

Schweizerische Statistik erneuerbarer Energieträger

Teilstatistik Biogas 2001

Ausgearbeitet durch

Hans Engeli, engeli engineering, Neerach

Im Auftrag des

Bundesamtes für Energie

Februar 2003

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie

Auftragnehmer:

engeli engineering, 8173 Neerach

Autor:

Hans Engeli

2003

Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesamtes für Energie erarbeitet. Für den Inhalt der Studie ist allein der/die Studiennehmer/in verantwortlich.

Bundesamt für Energie BFE

Worbentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen Σ Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 Σ office@bfe.admin.ch Σ www.admin.ch/bfe

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Biogasstatistik	3
2.1	Landwirtschaftliche Biogasanlagen.....	3
2.2	Industrieabwasser.....	7
2.3	Bioabfälle	9
2.4	Co-Vergärung	11
3	Zusammenfassende Darstellung	12
3.1	Bruttogasproduktion nach Anlagekategorie.....	12
3.2	Biogasnutzung zur Strom- und Wärmeproduktion.....	13
3.3	Treibstoffproduktion	14
4	Entwicklungstendenzen	16
5	Anlagebeispiel	17
6	Quellen	18

1 Einleitung

Die vorliegende Biogasstatistik erscheint mit den Daten des Jahres 2001 zum ersten Mal in dieser Form. Zielsetzung war es, die Produktion und Nutzung von Biogas der Bereiche Landwirtschaft, Industrieabwasservorreinigung, Bioabfallvergärung sowie Co-Vergärung in den Faulanlagen von Kläranlagen darzustellen. Dazu wurden in erster Linie die Anlagebetreiber angeschrieben. Im Falle der Kläranlagen wurden die Daten über die Gewässerschutzämter der Kantone erhoben. Dieser Teil dauerte bis Ende November 2002.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen die Entwicklung der Biogasproduktion seit 1990 bis zum Jahr 2001. Daraus ist ersichtlich, in welchen Bereichen in den letzten zehn Jahren die Biogasproduktion am stärksten zugenommen hat. Weiter ist dargestellt, wie das erzeugte Biogas genutzt wird. Die Ergebnisse zeigen auch auf, wo Handlungsbedarf besteht, um den Nutzungsgrad des Biogases zu verbessern.

Die Teilstatistik Biogas basiert auf folgender Gliederung aus der "Schweizerischen Statistik der erneuerbaren Energien" 2001.

4. Biomassenutzung		
4.5 Landwirtschaftliche Biogasanlagen	Biogasgewinnung vorwiegend auf Landwirtschaftsbetrieben	Biogas
6. Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall		
6.3 Deponiegasanlagen	Energetische Nutzung des Gases aus Kehrlichtdeponien	Deponiegas
6.4 Biogasanlagen Bioabfälle	Biogasproduktion aus biogenen Abfällen (Grünabfall)	Biogas
7. Energienutzung in Abwassereinigungsanlagen		
7.1 Klärgasanlagen	Klärgasnutzung in kommunalen Abwasserreinigungsanlagen inkl. Co-Vergärung von angelieferten Substraten	Klärgas*
7.2 Biogasanlagen Industrieabwässer	Biogas aus Anlagen zur anaeroben Vorreinigung industrieller Abwässer	Biogas

Tab. 1: Gliederung nach Anwendung und Technologie

* als Biogas ausgewiesen

Die nachfolgende Grafik zeigt die Anzahl Anlagen pro Bereich im Jahr 2001.

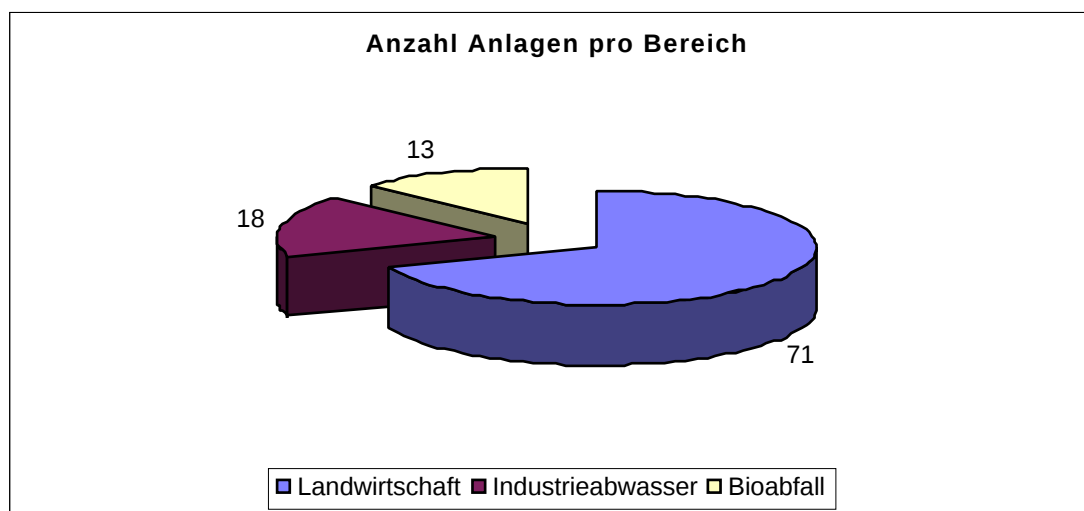


Fig. 1: Verteilung der Biogasanlagen auf die verschiedenen Bereiche, ohne Co-Vergärung

2 Biogasstatistik

2.1 Landwirtschaftliche Biogasanlagen



Fig. 2: Ansicht einer landwirtschaftlichen Biogasanlage mit Co-Vergärung in Leukerbad

Die "Landwirtschaftlichen Biogasanlagen" werden in der "Schweizerischen Statistik der erneuerbaren Energien" 2001 der Biomassenutzung zugeordnet:

4. Biomassenutzung		
4.5 Landwirtschaftliche Biogasanlagen	Biogasgewinnung vorwiegend auf Landwirtschaftsbetrieben	Biogas

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Anzahl in Betrieb stehender Biogasanlagen von 1990 bis 2001. Die Grundlagen und die Daten bis 1995 sind im Bericht „Schweizerische Statistik erneuerbarer Energieträger, Teilstatistik Biogasanlagen 1990 bis 1995“ vom Oktober 1996 detailliert aufgeführt.

Für die Aufdatierung 1998 sind im Rahmen eines BFE-Projektes sämtliche Anlagenbetreiber über die produzierten Mengen Biogas und Strom befragt worden. Die Angaben 1998 weisen damit eine sehr hohe Genauigkeit auf. Im Vergleich zur Umfrage von 1994 zeigte sich, dass deutlich weniger Biogasanlagen mit Brennern (reine Wärmenutzung) in Betrieb stehen. Umgekehrt konnte festgestellt werden, dass die heute in Betrieb stehenden Anlagen deutlich mehr Biogas produzieren, als noch vor fünf Jahren. Ein ähnliche Entwicklung zeigt sich bei den Anlagen mit WKK-Anlagen. Der Anlagenbestand bleibt insgesamt in etwa konstant, hingegen wird mehr Strom erzeugt. Dies ist darauf zurück zu führen, dass bei den in den letzten Jahren gebauten Anlagen die installierte elektrische Leistung ein mehrfaches derjenigen der zehn- bis zwanzigjährigen Anlagen beträgt.

Aufgrund dieser Erkenntnisse sind die Produktionswerte der Biogasanlagen mit Brennern zwischen 1994 und 1997 interpoliert worden. Die Aufdatierung 1998 erfolgte anhand von Hersteller- und Betreiberumfragen. Die Produktionsdaten der Jahre 1999 bis 2001 wurden wie in den früheren Jahren interpoliert.

Von den neueren Anlagen, erstellt nach 1998 (insgesamt acht Anlagen mit WKK), die neben Gülle noch weitere Abfälle vergären (Co-Vergärung), sind die Gas- und Stromproduktionsdaten des Jahres 2001 bei den Betreibern erfragt worden.

Rund 75% der gesamten Stromproduktion wird durch die Umfrage erfasst.

Stillgelegte Anlagen sind keine bekannt. Die Anlage „Gfellerhof“ in Dübendorf/ZH stand im Jahre 2000 still; soll jedoch voraussichtlich wieder in Betrieb genommen werden. Die Daten der Biogasanlagen mit Brennern sowie die Daten der übrigen Anlagen mit WKK sind von 1998/1999 übernommen worden.

Im Jahre 2001 sind drei landwirtschaftliche Kompakt-Biogasanlagen erstellt und in Betrieb gegangen. Und zwar in den Kantonen Luzern, Wallis und Waadt.

Die installierte elektrische Leistung konnte also im Jahr 2001 um 190kW erhöht werden. Insgesamt wurde jedoch die installierte elektrische Leistung um 270kW erhöht. Die zusätzlichen 80kW sind auf eine Erweiterung einer bestehenden Anlage mit einem zweiten BHKW zurück zu führen.

Biogasanlagen mit BHKW (alle Anlagen)		1990	1993	1994	1995	1997	1998	1999	2000	2001
Anzahl Anlagen		30	28	30	30	33	31	34	35	38
Installierte el. Leistung	kW	498	477	514	514	593	645	878	923	1193
Bruttogasproduktion	GWh/a	5.82	5.73	6.08	6.08	6.92	7.74	9.36	12	13.5
Prozesswärme	GWh/a	1.92	1.89	2.01	2.01	2.29	2.55	3.1	3.97	4.44
Genutzte Wärme	GWh/a	1.46	1.43	1.52	1.52	1.73	1.51	1.55	1.81	1.91
Stromproduktion	GWh/a	1.46	1.43	1.52	1.52	1.73	2.07	2.58	3.24	3.80
Ungenutzte Wärme	GWh/a	0.29	0.29	0.3	0.3	0.35	0.39	0.47	0.6	0.67
Durchschnittl. el. Leistung	Ø kW	16.6	17	17.1	17.1	18	20.8	25.8	26.4	31.4

Tab. 2: Entwicklung der Strom- und Wärmeproduktion sowie der installierten elektrischen Leistung in Abhängigkeit der Anzahl landwirtschaftlicher Biogasanlagen mit BHKW in der Zeitspanne von 1990 bis 2001.

Biogasanlagen mit Brennern (alle Anlagen)		1990	1993	1994	1995	1997	1998	1999	2000	2001
Anzahl Anlagen		72	57	52	46	35	33	33	34	35
Bruttogasproduktion	GWh/a	9.61	8.42	7.59	6.72	5.11	4.83	4.83	4.83	4.83
Prozesswärme	GWh/a	3.17	2.78	2.52	2.26	1.74	1.60	1.60	1.59	1.59
Genutzte Wärme	GWh/a	3.17	2.78	2.52	2.26	1.74	1.60	1.60	1.59	1.59
Ungenutzte Wärme	GWh/a	1.15	1.01	0.92	0.83	0.65	0.58	0.58	0.58	0.58

Tab. 3: Entwicklung der Wärmeproduktion in Abhängigkeit der Anzahl landwirtschaftlicher Biogasanlagen in der Zeitspanne von 1990 bis 2001

Total aller Biogasanlagen		1990	1993	1994	1995	1997	1998	1999	2000	2001
Anzahl Anlagen		102	85	82	76	68	64	67	68	71
Bruttogasproduktion	GWh/a	15.44	14.15	13.67	12.80	12.03	12.57	14.19	16.86	18.28
Prozesswärme	GWh/a	5.09	4.67	4.53	4.27	4.03	4.15	4.69	5.56	6.03
Genutzte Wärme	GWh/a	4.63	4.21	4.04	3.78	3.47	3.10	3.15	3.40	3.51
Stromproduktion	GWh/a	1.46	1.43	1.52	1.52	1.73	2.07	2.58	3.24	3.80
Ungenutzte Wärme	GWh/a	1.44	1.30	1.22	1.13	1.00	0.97	1.05	1.18	1.25
Total	GWh/a	6.08	5.64	5.56	5.30	5.20	5.17	5.73	6.64	7.30

Tab. 4: Entwicklung der Strom- und Wärmeproduktion in Abhängigkeit der Anzahl landwirtschaftlicher Biogasanlagen in der Zeitspanne von 1990 bis 2001

Im Vergleich zum Vorjahr nahm die Stromproduktion aller landwirtschaftlicher Biogasanlagen um rund 17% zu. Die gesamte produzierte Biogasmenge stieg um 8%. Biogasanlagen mit Co-Vergärung haben ihre Produktion im vergangenen Jahr gesteigert. Dies entspricht einem generellen Trend. Die durchschnittliche Stromproduktion pro Betrieb nimmt von Jahr zu Jahr zu. Zudem gelangen heutzutage beinahe ausschliesslich Zündstrahlmotoren zum Einsatz, wodurch der durchschnittliche elektrische Wirkungsgrad von 25% auf über 28% gesteigert werden konnte.

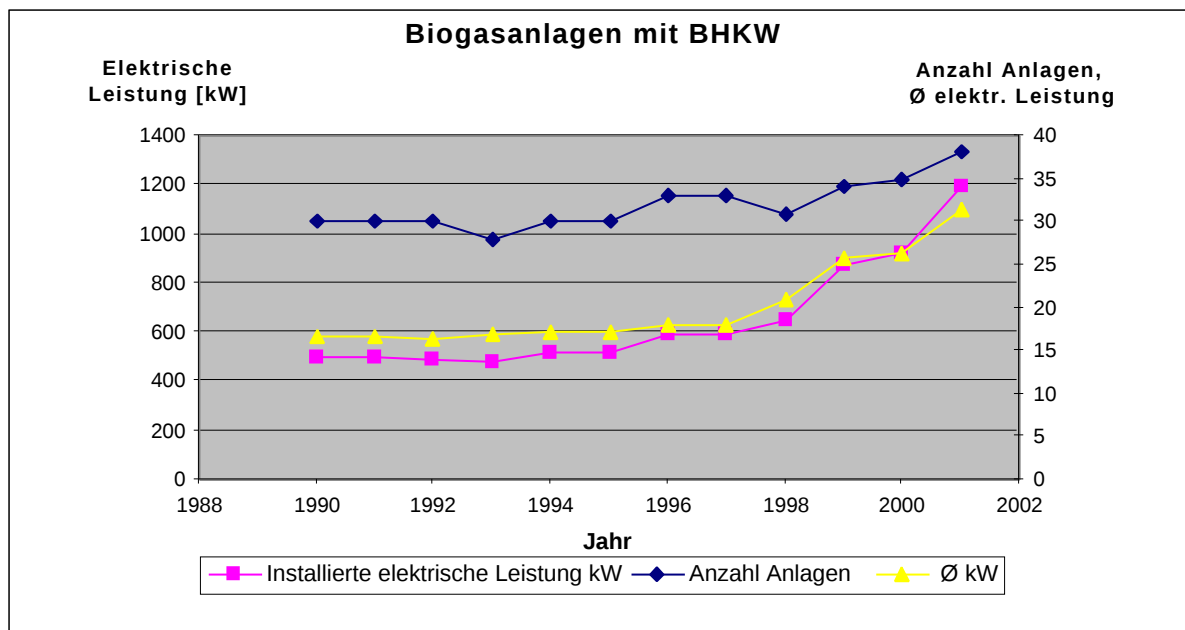


Fig. 3: Entwicklung der gesamthaft installierten sowie durchschnittlichen elektrischen Leistung in Abhängigkeit der Anzahl landwirtschaftlicher Biogasanlagen in der Zeitspanne von 1990 bis 2001.

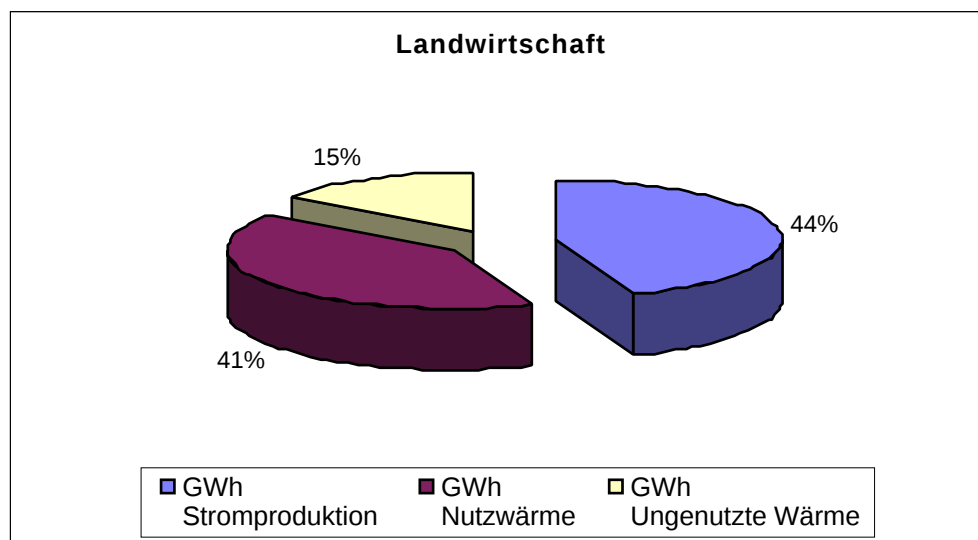


Fig. 4: Verteilung der ausgewiesenen Energieanteile.

2.2 Industrieabwasser



Fig.5 Biogasanlage der E. Flachsmann AG in Wädenswil

Die "Biogasanlagen Industrieabwässer" werden in der "Schweizerischen Statistik der erneuerbaren Energien" 2001 der Energienutzung in Abwasserreinigungsanlagen zugeordnet:

7. Energienutzung in Abwassereinigungsanlagen		
7.1 Klärgasanlagen	Klärgasnutzung in kommunalen Abwasserreinigungsanlagen inkl. Co-Vergärung von angelieferten Substraten	Klärgas
7.2 Biogasanlagen Industrieabwässer	Biogas aus Anlagen zur anaeroben Vorreinigung industrieller Abwässer	Biogas

Die folgende Tabelle zeigt die Kenndaten gemäss der Gliederung im Überblick. Was die Energienutzung anbelangt, so wird der Hauptanteil des erzeugten Biogases zur Erzeugung von Prozessenergie (Dampf) in den betrieblichen Kesselanlagen verwertet.

A. Anlagen Industrieabwässer	1990	1993	1994	1995	1998	1999	2000	2001
Anlagen mit Energienutzung	5	9	11	13	14	18	18	18
Anlagen ohne Energienutzung	2	3	3	3	3	3	3	1
Verbrauch Biogas GWh/a	12.46	24.33	22.97	23.50	32.35	33.84	36.64	30.75
Verbrauch Biogas Mio. m3/a	1.80	3.39	3.22	3.23	4.60	4.81	5.19	4.35
Wärme für Fermenter GWh/a	0.93	1.82	1.72	1.76	2.43	2.54	2.75	2.31
Genutzte Wärme GWh/a	7.14	14.71	13.61	13.80	18.64	19.62	21.42	18.36
Stromproduktion GWh/a	0.60	0.60	0.83	1.02	2.27	1.84	2.08	1.73

Tab. 5: Entwicklung der Anlagezahl und der Strom und Wärmeproduktion aus der Anaeroben Vorbehandlung von Industrieabwässern

In der nachfolgenden Figur ist die Entwicklung der Anlagenzahl und der Gasproduktion seit dem Beginn der regelmässigen Aufzeichnungen im Jahr 1990 dargestellt.

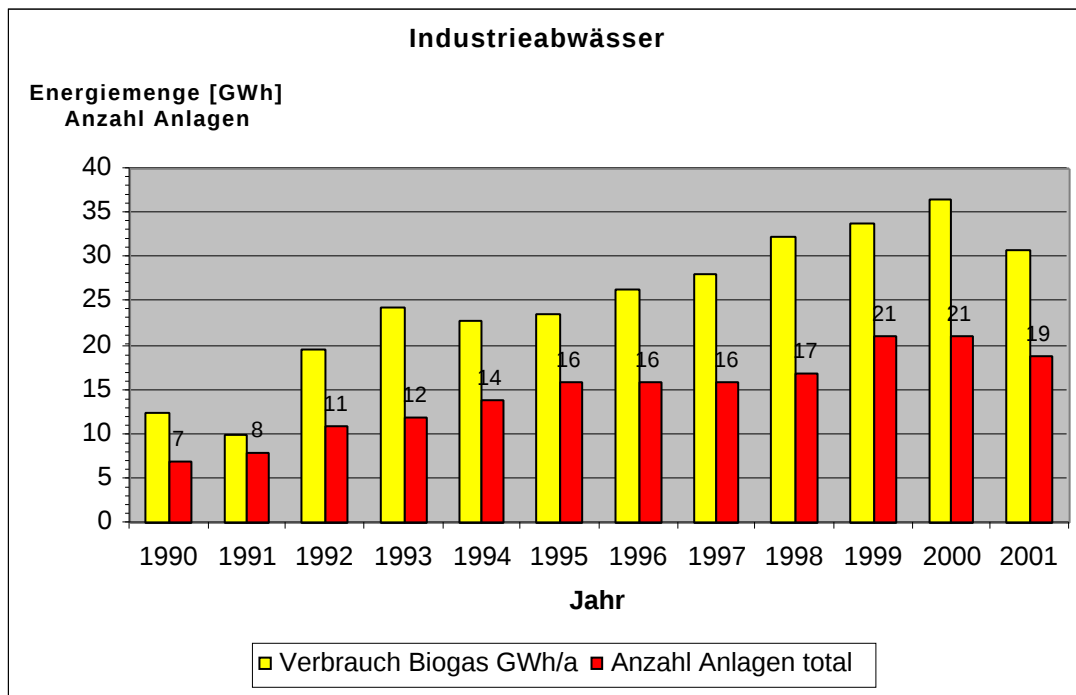


Fig. 6: Entwicklung der Anlagezahl und der Biogasproduktion im Bereich der anaeroben Vorreinigung von Industrieabwässern

Die Anzahl der anaeroben Vorbehandlungsanlagen für Industrieabwässer hat sich im letzten Jahre wie folgt verändert:

Zwei Anlagen (Gewerbliche Brennerei, Milchverarbeiter), welche über keine Energienutzung verfügte, wurden Ende 2000 stillgelegt. Damit lässt sich jedoch die Abnahme der Bruttogasproduktion um 16% nur teilweise erklären. Zusätzlich haben innerbetriebliche Optimierungen zu einem Rückgang der Schmutzfracht (Papierindustrie) und folglich der Bruttogasproduktion geführt.

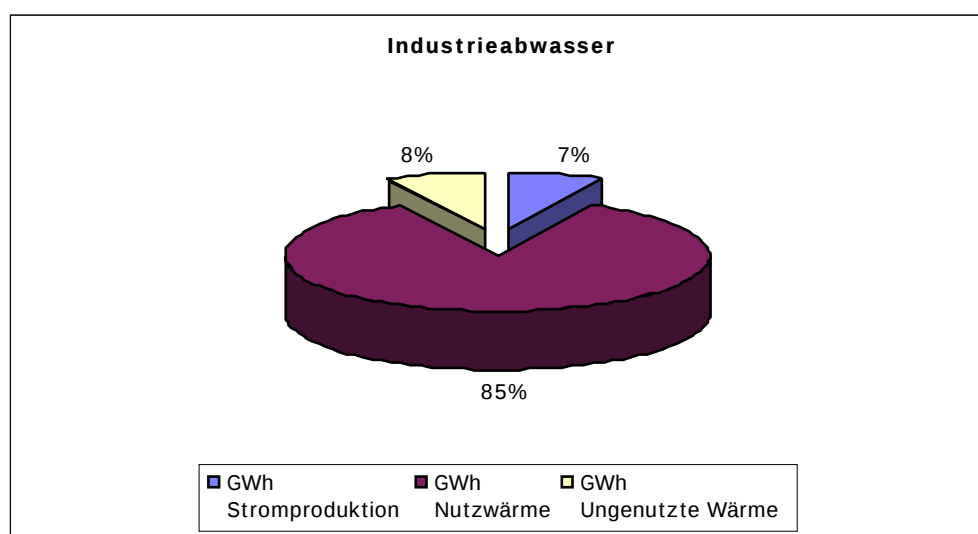


Fig. 7: Verteilung der ausgewiesenen Energieanteile

2.3 Bioabfälle



Fig. 8 Kompogasanlage Oetwil a. See

Die Bioabfallvergärung wird in der "Schweizerischen Statistik der erneuerbaren Energien" 2001 der Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall zugeordnet:

6. Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall		
6.3 Deponiegasanlagen	Energetische Nutzung des Gases aus Kehrichtdeponien	Deponiegas
6.4 Biogasanlagen Bioabfälle	Biogasproduktion aus biogenen Abfällen (Grünabfall)	Biogas

Seit der Inbetriebsetzung der ersten Bioabfallvergärungsanlage im Jahre 1992 (KOMPOGAS Anlage Rümlang) ist der Bestand per Ende 2001 auf 13 Anlagen angewachsen. Innert 10 Jahren konnte die Stromproduktion von 0.5 GWh auf 8.23 GWh gesteigert werden. Seit dem Jahr 1996 wird ein Teil des Biogases aufbereitet und zum Betrieb von Fahrzeugen verwendet (Autogas).

B. Anlagen Bioabfälle		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Anzahl Anlagen		1	1	3	4	6	7	8	10	11	13
Verbrauch Biogas	GWh/a	1.9	2.59	4.77	7.95	11.8	14.4	17.3	23.9	30.8	37
Wärme für Fermenter	GWh/a	0.14	0.19	0.36	0.6	0.88	1.08	1.3	1.65	2.04	2.41
Genutzte Wärme	GWh/a	0.3	0.4	0.57	1.07	1.55	1.92	2.62	3.58	5.23	5.56
Stromproduktion	GWh/a	0.5	0.67	1.47	2.45	3.24	4.06	5.14	6.28	6.7	8.23
Autogas	GWh/a	0	0	0	0	0.55	0.89	1.51	2.25	5.32	6.76

Tab. 6: Entwicklung von Anlagezahl, Strom-, Wärme- und Autogasproduktion aus der Vergärung von Bioabfällen

In der Kategorie Bioabfälle sind im Jahre 2001 zwei Anlagen neu dazu gekommen. In der Anlage Schaffhausen werden keine Bioabfälle aus separater Sammlung, sondern es wird das Prozessabwasser, aus der Grasverarbeitung zu Fasern, vergoren. Das Biogas wird entweder in einem Blockheizkraftwerk verstromt oder aufbereitet und an einer Tankstelle für den Betrieb von Fahrzeugen verwendet.

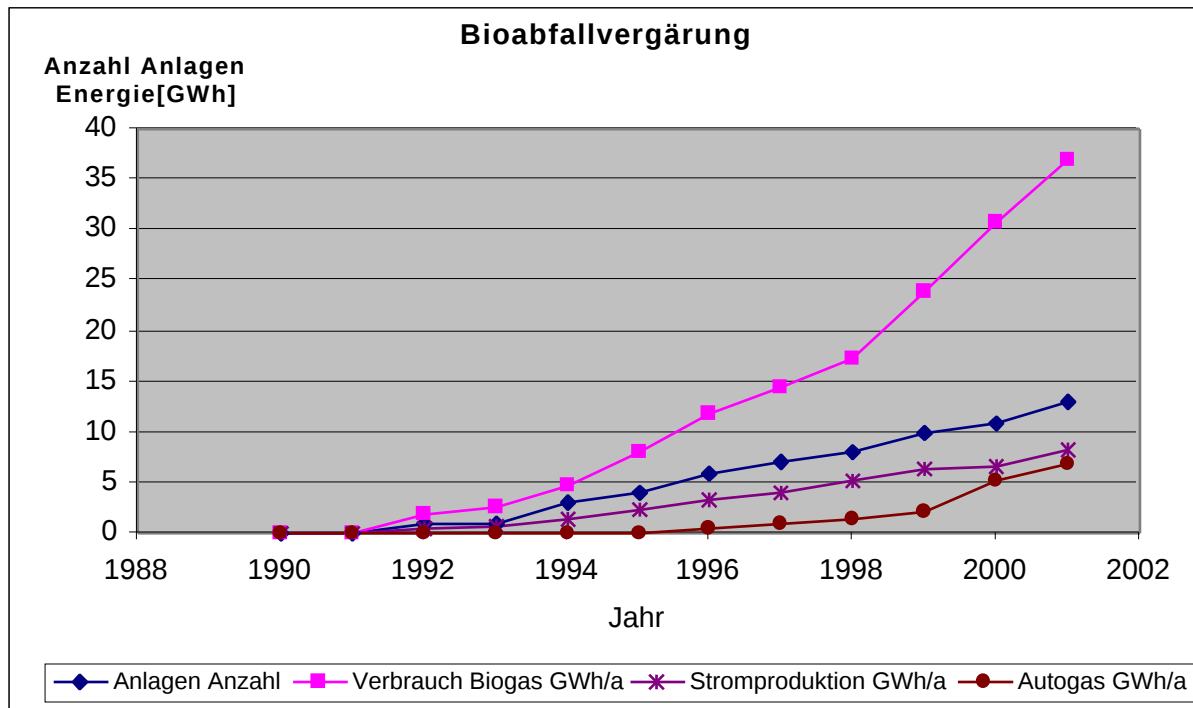


Fig. 9: Entwicklung von Anlagezahl, Strom-, Wärme- und Autogasproduktion aus der Vergärung von Bioabfällen

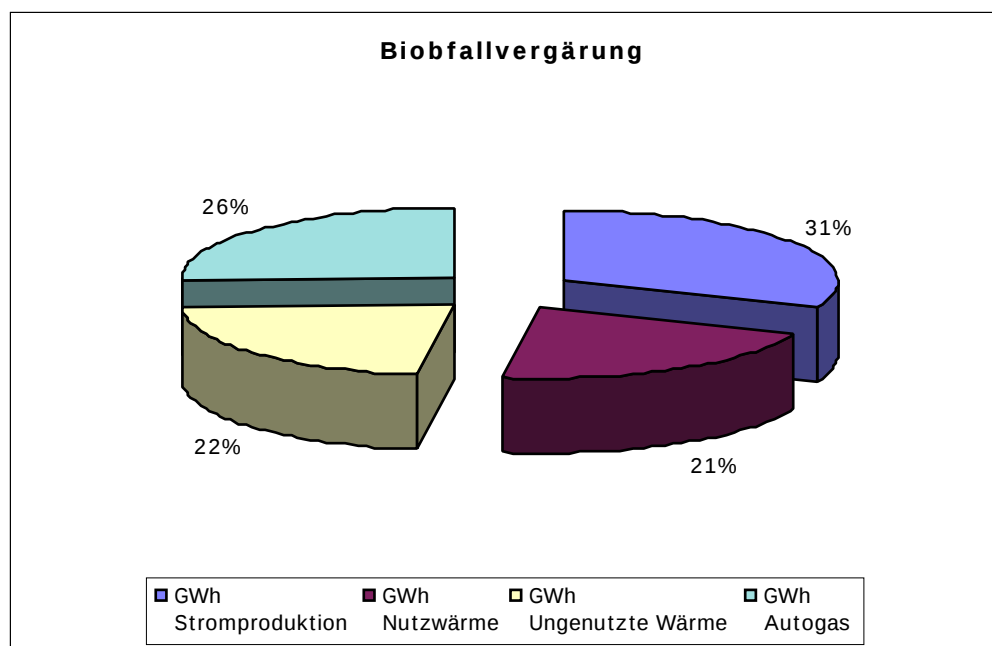


Fig. 10: Verteilung der ausgewiesenen Energieanteile

2.4 Co-Vergärung

Unter Co-Vergärung versteht man hier die gemeinsame Vergärung von Klärschlamm und sogenannten Co-Substraten im Faulraum von Kläranlagen. Die im Jahr 2002 durchgeführte Erhebung sämtlicher Kläranlagendaten hat ergeben, dass auf ca. 23 Kläranlagen Co-Substrate (Fettschlämme, Speisereste usw.) angenommen und mit dem Klärschlamm vergoren werden.

Die Biogasproduktion aus der Vergärung von Co-Substraten beträgt rund 1.4 % der gesamten Klärgasproduktion in kommunalen Abwasserreinigungsanlagen.

		Landwirtschaft	Industrieabwasser	Bioabfall	Co-Vergärung
Anlagen	Anz.	71	18	13	23
Bruttogasproduktion	GWh	18.28	30.75	36.94	7.42
Stromproduktion	GWh	3.81	1.78	8.22	1.61
Nutzwärme	GWh	3.50	20.67	5.56	0.00
Ungenutzte Wärme	GWh	1.25	1.84	5.83	0

Tab. 7: Anlagen mit Strom- und Wärmeproduktion der Bereiche Landwirtschaft, Industrieabwasser, Bioabfall und Co-Vergärung in Kläranlagen im Jahr 2001

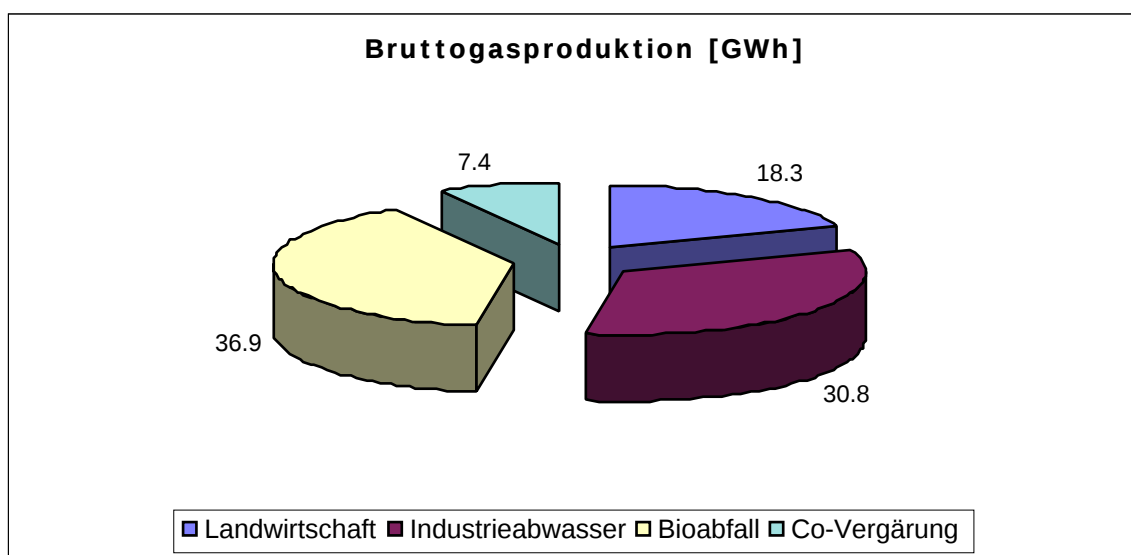


Fig. 11: Bruttogasproduktion nach Anlagekategorie

Der Biogasanteil aus der Vergärung von Co-Substraten weist einen Anteil von rund 7.5% der Gesamtproduktion der Bereiche Landwirtschaft, Bioabfall und Industrieabwasser auf. Es kann jedoch durchaus angenommen werden, dass auf weiteren Anlagen in unregelmässigen Abständen Co-Substrate angenommen werden und deshalb der Biogasertrag aus der Co-Vergärung in Tat und Wahrheit höher liegt, als hier ausgewiesen. Allerdings ist es schwierig den Gasanteil aus den Co-Substraten zu ermitteln, weil der Biogasertrag nicht separat gemessen werden kann.

Die Vergärung von Co-Substraten in den bestehenden Faulanlagen auf den Kläranlagen macht Sinn. Insbesondere kann neben dem Strom in den meisten Fällen die Wärme vollumfänglich verwertet werden. Die Entwicklung der Biogasproduktion aus der Co-Vergärung wird in Zukunft noch genauer verfolgt werden müssen.

3 Zusammenfassende Darstellung

3.1 Bruttogasproduktion nach Anlagekategorie

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht der im Jahr 2001 in Betrieb stehenden Anlagen, sowie über Produktions- und Nutzungsdaten, gemäss obiger Gliederung.

		Landwirtschaft	Industriabwasser	Bioabfall	Total
Anlagen	Anz.	71	18	13	102.0
Bruttogasproduktion	GWh	18.28	30.75	36.94	86.0
Stromproduktion	GWh	3.81	1.78	8.22	13.8
Nutzwärme	GWh	3.50	20.67	5.56	29.7
Ungenutzte Wärme	GWh	1.25	1.84	5.83	8.9
Autogas	GWh			6.76	6.8
Nutzanteil Bruttogas	GWh	8.56	24.28	26.37	59.21
	%	<u>46.81</u>	<u>78.97</u>	<u>71.37</u>	<u>68.87</u>
Nutzanteil Wärme	%	19.15	67.21	15.04	34.57
Nutzanteil Strom	%	20.82		22.26	

Tab. 8: Aktueller Stand der Strom- und Wärmeproduktion aus Biogas

Die nachfolgende Grafik zeigt die Anzahl Anlagen pro Bereich im Jahr 2001. Im Bereich der Landwirtschaft sind insgesamt 71 Anlagen in Betrieb. Davon sind 38 Anlagen mit einem BHKW zur Strom- und Wärmeproduktion ausgerüstet.

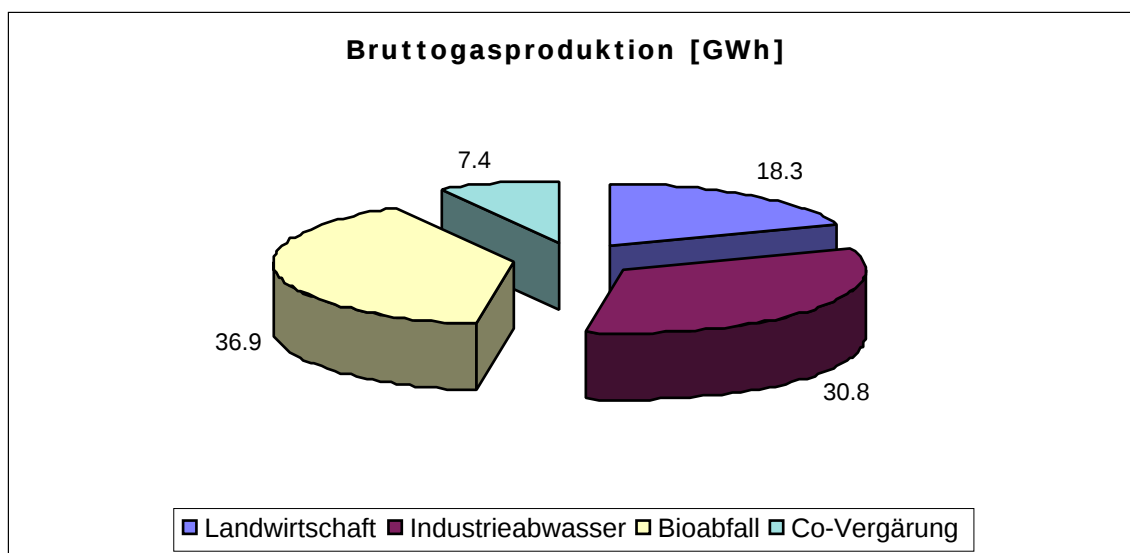


Fig. 12: Prozentualer Anteil an der Bruttogasproduktion pro Bereich

3.2 Biogasnutzung zur Strom- und Wärmeproduktion

Die folgende Figur gibt einen Überblick über der verschiedenen Nutzungsformen und -anteile der Bruttogasproduktion.

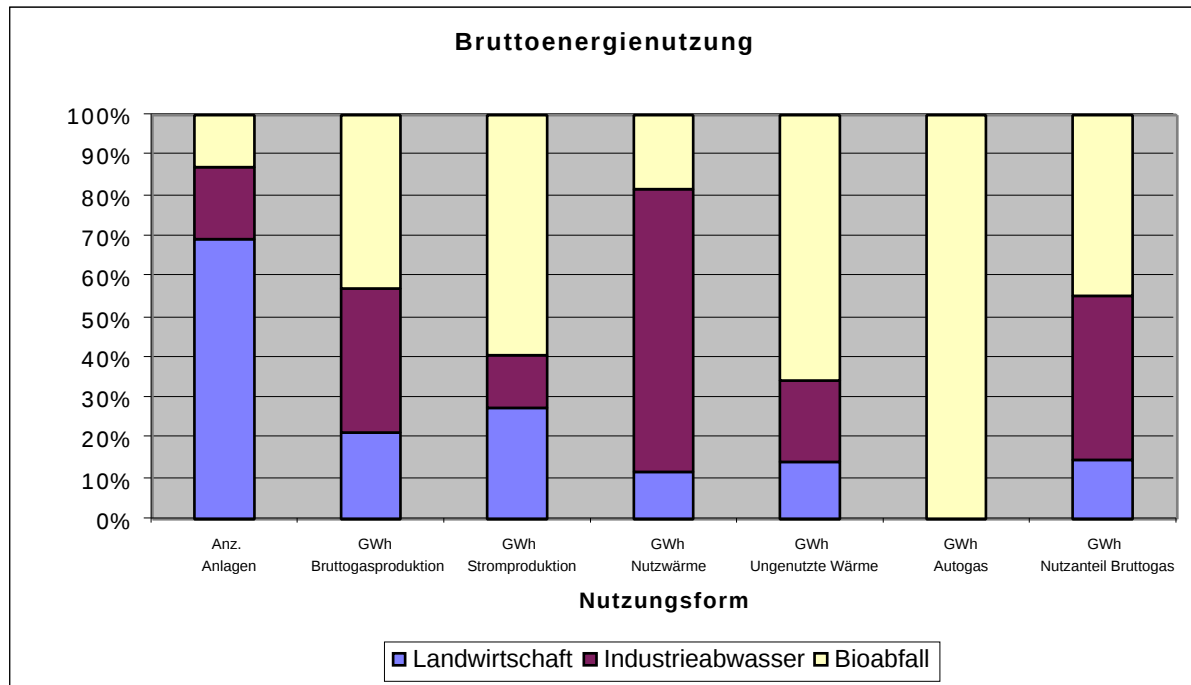


Fig. 13: Produktion und Nutzung des erzeugten Biogases in den Bereichen Landwirtschaft, Industrieabwasser und Bioabfälle

Die Bioabfallvergärung weist den grössten Anteil an der Bruttogas- und Stromproduktion auf (s. Figur 13). Aufgrund der hohen Stromproduktion ist der Anteil ungenutzter Wärme relativ hoch, denn die Verstromung liefert zwei Drittel der Primärenergie Biogas in Form von Wärme. Leider kann der hohe Wärmeanteil nicht an jedem Standort verwertet werden. Mit einer erweiterten Aufbereitung kann das Biogas entweder in Erdgasnetz eingespiesen oder als Treibstoff für Erdgasfahrzeuge (Autogas) verwendet werden. Die Herstellung von Autogas (Treibstoff) stammt ausschliesslich aus dem Biogas aus der Vergärung von Bioabfällen (Kompogas).

Im Bereich Industrieabwasser erfolgt die Gasnutzung zur Erzeugung von Prozessdampf oder -wärme hauptsächlich im Brenner bzw. Kessel.

Obwohl die Landwirtschaft die grösste Anzahl Anlagen aufweist, ist die Bruttogas- und folglich die Stromproduktion verhältnismässig bescheiden.

3.3 Treibstoffproduktion

Wie oben dargelegt wird Autogas (Treibstoff) ausschliesslich aus dem Biogas aus der Vergärung von Bioabfällen (Kompogas) aufbereitet. Die folgende Grafik zeigt die Entwicklung seit der Inbetriebsetzung der ersten Aufbereitungsanlage auf der Kompogasanlage Rümlang.

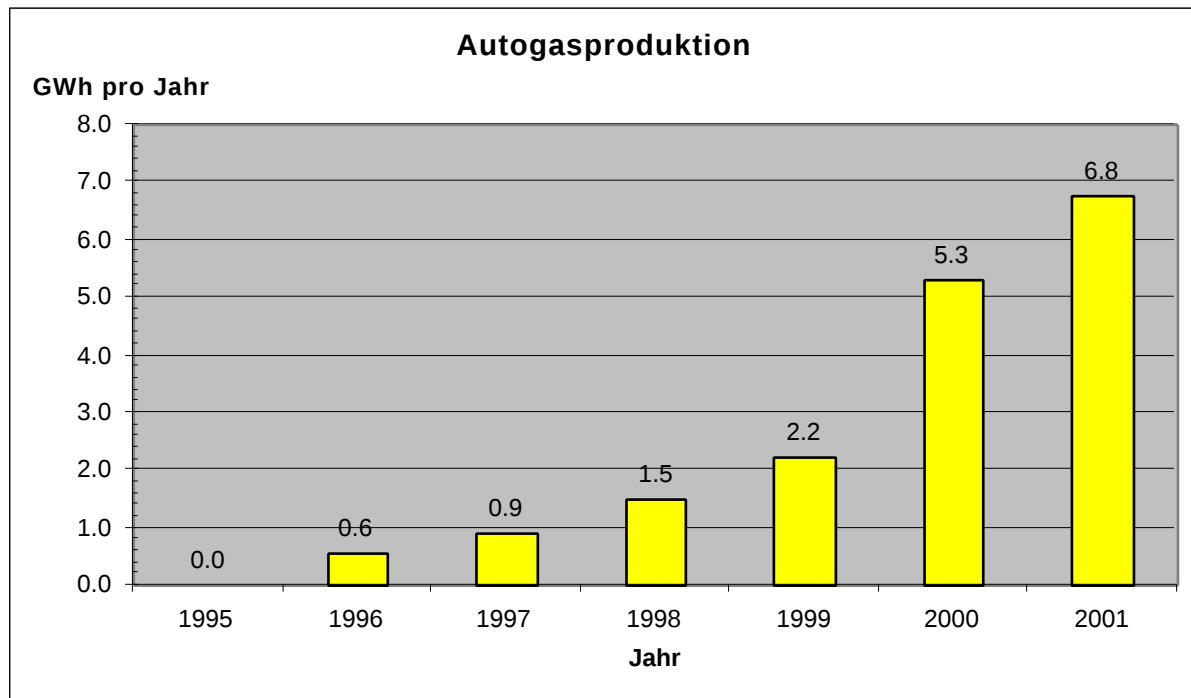


Fig. 14: Entwicklung der Autogasproduktion aus Biogas.

Mit den rund 6.8 GWh Autogas können rund 940 Autos mit einem durchschnittlichen Verbrauch von 8 l Benzin pro 100 km und einer Fahrleistung von 10'000 km pro Jahr betrieben werden.

Per Ende 2001 waren an den Standorten folgender Bioabfallvergärungsanlagen Kompogas bzw. Naturgas Tankstellen in Betrieb:

- Σ Kompogas, 8184 Bachenbülach,
- Σ Kompogas Region Furttal-Limmattal, 8112 Otelfingen,
- Σ Kompogas, 8153 Rümlang.



Fig. 15: NATURGAS Tankstelle in Zürich Nord.

Insgesamt können an elf Gastankstellen Fahrzeuge mit aufbereitetem Biogas aus Kompogasanlagen betankt werden. Die Versorgung der Gastankstellen erfolgt durch aufbereitetes Biogas, welches ins Leitungsnetz der Erdgas Zürich eingespeist und unter dem Markennamen Naturgas (Kompogas + Erdgas) angeboten wird.

Schweizweit stehen zusammen mit den Erdgastankstellen 26 Tankstellen für die Betankung von Erdgasfahrzeugen zur Verfügung.



Fig. 16: Erdgasfahrzeug FIAT MULTIPLA.

4 Entwicklungstendenzen

Im Bereich der *Landwirtschaft* kann davon ausgegangen werden, dass unter den heutigen Rahmenbedingungen jährlich zwei bis drei Anlagen gebaut werden. Es handelt sich dabei ausschliesslich um Anlagen in denen betriebsfremde Co-Substrate mitvergoren werden. Ein wirtschaftlicher Betrieb ist nur dank einer kostenpflichtige Annahme von Co-Substraten möglich. Aus diesem Grund kann angenommen werden, dass die Biogasproduktion auch ohne Neuanlagen über ein Wachstumspotenzial verfügt. Zur Zeit sind zunehmend Widerstände von Seiten der Raumplanung spürbar, denn mit der Annahme von Co-Substraten werden die landwirtschaftlichen Biogasanlagen zu Abfallbehandlungsanlagen.

Bei der anaeroben *Industrieabwasservorreinigung* waren im 2001 Jahr infolge einer Strukturereinigung zwei Anlagestilllegungen zu verzeichnen. Voraussichtlich werden in den Jahren 2002/2003 zwei neue Anlagen dazukommen.

Die *Bioabfallvergärung* zeigte in den vergangen rund zehn Jahren das grösste Wachstum. Mittlerweile hat es sich jedoch etwas verlangsamt. Leider wird die Einführung einer Grünabfuhr aufgrund des steigenden Kostendrucks in den Gemeinden und Städten zunehmend schwieriger. Häufig fehlt jedoch der politische Wille, die bisherigen Entsorgungswege zu überdenken und etwas Neues einzuführen. Erschwerend kommt dazu, dass von Bund und Kantonen keine klaren Zeichen ausgehen, wie die Bioabfälle prioritär zu verwerten sind. Betrachtet man die heutige Verbreitung der Bioabfallvergärung, so ist insbesondere in der Nordwest- und Zentralschweiz noch Potenzial vorhanden.

Die Erhebung der Kläranlagedaten hat gezeigt, dass die *Co-Vergärung* von geeigneten Substraten in den Faulräumen von Kläranlagen vielerorts praktiziert wird. Einzelne Kläranlagen sind Nettoenergieproduzenten geworden, konnten damit sogar mehr Strom produzieren als sie verbrauchen. Auch in diesem Bereich kann erwartet werden, dass in Zukunft weitere Kläranlagen zur Optimierung der Faulanlagen Co-Substrat annehmen werden.

5 Anlagebeispiel



Fig. 17: Kompogas Anlage Oetwil a. See



Fig. 18: Nachrotte auf Mieten
Oetwil a. See

Anlagedaten

Durchsatzleistung	t/a	10'000
Fermentervolumen	m ³	740
Elektrische Leistung BHKW	kW	160
Biogasproduktion	m ³ /d	ca. 3'200
Heizöäequivalent	kg/d	ca. 1'900
Stromproduktion	kWh/a	ca. 2'340'000

6 Quellen

U. Kaufmann: Bundesamt für Energie - Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien, Ausgabe 2001; Oktober 2002; Dr. Eicher + Pauli AG, Liestal; im Auftrag des Bundesamtes für Energie. Download: <http://www.eicher-pauli.ch> → Publikationen;
<http://www.energieschweiz.ch> → Themen/Statistik, Perspektiven/Teilstatistiken

D. Würzler: Referenzanlagen; Januar 2003; Kompogas AG, Glattbrugg.
<http://www.kompogas.ch>

T. Böhni: Persönliche Mitteilungen; Energie und Umwelt GmbH, Frauenfeld.
<http://www.energieundumwelt.ch>