

Geändertes Gülleentsorgungsverfahren in einer Milchproduktionsanlage mit 1 930 Tierplätzen

TZL Dr. agr. M. Koallick, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR
Dipl.-Ing. R. Borkmann, ZGE Milchproduktion Jena-Eisenberg, Bezirk Gera

In der Aufbauphase der Milchproduktionsanlage MVA AP 1930 Frauenprießnitz der ZGE Milchproduktion Jena-Eisenberg lagen zum Prozeßabschnitt Gülleentsorgung bereits Erfahrungen vor, die eine Präzisierung des Projekts ermöglichten.

Folgende Aufgaben wurden gestellt:

- Senkung der spezifischen Investitionen
- Veränderung der Lagerkapazität für einen effektiven Einsatz der Gülle in der Pflanzenproduktion
- verbesserte Lagergestaltung
- Senkung des Energieanschlußwerts
- Verringerung der Lärmbelastigung durch die Güllepumpstation in der Nähe des Melkkarussells und der Tierbehandlungsstrecke
- Senkung der Unfallgefahr in beiden Güllepumpstationen.

Beim Aufbau der MVA prüfte die Aufbaugruppe mehrere Varianten zur Realisierung dieser Zielstellungen. Danach erarbeitete ein überbetriebliches Neuererkollektiv, dem Vertreter der staatlichen Leitung, der Aufbaugruppe und der bauausführenden ZBO angehörten, eine Vorzugsvariante. Über die Ergebnisse der bisher vierjährigen Bewirtschaftung soll nachfolgend berichtet werden.

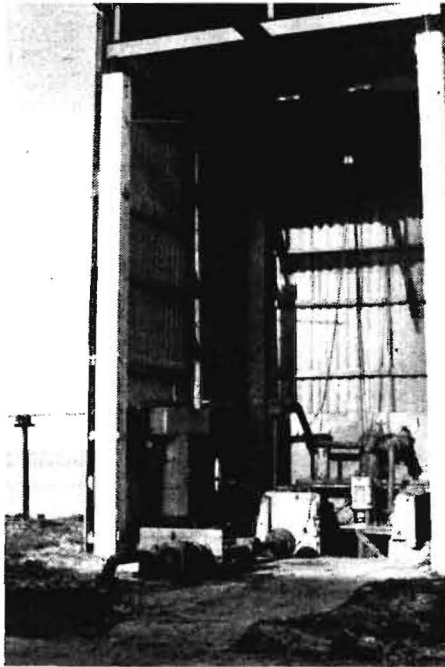
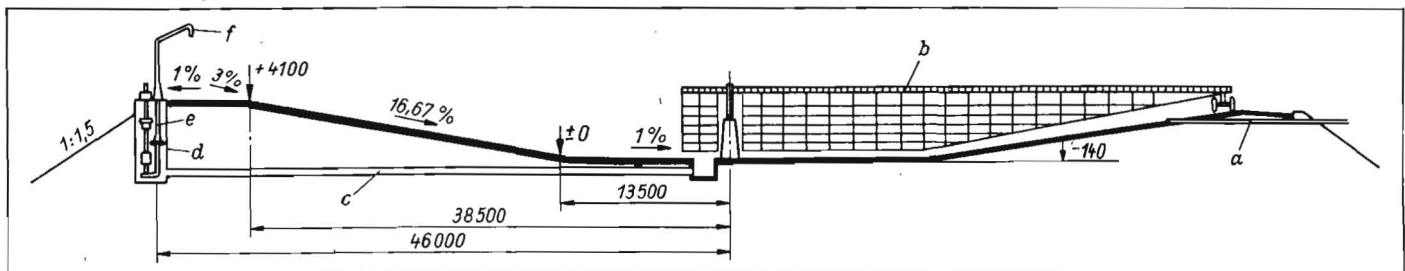


Bild 1. Pumpensumpf außerhalb des Kompaktbaus (Foto: R. Borkmann)

Änderungen gegenüber dem Projekt

Die Gülleabsaugung aus dem Kompaktbau erfolgt aus dem Hauptkanal an der dem Futterhaus entgegengesetzten Seite. Dort wurde der Hauptkanal um etwa 10 m verlängert und endet in einem Pumpensumpf außerhalb des Kompaktbaus (Bild 1). In diesem sind eine vertikale Dickstoffpumpe KRCLV 80/275 für das Abpumpen der Gülle aus dem Kompaktbau in den Lagerbehälter sowie eine von einem betrieblichen Neuererkollektiv entwickelte Homogenisierungseinrichtung installiert. Mit Hilfe eines Zellenverdichters VZ 40/130 V kann hier im Bedarfsfall Luft in den Pumpensumpf gedrückt werden, die eine gute Homogenisierung bewirkt. Da bisher ohne Grobstoffabscheidung gearbeitet werden mußte, waren Verstopfungen der Güllepumpe nicht völlig zu vermeiden. Der Anschluß der Güllepumpe an die Rohrleitung mit Schnellkupplungsrohren und der Einbau eines stationären Hebezeugs (Tragfähigkeit 1 t) bringen in solchen Fällen erhebliche Erleichterungen. Außerdem ist im Havariefall über eine Havarieleitung die Abfuhr mit Tankwagen aus dem Pumpensumpf möglich, was bis zur Inbetriebnahme des Güllelagerbehälters ein Jahr lang praktiziert wurde. Die im Projekt vorgesehene Güllepumpsta-

Bild 2. Querschnitt durch den Güllelagerbehälter; a Zuleitung, b Homogenisierungsrechen, c Ableitung, d Pumpensumpf, e Güllepumpe, f Güllegeber



Fortsetzung von Seite 13

verfahrens, die vollbiologische Klärung der Produktionsabwässer, nach dem Baukastensystem aufgebaut ist, kann diese Anlage in allen Milchproduktionsanlagen eingesetzt werden, in denen Abwässer in der definierten Qualität bzw. Zusammensetzung anfallen und mobil zu transportieren sind. Durch das Baukastensystem ist es möglich, Anfallmengen ab $20 \text{ m}^3/\text{d}$ unter ökonomisch günstigen Bedingungen vorfluterreif aufzubereiten. A 3188

tion I am Melkkarussell entfällt durch diese Lösung und bringt Platzgewinn für die Tierbehandlungsstrecke.

Der Güllelagerbehälter wurde entsprechend dem o. g. Neuerervorschlag von der ZBO Jena, Sitz Dorndorf, als kegelförmiger Erdbehälter mit Bitumenschicht projektiert und errichtet (Bilder 2 und 3). Das Fassungsvermögen beträgt $9\,370 \text{ m}^3$, der Durchmesser 80 m und die Beckenoberfläche $4\,720 \text{ m}^2$. Bei einem täglichen Anfall von 220 m^3 Gülle war die Kapazität für 45 Tage berechnet.

Die Homogenisierung erfolgt mit einem Homogenisierungsrechen (Karussellkonstruktion), der sich kreisförmig um eine Mittelzapfensäule bewegt. Er ist einerseits auf einem Drehzapfen axial und andererseits auf einem Fahrwerk radial gelagert. Das mit Luftreifen versehene Fahrwerk wird durch eine angeflanschte Treibachse eines Traktors RS 09 angetrieben (Bild 4).

Die Entnahme der Gülle aus dem Behälter erfolgt über einen Entnahmeschacht. Zur Befüllung der Güllefahrzeuge wird eine Dickstoff-

pumpe KRCLV 80/275 eingesetzt, der ein Güllegeber direkt nachgeordnet ist. Die im Projekt vorgesehene Güllepumpstation II außerhalb des Kompaktbaus entfällt.

Vergleich der Projektlösung mit der in der MVA Frauenprießnitz realisierten Lösung

In der Tafel 1 sind die wichtigsten Kennzahlen des Angebotsprojekts und der in der MVA Frauenprießnitz realisierten Lösung zum Vergleich zusammengestellt. Die Vorteile der realisierten Lösung liegen besonders bei der Ausrüstung, die wesentlich reduziert werden konnte und insgesamt nur mit 2 Pumpen KRCLV 80/275 auskommt. Beim Stahlaufwand entfallen in der MVA Frauenprießnitz $11\,450 \text{ kg}$ auf die Güllepumpen, Schieber und Rohrleitungen einschließlich Störreserve und Havarieleitung am Kompaktbau. Die Güllepumpstationen I und II nach dem Angebotsprojekt beinhalten $26\,100 \text{ kg}$ Stahl für die Ausrüstung. Bei den Homogenisierungseinrichtungen steht den beiden Homogenisierungsbrücken-Gitter-

Tafel 1. Vergleich von Kennzahlen zum Prozeßabschnitt Gülleentsorgung

Benennung	Angebotsprojekt MVA 1930 nach [1]	Projekt Güllelagerbehälter nach [2]
Anzahl der technologisch nutzbaren Tierplätze (T/pl)	1928	1928
Güllelagerbehälter	2 Rechteckbehälter	1 kegelformförmiger Rundbehälter
Güllelagerkapazität ges.	m ³ 4 205	9 370
Güllelagerkapazität je Tierplatz	m ³ /T/pl 2,18	4,86
Investitionen ges.	1 000 M 1 012,9	629,0
dav. Ausrüstung	1 000 M 495,3	127,4
Investition je m ³ Lagerkapazität	M/m ³ 241,00	67,00
dav. Ausrüstung	M/m ³ 118,00	14,00
Investition je Tierplatz	M/T/pl 525,00	326,00
dav. Ausrüstung	M/T/pl 257,00	66,00
Stahlaufwand für Ausrüstung	kg 38 100	33 800
Stahlaufwand je Tierplatz	kg/T/pl 19,8	17,5
Energieanschlußwert	kW 132 ¹⁾	33

1) nach [3]

Tafel 2. Täglicher Gesamtwasserverbrauch in vier Bewirtschaftungsjahren

Jahr	Mittelwert m ³ /d	Maximalwert m ³ /d	Minimalwert m ³ /d	Verbrauch je Kuh ¹⁾ l/d
1977	229,7	303,0	136,0	119,2
1978	235,8	310,0	133,0	119,9
1979	221,0	309,0	127,0	112,6
1980	196,4	283,0	127,0	97,2

1) einschließlich hochtragender Färsen

Tafel 3. Gülleanfall (Kot, Harn sowie Reinigungs- und Verlustwasser) in vier Bewirtschaftungsjahren

Jahr	Gesamtanfall m ³	Tagesanfall m ³ /d	TS-Gehalt %	durchschnittl. Bestand der Kühe ¹⁾ St.	Gülleanfall je Kuh ¹⁾ l/d
1977	56 505	154,8	7,8	1 927	80,3
1978	53 858	147,6	8,2	1 966	75,1
1979	51 416	140,9	8,6	1 963	71,8
1980	51 441	140,5	8,6	2 021	69,5
Normativ ²⁾	54 750	150,0	8,1	1 928	77,8

1) einschließlich hochtragender Färsen

2) zum Vergleich: Normativwerte bis 5 000 kg Milch je Kuh und Jahr [5]

werken nach dem Projekt mit 12 000 kg Stahl ein Homogenisiererechen mit 22 350 kg gegenüber. Bei einer Lagerkapazitätserhöhung auf 223% (Tafel 1) ergibt sich für die Ausrüstung der Gülleentsorgung eine Stahleinsparung von 4 300 kg bzw. von 2,3 kg/T/pl. Weitere Stahleinsparungen sind bei einer konstruktiven Weiterentwicklung des Homogenisiererechens abzusehen.

Die Gegenüberstellung der elektrischen Anschlußwerte für die Gülleentsorgung von

132 kW nach dem Angebotsprojekt [3] und von 33 kW in der realisierten Lösung [4] läßt eine Elektroenergieeinsparung erwarten. Vergleichsmessungen liegen noch nicht vor.

Erfahrungen aus der Bewirtschaftung

Die monatlich ausgefahrene Güllemenge schwankte im ersten Nutzungsjahr bis zur Fertigstellung des Güllelagerbehälters nur wenig um 5 000 m³.

Nach der Fertigstellung des Behälters passen sich diese Mengen den agrotechnischen Terminen an und variieren von 1 110 bis 9 850 m³ je Monat. Bei guter Organisation gelingt es, den Behälter leerzufahren. Während dieser Zeit kann die Gülle bis zu 10 Tagen im Stall zurückgestaut werden, oder die Abfuhr des täglichen Anfalls erfolgt über die Havarielleitung. Der befahrbare leere Behälter läßt sich mit Traktor und Schiebeschild reinigen. Die verbliebenen Sedimente werden mit dem Kran aufgeladen und mit Fahrzeugen abgefahren.

Die Milchhausabwässer werden über eine Kläranlage dem Vorfluter direkt zugeführt und belasten somit das Gülleaufkommen nicht. Der ursprünglich erhebliche Wasserverbrauch, speziell bei der Reinigung, wurde systematisch eingeschränkt (Tafel 2) und brachte eine Verringerung des spezifischen Gülleanfalls bei steigendem Trockensubstanzgehalt (Tafel 3). Somit ergibt sich eine Kapazitätserhöhung des Güllelagerbehälters (Tafel 4).

Zur Gülleentsorgung im Kompaktbau wurde bereits von Schemel und Hörnig [6] berichtet. Nach vierjähriger Bewirtschaftung kann bestätigt werden, daß Sammelkanäle mit 48 m Länge und der Hauptkanal mit 120 m Länge bei kontinuierlichem Abpumpen der Gülle einwandfrei abfließen und beherrschbar sind. Außer dem unbedingt notwendigen Reinigungswasser erfolgt kein Wasserzusatz.

Schlußfolgerungen

Aus der bisherigen Bewirtschaftung des Gülleentsorgungssystems der MVA Frauenprießnitz lassen sich für die Rekonstruktion bzw. Weiterentwicklung von Gülleentsorgungsvorfahren folgende Schlußfolgerungen ableiten:

- Güllepumpstationen im Kompaktbau sind nicht erforderlich.
- Bei kontinuierlichem Abpumpen fließt die Gülle bis zu einem Pumpensumpf außerhalb

Tafel 4. Güllelagerkapazität in Abhängigkeit vom Gülleanfall in vier Bewirtschaftungsjahren (Behältervolumen 9 370 m³)

Jahr	durchschnittl. Bestand der Kühe ¹⁾ St.	Gülleanfall m ³ /d	Lagerkapazität d
1977	1 927	154,8	60,5
1978	1 966	147,6	63,5
1979	1 963	140,9	66,5
1980	2 021	140,5	66,7

1) einschließlich hochtragender Färsen

Bild 3. Ansicht des Güllelagerbehälters
(Foto: M. Koallick)



Bild 4. Homogenisiererechen mit angeflanschter Treibachse
(Foto: M. Koallick)



- des Kompaktbaus, bei günstigen Geländebedingungen bis in den Behälter.
- Der Pumpensumpf sollte so groß sein, daß zwei Pumpen gleichzeitig untergebracht werden können. Eine Havarieentnahme aus dem Pumpensumpf ist vorzusehen.
- Die Pumpen sind mit Schnellkupplungsverschlüssen an die Leitungen anzuschließen.
- Die Homogenisierung mit Hilfe von Druckluft und ein stationäres Hebezeug haben sich am Pumpensumpf bewährt.
- Zur Vermeidung zu häufiger Verstopfungen der Güllepumpen sind Grobstoffzerkleinerer bzw. Grobstoffabscheider vorzusehen.
- Durch Einsatz eines einheitlichen Pumpentyps werden die Ersatzteilbeschaffung vereinfacht und die Störreserve verkleinert.
- Die Befahrbarkeit des Güllelagers ermöglicht ein mechanisches Beräumen und im Havariefall ein direktes Befüllen der Fahrzeuge am bzw. im Behälter.

- Durch Wegfall geschlossener Räume für die Güllepumpen sowie durch begehbare bzw. befahrbare Güllelagerbehälter kann die Unfallgefahr verringert werden.
- Bei oberirdischer Verlegung des Gülledruckrohrs haben sich Schnellkupplungsrohre für die gesamte Leitung besonders in Frostperioden bewährt.

Zusammenfassung

Im Beitrag wird über die Ergebnisse der mehrjährigen Bewirtschaftung eines vom Angebotsprojekt abweichenden Gülleentsorgungssystems in der industriemäßigen Milchproduktion berichtet. Hinsichtlich wichtiger Kenngrößen ergeben sich Unterschiede, die die Vorteile des beschriebenen Verfahrens nachweisen. Daraus werden Schlußfolgerungen für die Rekonstruktion sowie für die Verbesserung und Weiterentwicklung von Gülleentsorgungsfahrzeugen unter Beachtung trockensubstanzreicher Gülle und Erfüllung agrotechnischer Erfordernisse gezogen.

Literatur

- [1] Teilprojekt 2: Ökonomik zum AP MVA1930. VEB Landbauprojekt Potsdam; Bearbeiter: VEB LIA Nauen, Außenstelle Ferdinandshof, 1975.
- [2] Autorenkollektiv: Angebotsprojekt Güllelagerbecken, Standort Frauenprießnitz. ZBO Nord Dorndorf, 1977.
- [3] Böhmer, G.; Zlotowski, K.; Feldmann, M.: Beurteilungsgrundlagen industriemäßiger Rinderproduktion. FZM Schlieben/Bornim, Arbeitsmaterial 1979 (unveröffentlicht).
- [4] Borkmann, R.: Untersuchungen zum elektrischen Leistungsbedarf der 1930er Milchviehanlage Frauenprießnitz. IH Berlin-Wartenberg, Diplomarbeit 1981.
- [5] Autorenkollektiv: Normativ für Gülleanfall und Richtwerte für Gülleinhaltsstoffe. Markkleeberg: Landwirtschaftsausstellung der DDR 1979.
- [6] Schemel, H.; Hörnig, G.: Empfehlungen zur Bemessung von Fließkanälen — Projektierungsrichtlinie. agrartechnik 29 (1979) H.9, S.416-419.

A 3145

Grenzparameter für die Verregnung von Schweinegülle mit der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“

Dr. agr. J. Müller, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR

1. Zielstellung

Die Konzentration und Intensivierung der Tierproduktion sowie die damit verbundene Rekonstruktion vorhandener Stallanlagen führten in den vergangenen Jahren zu einem hohen Gülleanfall. Die Gülle muß als organischer Dünger auf landwirtschaftlichen Nutzflächen verwendet werden. Der zu verregnende Anteil der Gülle steigt aus Gründen der Einsparung von DK und flüssigen Brennstoffen an. In teilbeweglichen Beregnungsanlagen wird mit der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ z. Z. die höchste Arbeitsproduktivität erzielt. Ihr Einsatz wird bisher auf die Verregnung von zweistufig biologisch aufbereiteter Schweinegülle mit einem Trockensubstanzgehalt von 1% und Grobstoffen mit Kantenlängen $\leq 2,5$ mm begrenzt. Zur Erweiterung der Einsatzgrenzen wurden auf einem Prüfstand die theoretischen Grundlagen, die Anpassungsmöglichkeiten und konstruktiven Verbesserungen einzelner Maschinenelemente der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ bei der Verregnung von Schweinegülle untersucht. Die Ermittlung von Grenzparametern für Gülleinhaltsstoffe zur Verregnung mit der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ erfolgte mit Hilfe von Testvarianten von trockensubstanzreicher (Trockensubstanzgehalte $> 2\%$) und grobstoffreicher (Kantenlänge $> 2,5$ mm) Schweinegülle. Die Überprüfung der Ergebnisse und weitere Untersuchungen fanden an der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ DM-276-30 in der Praxis statt. Ziel der Untersuchungen war es, der Landwirtschaft der DDR eine spezielle „Schmutzwasser-Fregat“ zur Verfügung zu stellen.

Diese Ergebnisse sind eine Weiterführung der in [1, 2, 3] ausgewerteten Untersuchungen.

2. Methode

Durch die Errichtung eines Prüfstandes ist es möglich, verschiedene Güllearten, ihre Aufbereitungsstufen und Inhaltsstoffe zu untersuchen und dabei die Funktionsfähigkeit der Maschinenelemente zu beobachten. Um die Versuchsbedingungen hinsichtlich der Zusammensetzung der Gülle möglichst konstant zu halten, wurde die Gülle im Kreislauf bewegt.

Zur Erprobung kamen die Hauptelemente der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“:

- Hydroschieber mit Elektro-Hydrorelais und Filter vor dem Relais
- Fahrwerksantrieb
- Originalregner und Regner aus der DDR-Produktion
- Senkrechtentleerungsventile (Versuchsmuster aus der DDR und der UdSSR).

Der Aufbau des Prüfstandes, die Versuchsvarianten der Erprobung und erste Ergebnisse sind in [3] ausgewertet worden.

Zur Charakterisierung der Gülle wurden folgende Inhaltsstoffe bestimmt:

- Trockensubstanz (TS)
- organische Trockensubstanz (OTS) — Maßstab der organischen Belastung
- Schlamm-trockensubstanz — Maßstab der Gesamtbelastung mit Schlamm und groben Stoffen
- Grobstoffe, Bestimmung durch Siebanalyse.

3. Ergebnisse der Prüfstandserprobung

Die Gesamterprobungszeit des Prüfstandes und der einzelnen Varianten ist in Tafel 1 enthalten.

Als Kennzahl für die Funktionsbeeinträchtigung

Tafel 1. Gesamterprobungszeit des Prüfstandes und der einzelnen Versuchsvarianten:

	Erprobungsdauer		Hydroantrieb		Anzahl der Umdrehungen ¹⁾
	Regner Stunden	Tage	Stunden	Tage	
2stufig biologisch aufbereitete Gülle des SZMK Eberswalde	328	41	383	48	7,5
desodorierte Gülle des SZMK Borna	216	27	236	30	4,6
separierter Bioschlamm	418	52	422	53	8,3
unseparierter Bioschlamm	512	64	602	75	11,8
bzw. Primärschlamm aus dem Eindicker					
2stufig biologisch aufbereitete Gülle mit Grobstoffen	1543	193	1567	196	30,7
gesamt	3017	377	3210	401	62,9

1) bezogen auf eine Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ DM-454 (letztes Fahrwerk)