

Vorplanungen zu einer landwirtschaftlichen Biogasanlage für den Versuchshof der GhK Domäne Frankenhausen

Diplomarbeit im Fachgebiet Agrartechnik

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Krause
2. Prüfer: Dipl. Ing. Jochen Mayer
3. Prüfer: Dipl. Ing. Erwin Köberle

Vorgelegt von: Jochen Rauscher

Witzenhausen, Wintersemester 1998/1999

Zusammenfassung

Die Biogastechnologie hat sich in den letzten Jahren stark entwickelt und ihre Akzeptanz und Anwendung steigt; im Süden Deutschlands wesentlich stärker als im Norden. Die Domäne Frankenhausen kann durch den Bau einer Biogasanlage für die Region, in der diese Technik bisher kaum Verbreitung gefunden hat, eine wichtige Vorzeigefunktion ausüben. Aus dieser Situation und den vielfältigen Vorhaben der Domäne Frankenhausen heraus ergaben sich für eine Biogasanlage folgende Fragestellungen, die, so das Ziel, mit dieser Arbeit beantwortet sein sollten.

- 1) Ist eine Biogasanlage eine wirtschaftlich tragfähige Möglichkeit für Frankenhausen sich mit regenerativer Energie zu versorgen?
- 2) In welchem Umfang ist der Einsatz von organischen Reststoffen für den Betrieb der Biogasanlage sinnvoll?
- 3) In welchem Maße ist die Biogasanlage zur Behandlung häuslicher und gewerblicher Abwässer geeignet?

Die Planung der Biogasanlage basiert überwiegend auf hypothetischen Berechnungswerten nach dem Planungsstand in Frankenhausen von Anfang Dezember 1998. Die Arbeit bietet keine fixe technische und bauliche Lösung, sondern liefert Planungshilfen, indem neben technischen, baulichen Überlegungen und einer wirtschaftlichen Abschätzung, der Schwerpunkt im Aufzeigen der rechtlichen Rahmenbedingungen und deren Auswirkungen auf den Bau und Betrieb einer Biogasanlage liegt. Aufgrund der unterschiedlichen Herkunft der Substrate (Landwirtschaft, Gewerbe Frankenhausen, Mensen GhK) wurde in 4 Varianten unterschieden, wovon sich jeweils zwei (a + c) und (b + d) nicht von den

eingesetzten Substraten, aber von dem Anmischmedium (häusliche Abwässer / hygienisch unbedenkliches (Ab-)Wasser) unterscheiden. Hauptsubstrat für alle Varianten bildet aufgrund der Aufstallungssysteme der Festmist. Dieser wird zwecks kontinuierlicher Betriebsweise der Biogasanlage in die Flüssigphase (< 12 % TS-Gehalt) überführt. In Variante b + d werden in größerem Umfang Kofermentate eingesetzt, wovon die Speisereste der GhK-Mensen den Hauptanteil bilden. Der Substrateinsatz der Variante a + c umfaßt im Einzelnen: Wirtschaftsdünger von 204 GV:

- Rindergülle, Rinderfestmist, Schweinefestmist (640 m³ / Jahr Gülle, 1.810 t / Jahr Festmist)
- Kosubstrate: Futterreste (7,5 t / Jahr), Magen-Darminhalte, Stärkeschlämme (20 m³/ Jahr)

In Variante b + d werden außer den Substraten von Variante a + c zusätzliche Kosubstrate vergoren: Speisereste, Fettabscheider, Fäkalschlamm (320 m³/ Jahr) und Altfette, Bioabfall (12 t / Jahr). Die Substrate der Variante a + c (Wirtschaftsdünger und hygienisch unbedenkliche Substrate) werden in einem stehenden Fermenter mit integriertem Gasspeicher vergoren. Über einen Separator kann Festmist für die Kompostierung zurückgewonnen werden. Die rechtlichen Vorgaben beeinflussen den Bau und Betrieb der Biogasanlage nur minimal. Bei der Vergärung der Substrate der Variante b + d (Wirtschaftsdünger und hygienisch unbedenkliche und bedenkliche Substrate) ist der Anlage von Variante a + c ein liegender Stahltankfermenter vorgeschaltet. Der Bau und Betrieb wird stark von rechtlichen Vorgaben beeinflusst. Einige Kofermentate müssen vor ihrer Beschickung in die Biogasanlage zwingend hygienisiert werden. Die Annahme und Aufbereitung dieser hygienisch bedenklichen Substrate erfolgt nach dem strikten Trennungsprinzip der reinen und unreinen Seite. Diverse Überwachungs- und Überprüfungsvorgaben sind einzuhalten. Ein idealer Standort konnte aufgrund der Vielfalt der Vorgaben nicht gefunden werden. Die Kompromißlösungen verteuern die Biogasanlage zum Teil erheblich. Nach dem heutigen Stand ist der Einsatz von häuslichen Abwässern in Biogasanlagen technisch möglich, aber aufgrund der Vielfalt der rechtlichen Vorbehalte und Vorschriften im Falle Frankenhausens nicht sinnvoll. Im Zuge einer Klärwerkserneuerung kann sich bei Vorhandensein einer Hygienisierung (Variante b + d) der Aufwand einer Sondergenehmigung lohnen.

Wirtschaftlich trägt sich Variante a + c gerade selbst, ohne Zuschüsse, bei Anschluß der Haushalte und Landwirtschaft an das Strom- und Abwärmenetz der Biogasanlage, sofern ein gewisser Eigenleistungsanteil bei der Erstellung der

Biogasanlage erbracht wird. Gewinne wirft sie erst bei Belieferung des angesiedelten Gewerbes mit Wärmeenergie ab. Arbeitswirtschaftlich ist die Biogasanlage neben dem landwirtschaftlichen Betrieb gut zu betreiben (365 h / Jahr). Variante b + d kann sich bei fast doppelten Investitionsvolumen gegenüber Variante a + c nicht ohne Entsorgungserlöse finanzieren. Bei zur Zeit sinkenden Entsorgungsgebühren ist die Wirtschaftlichkeit gefährdet. Sichere Gewinne wirft die Biogasanlage erst mit der Energiebelieferung des Gewerbes in Form von Wärme und Strom ab. Durch das Holsystem der Substrate und die Auflagen der Erfassung und Verarbeitung der Substrate wird ein halber Arbeitsplatz (1.210 h / Jahr) geschaffen. Variante a + c ist bei Steigerung der Eigenleistung beim Bau der Biogasanlage auch nur mit den Verbrauchern Haushalte und Landwirtschaft eine wirtschaftliche Möglichkeit, Frankenhausen mit regenerativer Energie zu versorgen. Bei zusätzlicher Versorgung des Gewerbes stellt die Kofermentationsanlage (Variante b + d) ein höheres energetisches Potential bereit, so daß ein späterer Ausbau der Variante a + c zur Kofermentationsanlage sinnvoll sein kann. Die Vergärung der Abwässer stellt ein großes rechtliches Problem dar.

Eine Aufstellung von für die Praxis untersuchenswerten Forschungsschwerpunkten und Hinweise auf eine Auslegung der Biogasanlage zu Forschungszwecken befinden sich im Anhang I, neben wissenswerten Erläuterungen zur Biogastechnik und den Berechnungsgrundlagen für die Biogasanlage Frankenhausen. Anhang II, der nur den Betreuern vorliegt, enthält weiterreichende Unterlagen für die Konkretisierung der Biogasanlagenplanung in Frankenhausen.