

Einsparpotentiale durch anaerobe Abwasserbehandlung

Anselm J. Gleixner / Stefan Reitberger, INNOVAS GbR, Vortrag im Zentrum Energie, TerraTec 99, Leipzig am 02. März 1999

Einleitung

Biogas wird üblicherweise im Zusammenhang mit der Energiegewinnung aus landwirtschaftlichen Reststoffen, bzw. aus stark wasserhaltiger Biomasse gesehen. Dabei ist das Anwendungsfeld der Anaerobtechnik viel vielseitiger.

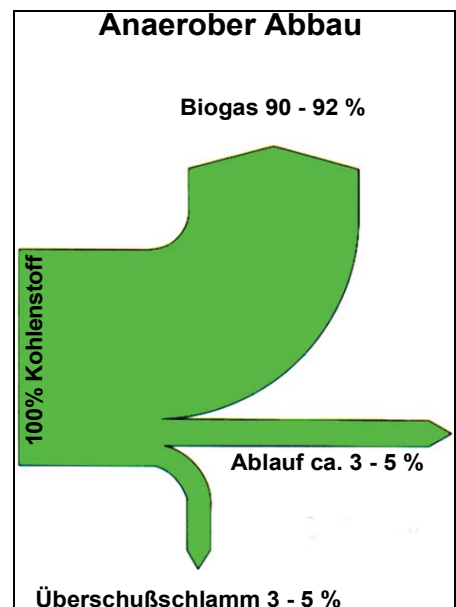
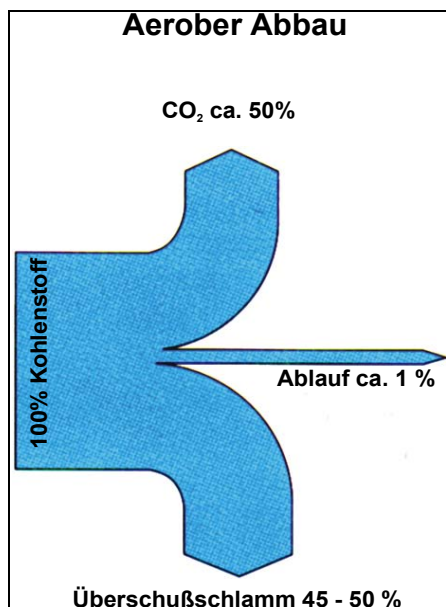
In der Abwasserreinigung hat die Anaerobie (Biogastechnik) bei der Reinigung organisch hochbelasteter Abwässer ganz deutliche Vorteile gegenüber der herkömmlichen Klärtechnik.

Die Kohlenstoffverbindungen des Abwassers werden bei der rein aeroben Abwasserbehandlung durch Mikroorganismen hauptsächlich in CO₂ veratmet und als Überschussschlamm (abgestorbene Bakterienmasse) ausgeschieden.

Bei der anaeroben Technik wird hingegen der Kohlenstoffgehalt im Abwasser fast ausschließlich von Mikroorganismen in Biogas umgewandelt. Der Überschussschlammanteil ist sehr niedrig.

Speziell die verschiedenen Branchen der Lebensmittelindustrie, aber auch Papierfabriken setzen bereits seit vielen Jahren Biogas oder Anaerobanlagen in der Kombination mit aeroben biologischen Kläranlagen ein.

Ein weiteres Beispiel für einen wirtschaftlichen Einsatz von Biogastechnologie sind Biomüllvergärungsanlagen. Mit dieser Veröffentlichung wollen wir die Vorteile der Abwasservorbehandlung mit einer Anaerobstufe aufzeigen und mit einem konkreten Beispiel belegen.



Vergleich der Kohlenstoffbilanz des anaeroben mit dem aeroben mikrobiellen Abbau von Kohlenstoffverbindungen

Weniger Kosten

In einer richtig ausgelegten Biogasanlage kann die organische Fracht um mehr als 85 % abgebaut werden und dabei entsteht Biogas, ein hochwertiger Energieträger.

Genauer ausgedrückt, kann die CSB Last um ca. 75 bis 85 % und die BSB₅ Fracht um mehr als 90 % in der Biogasanlage reduziert werden. Das bedeutet, daß eine Kläranlage nur mehr 1/5 der ursprünglichen organischen Belastung reinigen muß.

Die für die aerobe Reinigung erforderliche Energie für Belüfter und Pumpen ist demnach auch nur noch 20 % des Bedarfes der reinen aeroben Klärtechnik. Dieser Kostenvorteil ist noch größer als der zusätzliche Energiegewinn.

Am Beispiel von Prozeßwasser der Kartoffelverarbeitung eines größeren Betriebes wollen wir den Vorteil der anaeroben Abwasserbehandlung verdeutlichen. Das im Betrieb anfallende Prozeßwasser weist eine Schmutzfracht von ca. 8.000 bis 10.000 mg/l CSB auf. Die täglich anfallende Abwassermenge beträgt ca. 800 m³ (das entspricht etwa 60.000 EGW). Um dieses Abwasser in einer normalen biologischen Kläranlage auf Vor-

fluterqualität zu reinigen, benötigt man für die Belüftung etwa 910.000 kWh/a. Setzt man einen mittleren Strompreis von 0,15 DM/kWh an, so entstehen Kosten von wenigstens 136.000,-- DM/a. Wird nun das Abwasser vorher in einer Biogasanlage abgefaut, reduziert sich der Energiebedarf der Kläranlage für die gleiche Abwassermenge auf ca. 200.000 kWh/a. Somit reduzieren sich die Behandlungskosten auf 30.000,-- DM/a.

Man spart also wenigstens 106.000,-- DM pro Jahr an Energiekosten.

In der Biogasanlage entsteht aus dieser Abwassermenge im Jahr etwa **936.000 m³ Biogas mit einem Energiegehalt von 6.552 MWh/a**. Das Biogas ist ein hochwertiger Energieträger, welcher wie Erdgas als Treibstoff für ein Blockheizkraftwerk (BHKW) eingesetzt werden kann. Mittels BHKW kann daraus ca. 1.960 MWh/a Strom und 3.600 MWh/a an Wärmeenergie erzeugt werden.

Der Strom kann im eigenen Betrieb verbraucht, bzw. in das öffentliche Netz eingespeist werden. Kalkuliert man diesen Ertrag nur mit der gesetzlichen Einspeisevergütung, ergeben sich **Einsparungen und Erlöse in Höhe von 288.000,-- DM/a**.

Wird nur 2/3 der BHKW Wärme effektiv im Betrieb genutzt, so erhält man daraus **Einsparungen von wenigstens 96.000,-- DM/a**.

Um den wirtschaftlichen Vorteil des Einsatzes einer Biogasanlage zur Abwasserreinigung zu verdeutlichen, fassen wir die wesentlichen Ergebnisse zusammen.

Einsparungen bei der aeroben Belüftung (Klärtechnik)	106.000,-- DM/a
Einsparungen und Einnahmen durch erzeugtem Strom	288.000,-- DM/a
Einsparungen und Einnahmen durch erzeugte Wärme	96.000,-- DM/a
Gesamtes Einsparpotential	490.000,-- DM/a

welches durch die kombinierte anaerob/aerobe Abwasserbehandlung von 800 m³/d Prozeßwasser im Gegensatz zur klassischen, rein aeroben Klärtechnik entsteht.

Nebenher sind auch die Investitionskosten für eine Anaerob-/Aerob-Kombination wesentlich geringer als wenn man eine fünfmal so große Kläranlage bauen muß.

Ganzheitliche Konzepte

Daß sich diese Technik nicht nur im großen Maßstab auszahlt, sondern auch für kleinere und mittlere Produktionsstätten eine hervorragende Lösung sein kann zeigen wir anhand eines weiteren Beispielen. In einem Kartoffelschälbetrieb in Sachsen-Anhalt fällt täglich etwa 60 - 80 m³ Prozeßabwasser an. Dieses Abwasser wurde zunächst in die öffentliche Kanalisation eingeleitet und hatte zur Folge daß die Biologie der Kläranlage regelmäßig durch Überlastung zum Absturz kam. Die Konsequenz war eine Abwassersatzung welche den Betrieb fortan mit 12,50 DM/m³ Abwasser belastet.

Bei 230 Arbeitstagen pro Jahr bedeutet das eine Kostenbelastung für den Betrieb von wenigstens 172.500,-- DM/a!

Diese Situation führte zur Überlegung, die Entsorgung des Betriebes neu zu ordnen. Wir wurden mit der Ausarbeitung eines Konzeptes zur Kostenreduktion beauftragt und erarbeiteten in einer Realisierbarkeitsstudie einen interessanten und umweltgerechten Entsorgungsweg.



Der Fermenter ist vollkommen im Boden eingelassen und fügt sich sehr gut in die betriebliche Umgebung ein. Im Schutzhaus auf der Fermenterdecke ist die komplette Gas-aufbereitung untergebracht.

Zuerst werden die Fruchtreste und die Stärkebestandteile aus dem Abwasser abgetrennt und einer Brennerei als Rohstoff zur Herstellung von Rohalkohol zur Verfügung gestellt. Die verbleibende Dünnpphase des Prozeßwassers wird in einer zweistufigen Hochleistungs-Biogasanlage zusammen mit der Schlempe aus der Brennerei abgefaut. Dabei wird die Abwasserbelastung von ca. 20.000 mgCSB/l auf unter 3.000 mgCSB/l abgebaut.

In einer nachfolgenden Belebungs- und Flockungsstation wird der Ablauf der Biogasanlage weiter behandelt, bis die Schmutzfracht auf $< 1.000 \text{ mgCSB/l}$ reduziert ist.

Somit kann das Abwasser mit Minimalkosten in das Kanalnetz eingeleitet werden. Der Betrieb erzielt dadurch eine **Kosteneinsparung von 142.000,-- DM/a.**

Gleichzeitig wird in der Biogasanlage aus Dünnschlempe und Abwasser **ca. 328.000 m³ Biogas pro Jahr** gewonnen. Mit einem BHKW wird daraus Strom und Wärme erzeugt. Die Energie kann vollständig in den Betrieben verbraucht werden, nur in der produktionsfreien Zeit wird in das Netz eingespeist. Durch die Energiesubstitution von Strom und Wärmeenergie sowie der Netzeinspeisung ergibt sich **ein weiterer Kostenvorteil von 138.000,-- DM/a.**

Die Investition der Anlage konnte durch die kostengünstige Bauweise des Fermenters und durch den konsequenten Einsatz von gebrauchten Edelstahlbehältern für die erforderlichen Pufferbehälter niedrig gehalten werden. Als BHKW wurde ein generalüberholtes Aggregat aus der Klärwerkstechnik eingesetzt. Mit **den jährlichen Einsparungen und Einnahmen aus der Biogasanlage in Höhe von 280.000,-- DM/a** können die aufgewendeten Investitionskosten in Höhe von ca. 550.000,-- DM leicht in **3 Jahren amortisiert** werden.