deren Wichtigkeit auf einer

Am Bachprojekt Beteiligte:

Bauherr:	Telecom PTT Direktion St. Gallen, Direktor Gerhard Frey
Projektleiter Bauherr:	Generaldirektion PTT Bern, Ueli Ramseier
Projektleiter Gebäude:	PTT Hochbauabteilung, Bausektion Ost, Otto Diener
Architekt:	Architektengemeinschaft PTT Gossau/SG
Landschaftsarchitekt:	Suter+Suter AG und Urs Hürner & Partner Architekturbüro AG, Zürich
Gewässerbiologin:	asp Atelier Stern & Partner, Landschaftsarchitekten und Umweltplaner AG Zürich, St. Gallen
Hydraulik:	Dr. Verena Lubini, Zürich
Zuständige Amtsstellen:	Ingenieurbüro Grünenfelder + Lorenz AG, St. Gallen
	AFU Gewässerbau und Unterhalt Kt. St. Gallen
	Jagd- und Fischereiverwaltung Kt. St. Gallen
	Planungsamt Kt. St. Gallen, Fachstelle Natur- und Landschaftsschutz
	Bauverwaltung Gemeinde Gossau
Ausführung:	Hedinger-Bless AG, St. Gallen
Bepflanzung, Pflege und Unterhalt:	Naturschutzverein Gossau

andern Interessensebene liegt oder weil Kosten gescheut werden. Manchmal wird das Thema auch aus Angst, sich mit irgendwelchen «Öko-Kreisen» konfrontieren zu müssen, einfach verdrängt.

Dass dies nicht sein muss, zeigt das Beispiel der PTT-Grossbaustelle in Gossau. Hier konnte durch die frühzeitige Projekt-Integration eines für Natur und Landschaft wichtigen Aspektes und durch den Mut,

sich den entsprechenden Interessengruppen zu öffnen, ein sowohl dem Naturschutz wie auch der Bauherrschaft dienendes Ergebnis erzielt werden.

Adresse der Verfasser:

R. Liithi, Landschaftsarchitekt HTL/BSLA, und M. Stocker, Raumplaner ETH/NDS, dipl. Zoologe, c/o asp Atelier Stern & Partner, Bahnhofplatz 2, 9001 St. Gallen, und Tobelweg 19, 8049 Zürich.

Die vier Wege

Die dezentrale Kompostierung oder «Eigenkompostierung» von Garten- und Küchenabfällen ist wohl nur für Einfamilienhäuser ideal. In Siedlungen oder Gewerbebetrieben ist die dezentrale Kompostierung aufgrund mangelnder Disziplin oder falscher Zusammensetzung des Kompostiergutes ein Problem. Als Strukturmaterial sind zudem energiereiche Holzschnitzel erforderlich.

Die Feldrandkompostierung führt zu Geruchs- und Methanbildung, zieht Tiere - Ratten, Vögel - an und ist für nasse Abfälle nicht geeignet. Dagegen bringt diese Entsorgung ortsansässigen Bauern einen Nebenerwerbsbeitrag. Energieaufwand rund 50 kWh/t (ohne Einsammeln).

Die Anlagen für die regionale Kompostierung sind in ihrem Ausrüstungstand sehr unterschiedlich. Allen Anlagen gemeinsam ist der verhältnismässig grosse infrastrukturelle Aufwand, um eine aerobe Vergärung des Grüngutes zu erreichen. Aufgrund der Geruchsentwicklung sind diese mehr oder weniger offenen Deponien in Siedlungsgebieten schlicht «unmöglich», für nasse Abfälle sind sie ungeeignet, und der Energieverbrauch ist, die Sammeltransporte nicht gerechnet, mit 70 kWh/t sehr hoch.

Die anaerobe Vergärung setzt den höchsten Technisierungsgrad aller er-

Pilot- und Demonstrationsanlagen des Bundes und der Kantone
Othmar Humm, Zürich

Kompogas – eine interessante Entsorgungsvariante

Die Sorgen von Gemeinden und regionalen Zweckverbänden bei der Abfallentsorgung geben einer Technologie Auftrieb, die aus Garten- und Küchenabfällen Strom, Wärme und Kompost produziert. Das als Kompogas bezeichnete, mittlerweile patentierte Verfahren wurde in den letzten Jahren mit Unterstützung der öffentlichen Hand entwickelt und ständig verbessert. Zwei Anlagen stehen bereits in Betrieb, 1995 sollen zwei weitere dazukommen.

Zur Entsorgung kompostierbarer Abfälle stehen heute vier Wege offen:

- die dezentrale Kompostierung (sozusagen hinter dem Haus),
- die aerobe Feldrandkompostierung,
- die regionale Kompostierung in Anlagen (ebenfalls aerob) sowie
- die anaerobe Vergärung mit Auskopplung von energetisch nutzbarem Biogas.

Allen Entsorgungsvarianten ist eines gemeinsam: sie sind mit Nachteilen und

zum Teil mit erheblichen Kosten verbunden. (Aerob: unter Einfluss von Sauerstoff, anaerob: unter Ausschluss von Sauerstoff.)

Rechtsgesetz

Die Technische Verordnung über Abfälle, TVA, vom 10. Dezember 1990 schreibt im Art. 7.2 den Kantonen vor, kompostierbare Abfälle «soweit als möglich getrennt zu sammeln und zu verwerten». Ähnlich vage liest sich der Paragraph 12 a des neuen zürcherischen Energiegesetzes: «Kompostierbare Abfälle, die nicht dezentral kompostiert werden können, sind unter Ausschöpfung des Energiepotentials in zentralen Anlagen zu marktfähigen Produkten zu verwerten, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich ist.» An technischen Möglichkeiten scheitert die energetische Nutzung der Grünabfälle kaum, wohl aber an politischen oder finanziellen Hemmnissen.

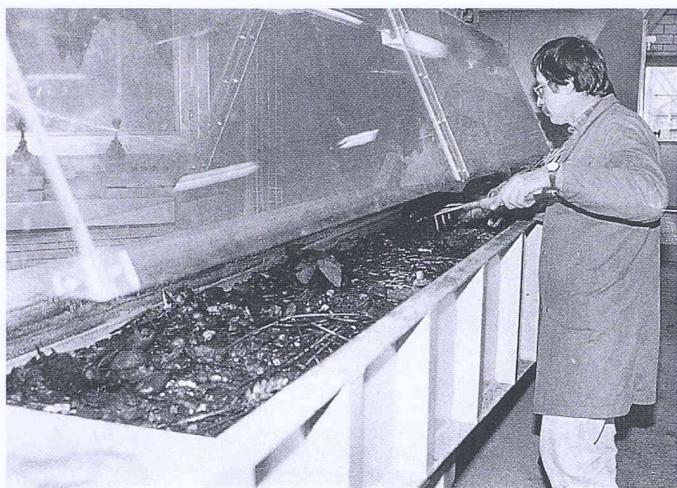


Bild 1.
Störstoffe – vor allem Plastik- und Blechteile – werden von Hand separiert

wähnten Entsorgungsvarianten voraus. Den hohen Kosten stehen aber eine ganze Reihe von Vorteilen und vor allem weniger Nachteile gegenüber. Diese Art der Vergärung von Grünabfällen kann kalt (mesophil, rund 35 °C) oder warm (thermophil, 55 °C) ablaufen. Mit warmen Prozessen arbeiten in Europa vor allem zwei erfolgsversprechende Systeme, das in Belgien entwickelte Dranco-Verfahren sowie Kompogas, ursprünglich ein Pilot- und Demonstrationsprojekt des Bundesamtes für Ener-

giewirtschaft und des Kantons Zürich. Neben einigen technischen Details unterscheiden sich die Systeme Dranco und Kompogas durch die Anordnung des Gärreaktors: Das belgische System hat einen stehenden, das schweizerische einen liegenden Tank.

Die Vergärung

Bei dem im Kompogassystem angewandten Verfahren handelt es sich um eine mikrobielle Fermentation (Gärung), in der Biomasse mit einem Wassergehalt von rund 70 % unter Luftabschluss (anaerob) in «Biogas» und Dünger beziehungsweise Kompost übergeführt wird. Bakterien ermöglichen diese chemische Umwandlung eines Teils des Gärungsgutes. Das Biogas setzt sich aus 55 bis 70 % Methan, 30 bis 45 % Kohlendioxid und einigen Restgasen zusammen. Beim Kompost handelt es sich um einen relativ sterilen («hygienisierten»), geruchsfreien und wertvollen Dünger mit hohem Stickstoffgehalt. Die Vergärung hat in der Landwirtschaft Indiens und Chinas eine eigene jahrzehntealte Tradition – wenn auch in Form von einfachen Anlagen.

Vom Abfall zum Strom

Über individuelle Anlieferung oder flächendeckend organisierte Sammeltransporte gelangt der Grünabfall in den Annahmeschacht der Kompogasanlage. Nach einer ersten Zerkleinerung wird der Abfall manuell von Störstoffen wie Plastiktaschen oder Blechdosen befreit. Danach wird das Gut zum zweitenmal zerhackt und im «Zwischenbunker» gelagert, um einen Ausgleich zwischen werktäglicher Anlieferung und durchgehender Beschickung des

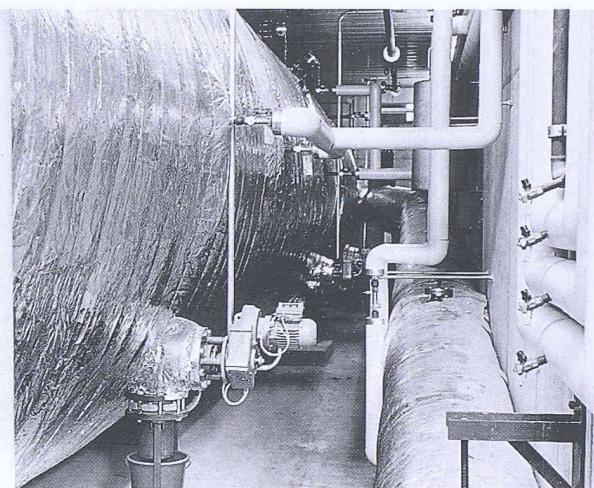


Bild 2.
Das Kernstück der Kompogasanlage: der wärmegedämmte, 25 m lange und 300 m³ fassende Fermenter

Gärreaktors sicherzustellen. Eine Feststoffpumpe drückt das Grüngut in den Reaktor; dieser ist 25 m lang, hat einen Durchmesser von 4 m und fasst 300 m³. Die Beschickung und die Konstruktion des Gefäßes erlauben einen sogenannten Ppropfenstrombetrieb, bei dem Gärung kontinuierlich in den Reaktor eintritt, diesen innerhalb von 15 bis 20 Tagen durchströmt und am anderen Ende als vergorenes Material oder Gärsubstrat wieder austritt.

Der Inhalt des Reaktors wird auf einer konstanten Temperatur von 60 °C gehalten. Durch sporadische Umwälzung des Gärungsgutes mittels eines Rührwerkes wird die Entgasung gefördert. Die Impfung des unvergorenen Materials mit anaeroben Mikroben stellt eine Rückführleitung zwischen Aus- und Eintritt sicher. Das Gas strömt zur Reinigung über einen Filter und zur Entfeuchtung über einen Kondensator in den Gasbehälter. Ein Blockheizkraftwerk schliesslich konvertiert das Gas in Elektrizität und Wärme, die entweder in den Prozess zurückgeführt oder ausserhalb der Anlage eingesetzt werden. Im Nachrottebunker verbinden sich die entwässerten, entgasten und anaeroben Gärückstände während fünf bis zehn Tagen mit Sauerstoff und erreichen dadurch den für die Kompostierung notwendigen Reifegrad (sogenannte Nachkompostierung). Alle Prozessschritte finden in einem geschlossenen Gebäude statt, in dem dauernd ein geringer Unterdruck herrscht. Die Abluft wird über einen Filter nach aussen geführt, um Geruchsbelästigungen in der Umgebung auszuschliessen.

Abbaubarkeit

Nach Angabe des Herstellers sind beinahe alle organischen Abfälle abbaubar mit Aus-

Modulgrösse	mittel	gross
Grüngutdurchsatz	10 000 t	15 000 t
Einzugsgebiet (Einwohner)	100 000	150 000
Investitionen	9,8 Mio. Fr.	11,8 Mio. Fr.
Betriebskosten	1 922 000 Fr.	2 332 000 Fr.
Erträge aus Elektrizität	220 000 Fr.	335 000 Fr.
Nettokosten	1 702 000 Fr.	1 997 000 Fr.
Nettokosten pro Tonne	170 Fr./t	133 Fr./t

Tabelle 1.
Standardmodule von Kompogas, Kostenstruktur 1993, jeweils ohne Landerwerb; Vergütung für ins Netz der öffentlichen Elektrizitätswerke eingespeisten Strom: 0,15 Fr./kWh; Erträge aus Wärme und Kompost sind mit null eingesetzt; alles Herstellerangaben

Modulgrösse	klein
Grüngutdurchsatz	10 000 t
Gasproduktion	1 000 000 m³
Bruttoenergieertrag	6 000 MWh
Verluste	480 MWh
Eigenbedarf Wärme	480 MWh
Eigenbedarf Strom	480 MWh
Verkauf Wärme	3 060 MWh
Verkauf Strom	1 500 MWh
	51 %
	25 %

Tabelle 2.
Energiekennwerte der kleineren Standard-Anlage

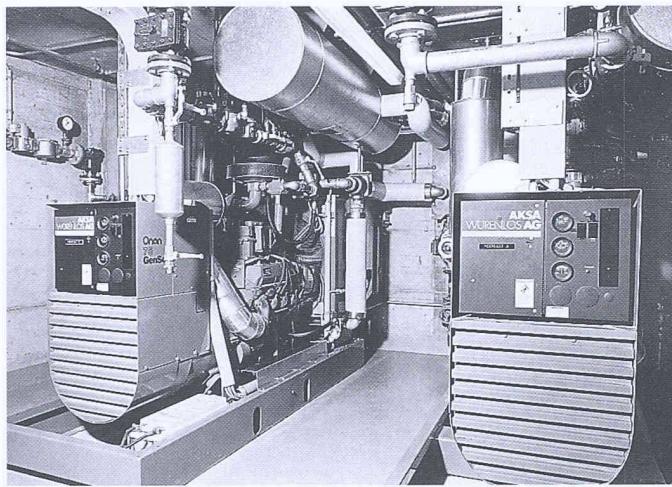


Bild 3.
Das Blockheizkraftwerk mit zwei Modulen



Bild 4.
1 m³ «Kompogas» – entsprechend 1,1 l Benzin – kostet 66 Rappen: Tankstelle in Rümlang

nahme von dürrer Laub, Rinde, Holz und Stroh. Eine vereinfachte Massenbilanz zeigt folgendes Bild: Von 10 000 t Bio- und Grünabfällen pro Jahr sind 200 t oder 2 % Störstoffe, 4000 t (40 %) nach der Vergärung ausgepresstes und gereinigtes Wasser, 1500 t Wasser, das bei der Nachkompostierung entweicht, 3000 t oder 30 % Kompost und 1300 t (13 %) Biogas.

Potential in der Schweiz

Mittlerweile ist eine ganze Serie von Potentialabschätzungen greifbar, die zum Teil stark differieren. Die Unterschiede liegen nicht so sehr in den Angaben des Gesamtvolumens an Grünabfällen als vielmehr in der Veranschlagung des vergärbaren Anteils. Vorsichtige Schätzungen lauten auf 30 Anlagen mit einer Kapazität von 10 000 Tonnen pro Jahr für die ganze Schweiz, entsprechend einem verwertbaren Anfall von 300 000 t/a. Der Energieertrag dieser 30 Kompogasanlagen würde sich auf 45 Mio. kWh Strom und 90 Mio. kWh Wärme belaufen. Damit könnten die Energie-2000-Ziele im Strombereich zu 15 % erfüllt werden.

Die erste Kompogasanlage kam 1992 in Rümlang bei Zürich mit einer Kapazität von 3500 t Abfall in Betrieb, die zweite 1994 in Bachenbülach für 10 000 t. Für 1995 sind Inbetriebnahmen in Samstagern und im bayrischen Kempten geplant. Ab 1996 soll eine Kompogasanlage in Basel Strom und Wärme produzieren. Vorprojekte sind für die Standorte Zürich-Stadt und Flughafen Kloten vorhanden. Für Anlagen in Oetelfingen, Niederuzwil und Hittnau im Zürcher Oberland sind «ernsthafte Finanzierungsabklärungen» im Gange. Mit Ausnahme der Anlagen Kloten und Oetelfingen sind 10 000-t-Module vorgesehen.

Option

Die Modifikation von Ottomotoren auf Gasbetrieb zur Verwertung des in Kompogasanlagen erzeugten Biogases ist verhältnismässig einfach und kostet 4000 Franken. Dabei sind einige periphere Geräte (Gasbehälter, Druckregler, Gaseinspritzung) zu installieren. Der Motor selber erfährt keine Änderung, selbst der Katalysator bleibt funktionstüchtig. Wird ein Benzinmotor mit Gas beschickt, reduziert sich die Leistung um rund 10 %, während sich das Gewicht des Wagens aufgrund der Gasflasche im Kofferraum um 60 kg erhöht. Diese rund 1 m lange Flasche fasst 60 l Gas bei einem Druck von 200 bar, was einem Energieinhalt von 200 kWh oder 18 l Benzin entspricht. Die Reichweite von 180 km kann durch Kombination mit einem Benzinvorrat vergrössert werden. Ein Satz aus dem Firmenprospekt vergleicht Anfang und Ende der Umwandlungskette: «1 kg Küchenabfälle reicht für eine Autofahrt von 1 km.»

Adresse des Verfassers:
Othmar Humm, Fachjournalist, Edisonstrasse 22,
8050 Zürich

Beteiligte

Entwicklung:
W. Schmid AG, *Walter Schmid*, 8152 Glattbrugg
Herstellung und Vertrieb:
Bühler AG, *Bruno Breitenmoser*, 9240 Uzwil
Finanzielle Unterstützung:
Kanton Zürich, Amt für technische Anlagen und Lufthygiene, 8090 Zürich
Bundesamt für Energiewirtschaft im Rahmen des Pilot- und Demonstrationsprogrammes, 3003 Bern
Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 3003 Bern

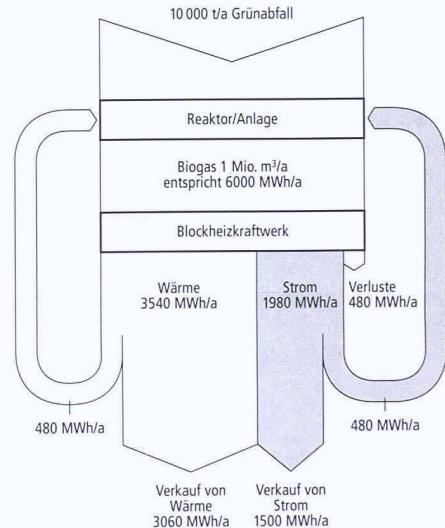


Bild 5.
Vereinfachtes Energieflussdiagramm einer Kompogasanlage mit einer Kapazität von 10 000 t (Herstellerangaben). Der spezifische Energieertrag sinkt mit steigendem Wasser- und Holzgehalt der Grünabfälle. Typischerweise werden Gartenabfälle durch Holz und Küchenabfälle durch Wasser energetisch entwertet