

Von vielen LPG wird heute noch die berechtigte Klage geführt, daß die Maschinen teilweise unvollständig angeliefert werden und daher nicht einsatzfähig sind. Es ist kein normaler Zustand, wenn beispielsweise der VEB Petkus-Wutha einen Körnertrockner liefert, für den die entsprechenden Motoren, Zeichnungen zur Aufstellung des Ofens usw. fehlen und Petkus sich erst nach sechs Monaten bequemt, diese Dinge nachzuliefern. Auch bei den Futterreißern von Grumbach fehlen für die Motoren die Anlasser, die von keiner Stelle zu erhalten sind. Der fahrbare Elektroweidezaun des VEB (K) Gerätebau Eisenach entspricht nicht den Anforderungen, die an einen Weidezaun gestellt werden. Der Drabt ist ungeeignet und auch die Spannung ist für die Tiere kein Hindernis. Die Auslieferung einer Melkanlage vom VEB Elsterwerda erstreckt sich in Raten über das ganze Jahr. Im Frühjahr wird das Aggregat geliefert, im Sommer die Rohre und Melkbecher und im Winter erfolgt dann die Montage. Hier müßte das Ministerium für Maschinenbau sich einmal einschalten, um diese Mißstände abzustellen. Eine besondere Stellung nehmen die Kabel für die Maschinen ein. Grundsätzlich werden alle Maschinen ohne Kabel geliefert. Jede LPG muß beim Kauf einer Maschine sofort über-

prüfen, ob nicht ein Anschlußkabel für das entsprechende Gerät in der LPG vorhanden ist. Fehlt es, dann ist ein entsprechender Antrag zum Erhalt des erforderlichen Kabels — nach vorheriger Rücksprache mit einem Elektrofachmann — zu stellen. Der Rat des Bezirkes, der über ein bestimmtes Kontingent verfügt, erteilt dann die Freigabe. Auch diese Kleinigkeiten, die doch so wichtig sind, lassen sich durch einen Perspektivplan im voraus festlegen. Es wird dann keine Schwierigkeiten bei der Aufstellung der Maschinen geben.

Von vielen LPG werden immer wieder Wünsche an das Kreiskontor zur Lieferung von Rübenköpfschlitzen, Grasmähern, Pferderechen usw. herangetragen. Das ist eine vollkommen falsche Auffassung über unsere neue Struktur. Alle Arbeiten, die mit diesen Feldgeräten durchgeführt werden, sollen grundsätzlich die MTS übernehmen. Entsprechende Arbeitsverträge sind mit ihnen abzuschließen.

Es ist deshalb notwendig, daß eine enge und gute Zusammenarbeit zwischen MTS, LPG und Staatlichem Kreiskontor besteht, damit die Mechanisierung der Innenwirtschaft unserer LPG weiter vorangeht und die vor uns liegenden großen Ziele in der Landwirtschaft bald Wirklichkeit werden. AK 2131 H. Terhorst, Weißenfels

Die Wirtschaftlichkeit vorhandener Trocknungsanlagen

Von Meisterbauer W. SCHÄFER, Mitglied der Volkskammer, Groß-Polzin

DK 631.362.7.002/003

Einleitung

Für die Gestaltung der Rentabilität einer Trocknungsanlage ist die volle Auslastung ihrer Kapazität unbedingt erforderlich. Das bedingt eine gut ausgefeilte Betriebsorganisation.

Die von mir untersuchten Anlagen in Grauschwitz und Belleben, die die Grünfütter- sowie Kohlebereitstellung für die Trocknungsperiode in keiner Weise geplant hatten, sondern sich nur auf den jeweils zufälligen Anfall konzentrierten, können natürlich nicht als gut arbeitende Trocknungsanlagen betrachtet werden. In den vierzehn im Weser-Ems-Gebiet arbeitenden Anlagen, die zu einer Rentabilitätsberechnung herangezogen wurden, liegen die Verhältnisse ähnlich. Im VEG Heeren, Krs. Stendal, wurde die vorhandene Darre nur für den eigenen Betrieb verwendet.

Um die Forderung für die volle Ausnutzung der Kapazität der Anlage durchzusetzen, muß eine genaue Planung Vorbedingung sein. Nur durch eine sorgfältige Planwirtschaft wird der Betriebsablauf einer Trocknungsanlage und die Rentabilität nicht gefährdet. Die Planung der Arbeitsgegenstände für den Produktionsprozeß ist die Grundlage der Arbeit in der gesamten sozialistischen Wirtschaft. Die planlose Wirtschaft, die dem Kapitalismus eigen ist, haftet den vorerwähnten Betrieben noch an und hemmt deren volle Ausnutzung.

Die Steigerung der Produktivität, die wichtigste Forderung für unsere gesamte Volkswirtschaft, steht in enger Beziehung zu den Anlagen für die Futteraufbereitung, um eine möglichst verlustlose Konservierung des anfallenden Grünguts als bedeutende Leistungsreserve für die Viehwirtschaft zu erreichen.

Die Anlage in Grauschwitz

Leistung der Anlage

Die Anlage ist nach dem System „Büttner“ - Schnellumlauftrockner - gebaut. Sie arbeitet voll pneumatisch mit einer Leistung von 25 dz/h Grünfütter, an ungewaschenen Rübenblättern 5,5 dz/h.

Technische Angaben

Baumuster Bl 50

Wasserverdunstung 2000 kg/h

(Die stündliche Leistung an Trockengrünfütter hängt ab vom Wassergehalt des Grünfütters. Ist auf dem Felde vorgewelkt worden, dann erhöht sich die Leistung.)

Wassergehalt 80% Trockenfütter = 5,5 dz/h

Wassergehalt 70% Trockenfütter = 8,25 dz/h

Wassergehalt 60% Trockenfütter = 11,0 dz/h.

Der Wärmebedarf beträgt: bei 80% Anfangswasser des Grünfütters 970 Wärmeinheiten, bei 70% Anfangswasser 1020 Wärmeinheiten und bei 60% Anfangswasser 1055 Wärmeinheiten je kg Wasser.

Zur Beheizung der Anlage kann jeder Brennstoff benutzt werden. Der Aufbau der Anlage ist einfach und übersichtlich. Die Bedienung erfordert keine besonderen Kenntnisse und kann ohne Schwierigkeiten von den in der Landwirtschaft vorhandenen Arbeitskräften durchgeführt werden.

Die Arbeitsorganisation

Der Betriebsablauf in der Trocknungsanlage erfolgte bisher auf Grund des anfallenden Futters. Die Anfuhr des Grünguts war nicht geplant. Besonders in den vorhergehenden Jahren, als die BHG als Geschäftsträger für die vielen Einzelbauern die Trocknung aufnahm, kam keine gute Leistung zustande. Des öfteren mußte die Anlage für kleinere Mengen in Betrieb gesetzt werden, weil die anfallenden

geringen Grünfüttermengen es nicht gestatteten, den Trocknerbetrieb laufend aufrechtzuerhalten. Die Anfuhr der Grünmassen war jedem frei überlassen. Es bestand keine vertragliche Grundlage, wodurch ein annähernd gleichmäßiger Trockenbetrieb hätte erreicht werden können. Erst mit der Gründung der LPG und besonders nach deren Festigung fielen erhöhte Grünmassen an. So konnten im Jahre 1954 bereits 56 252 dz Grünmasse getrocknet werden. Die Anlage wurde aber während der Rübenblättern nicht voll ausgenutzt, denn die BHG hatte auf keinen so großen Grünfütteranfall gerechnet. Der Vorrat an Kohlen war erschöpft, und der Trocknerbetrieb mußte stillgelegt werden. Aus diesem Grunde konnte die Trockenanlage keine Höchstleistungen erzielen.

Die Rentabilität der Anlage

Die ermittelten Trocknungskosten je dz Grünmasse ergeben sich aus den Unterlagen der BHG Grauschwitz (Tafel 1). Eine einwandfreie Berechnung und Verrechnung der Arbeiten wurde jedoch nicht durchgeführt, da in Verbindung mit der Trockenanlage der übrige Geschäftsbetrieb mit unterhalten wurde. Die anfallenden Kosten in der noch zum Betrieb gehörenden Kartoffelflockenfabrik, im großen Saatspeicher und in der Grünfütter Trocknungsanlage wurden nicht auseinandergehalten.

Nach den Angaben des Betriebsleiters sind die Kosten der Nebenbetriebe meist auf das Konto Grünfütter Trocknung verbucht. 1954 wurden insgesamt 56 252 dz Grünmasse getrocknet. Für die Trocknung von 1 dz Grünmasse wurden 1,70 DM berechnet, so daß 95 628,- DM vereinnahmt wurden.

Tafel 1

Ausgaben für entstehende Unkosten	Für insgesamt 56 252 dz [DM]	Ausgaben je dz Grünmasse [DM]
Gehälter, Löhne und soziale Kosten	40 100	0,71
Brennstoffe	28 200	0,50
Energie	6 000	0,11
Reparaturen	1 500	0,03
Umsatzsteuer	4 000	0,07
Grundsteuer und Versicherung	1 500	0,03
Gewerbesteuer	1 000	0,02
Abschreibungen	8 000	0,14
	90 300	1,61

Nach dieser Kostenaufstellung bringt die Anlage bei der Berechnung von 1,70 DM je dz Grünmasse 0,09 DM Gewinn. Berechnen wir den reinen Unkostenpreis für 1 dz Trockengut, das entspricht etwa 4,5 dz Grünfütter, so ergibt sich ein Unkostenbetrag von 7,25 DM. Bei der Trocknung von 6 dz gewaschenem Zuckerrübenblatt können wir mit 1 dz Trockengut rechnen. Hier sind die Unkosten je dz Trockengut 9,66 DM. Wäre eine ordnungsgemäße vertragliche Grundlage für die Anfuhr der Grünmassen sowie die Buchführung einwandfrei durchgeführt worden, dann wären die angegebenen Unkosten zweifelsohne nicht so groß.

Die Trockendarre auf dem VEG Heeren, Krs. Stendal

Die Anlage auf dem VEG Heeren ist eine einfache Darre mit Handbetrieb und einer Trockenwäsche. Die Darre ist mit drei Feldern aus-

gerüstet. Jedes Feld kann täglich achtmal gewechselt werden, wobei jedes Feld bei jeder Beschickung mit 25 dz Grünmasse versorgt wird. Die Beschickung erfolgt durch einen Spezialwagen, der 25 dz faßt. Die Darre trocknet ungefähr 600 dz Grünmasse in 24 Stunden. Ist das Futter vorher angewelkt, so kann die Leistung bis zu 900 dz täglich gesteigert werden. Die Anlage ist nur für Koksfeuerung geeignet. Der tägliche Bedarf an Koks beträgt etwa 70 dz. Die Trocknung erfolgt bei 120° C.

Rübenblätter werden auf der Anlage nicht getrocknet, da durch den hohen Wassergehalt der Blätter der Trockenprozeß zu lange dauert. Zudem werden die Löcher in den Siebböden durch den aus den Zuckerrübenblättern herausfließenden Saft verstopft und der Zutritt der Heißluft in die Trockenfelder versperrt. Das dadurch notwendige Säubern der Siebböden ist mit einem sehr hohen Zeitaufwand verbunden. Das Trocknen der Zuckerrübenblätter auf dieser offenen Darre ist somit unwirtschaftlich.

Die Trocknungskosten je dz Trockengut betragen früher 3,25 DM, z. Z. wird die Anlage nur noch zur Trocknung von Gemüsesamen und anderen Spezialkulturen verwendet. Jährlich wurde das Grünfutter von etwa 200 ha mit der Anlage vertrocknet. Für die Frühjahrs-trocknung kam die Winterzwischenfrucht von 125 ha, in der Hauptsache Roggen, wonach Blumenkohl gebaut wurde, in Frage. Ende Juli wurde der Blumenkohl abgeerntet, dann wurde das Feld mit einem Gemisch aus Wicken, Peluschken und Sommerroggen als Stützfrucht angebau. Je Morgen wurden etwa 1 bis 1,5 dz N verabreicht. Der geringste Ertrag belief sich auf ungefähr 400 dz/ha Grünmasse. Ende September wurde abgeerntet und künstlich getrocknet. Luzerne wurde vorher gehäckselt und nach der Trocknung mit der Hammer-schlagmühle gemahlen. Dieses gemahlene Luzernemehl stellte das Kraftfutter für die Schweine dar, während die übrigen getrockneten Futtermittel an das sonstige Vieh, in der Hauptsache an Pferde und Schafe verfüttert wurden. Der Betrieb mit ungefähr 250 ha hatte einen Bestand von 800 Schafen, die je Tier und Tag mit 1 kg Trockenfutter gefüttert wurden. Getreide kam nicht zur Verfütterung.

Der vorhandene Koks-ofen könnte mit geringen Mitteln leicht zu einem Braunkohlenofen umgebaut werden. Die Verwaltung der VVG hat sich bisher nicht um die Anlage gekümmert, wodurch der Volkswirtschaft wertvolle Futterreserven verlorengehen.

Auswertung anderer Anlagen

In diesem Abschnitt soll vor allem auf einige Untersuchungsergebnisse aus Westdeutschland eingegangen werden.

In den letzten drei Jahren wurden von insgesamt 13 im Weser-Ems-Gebiet neu erbauten Anlagen Kostenberechnungen durchgeführt. Die Verbrauchszahlen im Jahre 1954 sind wie folgt angegeben:

Ausgaben für		DM	%
Kohle	1850 t	136 000	39
Öl	355 t	40 000	11
Strom	525 000 kWh	70 000	20
Personalstunden ..	70 000	108 000	30
Insgesamt		352 000	100

Die gesamte Summe, auf die hergestellte Trockenmasse umgelegt, ergibt je dz Trockenfutter 8,64 DM Belastung, das sind 62% der vereinnahmten Gebühren, während 38% für Steuern und Abschreibungen sowie als Reingewinn berechnet sind. Für den Bauern, der das Grünfutter trocknen läßt, macht das je dz getrocknete Grünmasse 14 DM. Die hohen Trocknungskosten in Westdeutschland und in Holland (13,50 DM), sind nur auf die zu hohen Kohlenpreise zurückzuführen. Der werktätige Bauer in Westdeutschland ist kaum in der Lage, die Vorteile der technischen Grünfuttertrocknung für sich auszunutzen, weil die Trocknungsgebühren für ihn zu hoch sind. Dabei ist aber gerade die restlose Beteiligung der Bauern im Einzugsgebiet der Trockenanlage notwendig, um die volle Rentabilität der Anlage zu erreichen. Aus diesem Grunde erklärt sich die völlige Unwirtschaftlichkeit der Trockenanlagen in Westdeutschland. Hinzu kommt noch die mangelhafte Organisation in der Zufuhr der Grünmassen für den Trocknerbetrieb. Die für die Rentabilität erforderlichen 2000 Betriebsstunden im Jahr wurden von fast keiner Anlage erreicht.

Welche Fragen sind zu klären, bevor eine LPG dazu übergeht, eine Trocknungsanlage zu errichten?

a) Betriebsgröße

Die Auslastung einer Trockenanlage ist gewährleistet, wenn die Betriebsgröße mindestens 1600 ha beträgt und die Organisation der Futterwirtschaft einen kontinuierlichen Betrieb gestattet.

Hat eine LPG nicht die erforderliche Betriebsgröße, so sollte sie sich nur dann mit dem Bau einer Anlage beschäftigen, wenn die noch freie Kapazität mit Futtermengen von anderen LPG bzw. von werktätigen Bauern vertraglich ausgelastet werden kann. Je länger der

Trockner auf die gleiche Futterpflanze eingestellt werden kann und dadurch ein häufiger Wechsel unterbleibt, um so wirtschaftlicher wird die Anlage arbeiten. Dadurch wird nicht nur die Trocknungsleistung und die Qualität des Futters erhöht, sondern auch der Aufwand an Strom, Kohle und Arbeit gesenkt. In den untersuchten Anlagen wurde durch die teilweise geringen Mengen angelieferten Grünguts der Trocknungsprozeß verlängert, weil der Trockenmeister bei jeder neu angelieferten Pflanzenart die Anlage auf das neu zu trocknende Futter einstellen mußte.

b) Ist in der LPG das Trocknen mit Rücksicht auf die Mengen der zu gewinnenden Futtermengen überhaupt möglich?

Vor der Errichtung einer Grünfuttertrocknungsanlage muß die Bereitstellung des Saftfutters auf alle Fälle gesichert sein, denn bei der künstlichen Grünfuttertrocknung geht es in erster Linie um die Konservierung solcher Futterarten, bei denen durch die Verfütterung im Sommer oder durch eine unsachgemäße Heuwerbung eine Verschwendung bzw. ein Verlust von Eiweiß und Stärke kaum zu vermeiden sind.

Für eine erfolgversprechende Organisation in der Bereitstellung der Futtermassen für die künstliche Trocknung ist ein ausreichender Zwischenfruchtanbau Voraussetzung. 35% der Ackerfläche sind als unterste Grenze anzusehen. Bei einer Fruchtfolge, die speziell auf den Zwischenfruchtanbau abgestimmt ist, kann man auf etwa 45% Gesamtzwischenfruchtanbau kommen.

Der Zwischenfruchtanbau und die Grünfuttertrocknung sind also die wirkungsvollsten Maßnahmen für die Bereitstellung von qualitäts- und quantitätsreichem Futter anzusehen. Sie haben deshalb größte Bedeutung.

c) Sind die Voraussetzungen für eine straffe Organisation in der LPG mit Trocknerbetrieb gegeben?

Die anfallenden Grünmassen müssen im richtigen Vegetationsstadium geschnitten sein, sonst macht sich die künstliche Trocknung nicht bezahlt. Die pausenlose Anfuhr der Grünmassen für den laufenden Trockenbetrieb gehört zur festen Bedingung für ein einwandfreies Arbeiten. Auch dürfen keine zu großen Naßgutvorräte auf dem Lagerplatz vorrätig sein. Der Naßgutvorrat soll nicht länger als 24 Stunden lagern. Eine zu große Anhäufung der Naßgutmassen führt zu übermäßiger Erhitzung und dadurch zu einer Wertminderung. Die nötigen Plattformwagen (am besten gummibereifte Wagen) müssen vorhanden sein, um den regelmäßigen Antransport der Grünmassen sicherzustellen.

Der Antransport der Kohle ist zweckmäßig durch die MTS vorzunehmen. Wenn unsere Industrie einen vollautomatischen Grünfuttermählader herausbringt, dann kann der Antransport der Futtermassen für die künstliche Trocknung mit bedeutend geringeren Unkosten und Arbeitskräfteaufwand durchgeführt werden. Nach Angaben von Franz¹⁾ können durch den Einsatz des Grünfuttermähladers 80% und wenn zusätzlich ein Feldhäcksler eingesetzt wird, sogar 90% der Handarbeitsstunden eingespart werden.

Ist die MTS in der Lage, den Kohlentransport mit Kipphänger durchzuführen und wird auf dem Bahnhof eine automatische Waggonausladevorrichtung gebaut, dann ist bei Bereitstellung der notwendigen Betriebsmittel ein Trocknerbetrieb mit wenigen Arbeitskräften durchzuführen.

Planung und Bau

Die Anlage muß architektonisch in das vorhandene Dorfbild passen. Sie muß neben dem Zweck, den sie erfüllen soll, auch bildlich ansprechen. Die Anlage soll möglichst zentral gebaut werden und im Schwerpunkt der Gemarkung liegen.

Die Wasserversorgung muß gesichert sein. Je t zu waschende Rübenblätter rechnet man 2 m³ Wasser. Als Entwässerungsmöglichkeit soll nach Möglichkeit ein genügend großer natürlicher Teich, der als Kläranlage genutzt werden kann, in der Nähe liegen. Das Baugelände soll einen niedrigen Grundwasserstand aufweisen. Befahrbare feste Wege für den An- und Abtransport der Futtermittel und des Brennmaterials sind dringend erforderlich. Ein genügend großer Lagerplatz für Kohle und Naßgut sowie eine Fuhrwerkswaage unmittelbar am Bauplatz gelegen, gehören zur zweckmäßigen Einrichtung des Trocknerbetriebes. Der elektrische Anschluß muß leicht und billig herzustellen sein. Die Gesamtanlage muß einen sparsamsten Kräfteverbrauch sowie die beste Ausnutzung des Grundstücks gestatten. Die Beachtung der feuerpolizeilichen sowie der baupolizeilichen Vorschriften ist selbstverständlich.

Schlußfolgerung

Wenn wir unsere Aufgabe darin sehen, bei der Schaffung einer festen Futtermittelbasis alle Kräfte einzusetzen, dann wird die künstliche Grünfuttertrocknung ein fester Bestandteil in der Mechanisie-

¹⁾ Deutsche Agrartechnik (1955) H. 4, S. 103 „Vorteile einer mechanisierten Grünfuttterarte“.

rung unserer LPG werden. Die technische Grünfütterrocknung ist in Verbindung mit einem ausreichenden Zwischenfruchtanbau die größte wirtschaftseigene Futtermittelreserve. Mit ihr sind wir in der Lage, jegliche Abhängigkeit von betriebsfremdem Kraffutter zu beseitigen und Höchstleistungen in der Viehwirtschaft zu erreichen. Die Gesundheit unseres Viehbestandes, die heute auf Grund der einseitigen Fütterung oft stark leidet, könnte infolge des höheren Mineralstoff- und Vitamingehalts des Trockenfutters wesentlich verbessert werden. Es geht heute nicht allein darum, nur Futter für die Leistungsfütterung zu schaffen (das künstlich getrocknete Grünfutter erfüllt diese Forderung durchaus). Es geht im besonderen darum, die Fruchtbarkeit und die Gesundheit unserer Viehbestände zu verbessern. Das künstlich getrocknete Grünfutter wird in Verbindung mit einer richtigen Viehhaltung wesentlich dazu beitragen.

Ich bin überzeugt, daß die künstliche Grünfütterrocknung immer mehr an Bedeutung gewinnen und die übliche Bodentrocknung nach und nach verdrängen wird. Bis zur weiteren Verbreitung der künstlichen Trocknung müssen die Betriebe zur leicht anzuwendenden Reutertrocknung übergehen.

Es ist Pflicht jeder LPG und jedes landwirtschaftlichen Betriebes, das vorhandene Futter so schnell und so verlustlos wie möglich zu bergen. Der Gewinn für uns alle wird darin bestehen, daß wesentlich mehr tierische Produkte als bisher anfallen und dazu beitragen, die Lebenslage unserer werktätigen Menschen weiter zu verbessern.

Literatur

Seidel, K.: Die Trocknung von eiweißreichen Grünmassen. Praxis und Forschung für den fortschrittlichen Landwirt. Oldenburg (1955) H. 2. A 2152

Diskussion

Zur Frage des Eigenenergiebedarfes von landwirtschaftlichen Biogasanlagen

Von M. POCH, Institut für landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen der DAL, Jena-Zwätzen
(Direktor: Prof. F. Kertscher)

DK 628.338: 631.371

Bei dem lebhaften Interesse, das der Biogasgewinnung von seiten unserer LPG und VEG entgegengebracht wird, ist es sehr zu begrüßen, daß unsere Wissenschaftler in den Forschungsstellen immer wieder zu diesem Problem Stellung beziehen und dabei der Klärung noch bestehender unterschiedlicher Auffassungen ernsthaft zustreben. Unter diesem Gesichtswinkel ist der anschließende Diskussionsbeitrag zu werten, der als Stellungnahme zum Aufsatz „Der Wärmeaufwand für den Betrieb von Biogasanlagen“ von Dipl.-Ing. S. Neuling (Heft 6/1955, S. 203) angesehen werden darf. Die Thematik entspricht außerdem auch einigen Abschnitten der Abhandlung von Prof. Dr. S. Rosegger auf S. 388 dieses Heftes. Wir bitten unsere interessierten Leser, ihre Meinung zu diesen Fragen ebenfalls an dieser Stelle zu äußern.

Die Redaktion

Im nachstehenden Aufsatz sind unsere wärmetechnischen Berechnungen und Überlegungen wiedergegeben, die als Grundlage für den Bau unserer Biogasanlage in Freienbessingen (1953) gedient haben. Die recht günstig ausgefallenen, Versuche der thermophilen Vergärung von Stallmist veranlaßten uns, auch die thermophile Arbeitsweise beim Bau von Biogasanlagen für die Landwirtschaft in Erwägung zu ziehen. Von einer Bruttoleistung von 200 m³ Biogas/Tag ausgehend wurde die mesophile mit der thermophilen Faulung theoretisch verglichen.

Unsere Faulversuche hatten ergeben, daß je m³ Nettofaulraum in 24 Stunden

- a) bei 30 bis 32° C (mesophil) Gärtemperatur 0,810 Nm³ Biogas und
- b) bei 50 bis 52° C (thermophil) Gärtemperatur 1,570 Nm³ Biogas

im Durchschnitt gewonnen werden konnten [1]. Um also 200 Nm³ Gas täglich erzeugen zu können, sind unter Einschluß einer entsprechenden Größe an Gassammelraum folgende Volumina an Faulraum notwendig:

- Für a) 280,0 m³ mit einer Oberfläche von 237,0 m² und
- für b) 150,0 m³ mit einer Oberfläche von 156,5 m².

Die angegebenen Oberflächen stellen bei diesem Inhalt für zylindrische, beiderseits geschlossene Behälter ein Minimum dar, da das Verhältnis von Behälterhöhe zum Radius sich wie 2:1 verhält. In der Praxis wird nicht immer dieser Form der Vorzug zu gewähren sein, weil gerade bei Faulräumen mit mehreren 100 m³ Inhalt statische Momente einen entscheidenden Einfluß gewinnen können und auch die Arbeitsweise der Einrichtung zur Bekämpfung der Schwimmdecke berücksichtigt werden muß.

Mit Rücksicht auf die starke Wärmeleitung des Erdreiches wurden unsere Gärbehälter als Hochsilos ausgebildet und stehen zu ebener Erde [2].

Um die obengenannte Gasproduktion aufrechtzuerhalten, müssen täglich folgende Frischmismengen zugeführt werden:

- a) 15 kg mit 20% Trockensubstanzgehalt = 3 kg Trockenmasse
- b) 30 kg mit 20% Trockensubstanzgehalt = 6 kg Trockenmasse

Diese Mistmengen müssen auf die entsprechende Faultemperatur erwärmt werden. Als Ausgangstemperatur soll mit Berücksichtigung evtl. vorhandener Entfernungen vom Stall zur Biogasanlage und der Abkühlung des Häckselmistes auf diesem Wege mit +10° C im Durchschnitt angenommen werden. Die Differenz zwischen der Ausgangstemperatur und der Gärtemperatur sei mit Δt_a bezeichnet.

Um die frisch zuzuführende Substanz aufheizen zu können, bedient man sich eines doppelten Kreislaufes, denn bei einer Erwärmung im pumpfähigen Zustand mit 10 bis 14% Gehalt an Trockenmasse würde man fast das Doppelte an Energie benötigen. Diese Arbeitsweise erfordert jedoch einige Erfahrung und befindet sich in völliger Übereinstimmung mit den Bestrebungen beim Betrieb von städtischen Klärgasanlagen, wo man ein möglichst starkes Eindicken des Frischschlammes zu erreichen versucht, um Heizenergie zu sparen.

Als spezifische Wärme des Frischmistes soll der Wert 1,0 kcal · kg⁻¹ · grad⁻¹ angenommen werden, obwohl er auf Grund des organischen Anteiles zwischen 0,90 und 0,95 kcal · kg⁻¹ · grad⁻¹ liegt. Die täglich je m³ Faulraum zuzugebende Menge an Trockensubstanz ist für verschiedene Stoffe unterschiedlich und richtet sich je nach deren Gasergiebigkeit und Halbwertzeit [3]. Unter Halbwertzeit versteht man den Zeitraum, in dem die Hälfte der aus einem Substrat erzeugbaren Biogasmenge gewonnen wird.

Nun muß bei einer Wärmebilanz noch der Wirkungsgrad der Beheizungseinrichtung einberechnet werden. Bei Gasfeuerung kann im Durchschnitt mit 80% vom unteren Heizwert gerechnet werden. Der untere Heizwert je m³ Biogas möge im Mittel 5000 kcal/Nm³ betragen. Er ist jedoch von der Gärtemperatur und von der Beschickungstechnik abhängig.

Der Energieaufwand zum Betrieb einer Biogasanlage umfaßt:

- a) die Wärmemenge zum Aufheizen des Frischmistes,
- b) den Wärmebedarf zum Ausgleich der Ausstrahlungsverluste und
- c) die Energie für die mechanischen Arbeitsgänge.

In der nachstehenden Berechnung sollen a) und b) untersucht werden.

Die Wärmemenge zum Aufheizen des zu vergärenden Materials (Q_a) läßt sich nach der Formel

$$Q_a = \frac{M \cdot \gamma \cdot c_p \cdot \Delta t_a}{\mu} \quad (1)$$

finden.

Darin sind:

- M Masse des aufzuheizenden Materials
- γ spezifisches Gewicht dieses Materials
- c_p seine spezifische Wärme [kcal · kg⁻¹ · grad⁻¹]
- Δt_a Wärmedifferenz zwischen +10° C und der Faultemperatur
- μ Wirkungsgrad der Heizung ($\mu = 0,8$).