

# Abwasser und Abfälle als Energiequelle



## Industriebetrieb in Wädenswil: Abwasser- und Abfallbehandlung

### Besondere Merkmale

- Kombinierte Vergärung zur Behandlung von Abwässern und festen Abfällen
- Strom- und Wärmegewinnung durch Wärmekraftkopplung
- Erzeugung von Kälte aus überschüssiger Wärme mit Absorptionskältemaschine
- Entlastung der Kläranlage
- Einsparung bei den Energie- und Entsorgungskosten

### Objektdaten

- Standort: Wädenswil
- Inbetriebnahme: 1998
- Investitionskosten: 8,8 Mio. Fr.
- Stromproduktion 3300 kWh pro Tag
- Wärmeproduktion 5500 kWh pro Tag

## Ausgangslage

Die Emil Flachsmann AG produziert Aromen, Getränkegrundstoffe und Pflanzenextrakte für die Pharma-, Ernährungs- und Genussmittelindustrie.

Die dabei anfallenden 50 m<sup>3</sup> bis 200 m<sup>3</sup> Abwasser pro Tag mit einer organischen Fracht von bis zu 20 000 Einwohnergleichwerten führten in der kommunalen Kläranlage zu Kapazitätsproblemen. Gleichzeitig wurde die Entsorgung der rund 13 t Extraktionsrückstände pro Tag zusehends schwieriger und teurer. Darüber hinaus verlangte die Störfallverordnung den Bau eines Auffangbeckens.

Bei der Suche nach einer umweltgerechten und ökonomisch vertretbaren Lösung zur Reduktion der Abwasserfracht und Entsorgung der Extraktionsrückstände entschied man sich aus folgenden Gründen für den Bau einer Biogasanlage mit zwei getrennten Linien:

- Biogasanlagen produzieren im Vergleich zu herkömmlichen Abwasserreinigungsanlagen bis zu 90 % weniger Schlamm, und der Energieverbrauch ist wesentlich tiefer.
- Durch die Nutzung des erneuerbaren Energieträgers Biogas können die Energiekosten des Betriebs spürbar gesenkt werden.

Insgesamt ist die Vergärung im Vergleich zu konventionellen Abwasserreinigungsverfahren infolge tieferer Betriebskosten wirtschaftlich interessant.

## Konzept

**Abwasser:** Die Behandlung der Abwässer der Emil Flachsmann AG erfolgt mehrstufig. Zuerst werden die im Abwasser enthaltenen Feststoffe mit einer Siebmaschine abgetrennt und der so genannten Feststoff-Linie zugeführt. Nun wird das Abwasser über eine Neutralisation zur pH-Einstellung geführt und auf 35 °C erwärmt. Nachher wird das Abwasser in die anaerobe Stufe gepumpt. Hier werden die gelösten organischen Stoffe in einem anaeroben Festbett-Abwasser-Fermenter unter Gewinnung von Biogas abgebaut. Das vorgereinigte und wieder abgekühlte Abwasser gelangt schliesslich in die Belüftungsstufe zur weiteren Reduktion der organischen Inhaltsstoffe. Nach einer Nachklärung und der Filtration in einem Sandfilter kann das Wasser innerbetrieblich wiederverwertet oder in ein Gewässer eingeleitet werden.

**Extraktionsrückstände:** Die festen Abfälle sowie die aus dem Abwasser abgetrennten Feststoffe werden homogenisiert und in den beheizten Feststoff-Fermenter gepumpt. Darin bildet sich unter Luftabschluss ebenfalls Biogas. Der zurückbleibende Gärrest aus Fasern und Holzpartikeln wird mit einer Presse entwässert und kann in Form von Torfersatz als Bodenverbesserer bzw. als Ausgangsstoff für Blumenerde verwertet werden. Die abgepresste Flüssigkeit wird gemeinsam mit dem Ablauf aus dem Abwasser-Fermenter über die Belüftungsstufe und den nachgeschalteten Sandfilter geführt.

**Biogasverwertung:** Pro Tag liefern die beiden Linien rund 1600 m<sup>3</sup> Biogas, das im Gasspeicher zwischengelagert wird. In den beiden Blockheizkraftwerken lassen sich damit täglich rund 3300 kWh Strom und 5500 kWh Wärme erzeugen. Der Strom wird ins öffentliche Stromnetz eingespeist und die Wärme zur Prozess- und Gebäudeheizung verwendet. Alternativ dazu könnte das Biogas auch zur Dampferzeugung in einem Dampfkessel mit Gasbrenner verwertet werden. Die überschüssige Wärme wird in einer Absorptionskältemaschine zur Produktion von Kälte verwendet, welche zur Klimatisierung der Gebäude und zur Kühlung des Abwassers verwendet wird.

## Erfahrungen

Die Anlage wurde im Frühsommer 1998 in Betrieb genommen. Die Feststoff-Linie funktionierte auf Anhieb problemlos. Hingegen benötigte das Anfahren des Abwasser-Festbett-Fermenters etwas Geduld. Ansonsten entsprechen die bisherigen Erfahrungen den Erwartungen: Der Schlammanfall der Abwasserlinie – lediglich rund 10 % im Vergleich zu konventionellen Abwasserreinigungsanlagen – ist ausgesprochen gering. Der Betrieb des Blockheizkraftwerks zur Erzeugung von Strom und Wärme aus dem gewonnenen Biogas erweist sich als problemlos.



Das Blockheizkraftwerk erzeugt aus Biogas Strom und Wärme.

## Daten

### Gärsubstrate

Abwasser	100 m <sup>3</sup> /d
Feststoffe, Extraktionsrückstände	13 t/d

### Grösse der GÄranlage

Vorlagebehälter	400 m <sup>3</sup>
Abwasser-Fermenter	210 m <sup>3</sup>
Feststoff-Fermenter	600 m <sup>3</sup>
Gasspeicher	500 m <sup>3</sup>

### Blockheizkraftwerk

Anzahl	2
Leistung thermisch	2-mal 260 kW
Leistung elektrisch	2-mal 160 kW
Vollbetriebsstunden	2-mal 4000 h/a

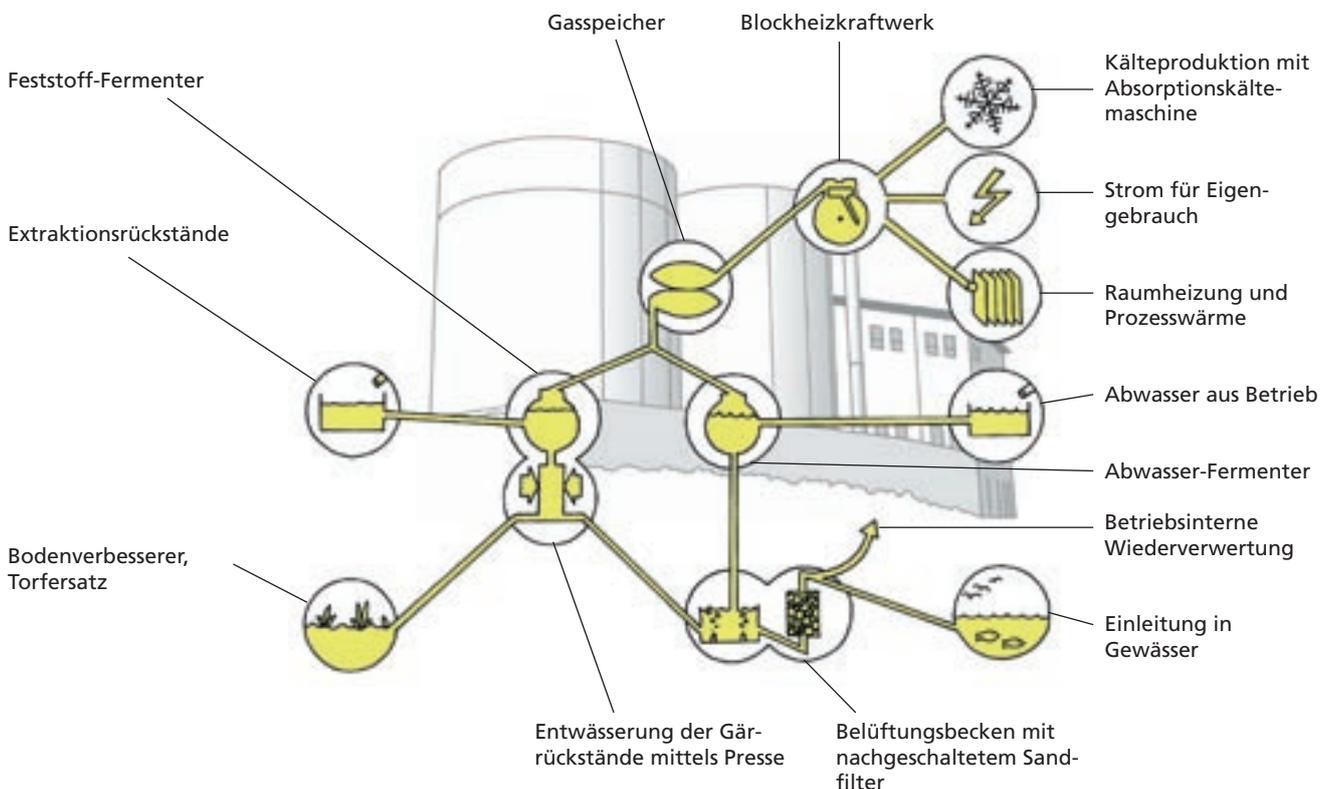
### Energieerzeugung

Biogasproduktion	1600 m <sup>3</sup> /d
Elektrizität	3300 kWh/d
Wärme	5500 kWh/d

## Wirtschaftlichkeit

Den Investitionskosten von insgesamt 8,8 Mio. Fr. stehen jährliche Einsparungen bei den Abwassergebühren, den Entsorgungs- und Energiekosten in der Höhe von 850 000 Fr. gegenüber. Ausschlaggebend für den Bau der kombinierten Anlage waren nicht nur rein finanzielle Aspekte, sondern auch der Anspruch der Emil Flachsmann AG, technisch in jeder Hinsicht – bezüglich Produktion und Ökologie – auf dem neusten Stand zu sein. Mit dem Bau der Biogasanlage ist dies vollumfänglich gelungen. Allein der Stromverbrauch wird in Zukunft rund 800 000 kWh pro Jahr tiefer ausfallen. Dazu kommen die Einsparungen beim Heizölverbrauch, welche mit einer Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emission einhergehen, was dem Treibhauseffekt entgegenwirkt und so die Umwelt direkt entlastet.

Aus Abwasser und Extraktionsrückständen entstehen täglich 3300 kWh Strom, 5500 kWh Wärme sowie sauberes, wiederverwertbares Wasser.



## Relevanz

Die kombinierte Vergärungsanlage zur Behandlung von Abwässern und festen Abfällen ist bisher einzigartig und stellt eine ganzheitliche Entsorgungslösung dar. In der Schweiz besteht ein beträchtliches Potenzial an Standorten, wo Abwässer und Abfälle unter Gewinnung von erneuerbarer Energie gereinigt bzw. verwertet werden könnten.

### Adressen

#### Bauherrschaft und Gesamtprojektleitung

Emil Flachsmann AG, 8820 Wädenswil,  
Tel. 01 782 64 64, Internet: [www.flachsmann.ch](http://www.flachsmann.ch)

#### Architektur und Bauprojektleitung

Architekturbüro Hurter u. Thoma,  
8820 Wädenswil

#### Verfahrenstechnik

Entec GmbH, A-6972 Fussach

#### Energietechnik

Graf & Reber AG, 8047 Zürich  
Tel. 043 960 05 05

#### Dampferzeugung

Bodenmann, Brennwald +  
Mannhart AG, 4310 Rheinfelden

### Literatur

«Biogas aus festen Abfällen und Industrieabwässern – Eckdaten für Planer», Bern 1996. Bezug: BBL, Vertrieb Publikationen, 3003 Bern, Art.-Nummer: 724.231 d. Fax 031 325 50 58, [www.bbl.admin.ch/bundespublikationen](http://www.bbl.admin.ch/bundespublikationen)

«Vergärung von häuslichen Abfällen und Industrieabwässern». Bezug: BBL, Vertrieb Publikationen, 3003 Bern Art.-Nummer: 724.230 d. Fax 031 325 50 58 [www.bbl.admin.ch/bundespublikationen](http://www.bbl.admin.ch/bundespublikationen)

### EnergieSchweiz

Bundesamt für Energie BFE, Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern  
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch) · [www.energie-schweiz.ch](http://www.energie-schweiz.ch)