

# Untersuchungen zur fraktionierten mechanischen Gülleabführung

Dr.-Ing. M. Tschierschke, KDT/Dipl.-Agrar.-Ing. Karin Bildt

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

Dr. med. vet. W. Grittner, Bezirksinstitut für Veterinärwesen Potsdam

Die bekannten Einrichtungen zur hydraulischen oder mechanischen Gülleabführung bei einstreuloser Haltung erzeugen und fördern eine aus Kot, Harn und Verlustwasser bestehende Mischgülle, die in Zwischensammelbehältern mit Homogenisierungseinrichtungen vorgestapelt und dann als Gülle ausgebracht oder nach Fest-Flüssig-Phasentrennung als Festmist und Dünggülle angewendet wird [1 bis 8].

Die nachfolgend beschriebenen Untersuchungen hatten das Ziel, den vom Tier getrennt anfallenden Kot und Harn bereits am Tierplatz zu trennen, getrennt abzuführen, zu lagern und auszubringen. Dabei wurde die einstreulose Haltung der Tiere auf Spaltenboden zugrunde gelegt.

Angewendet wird die bereits von Hörnig und Schemel [1] bei breiten Kanälen empfohlene mechanische Gülleabführung mit Seilwinden [2, 5] in Verbindung mit einem flachen Sammelkanal [9] und einer Trennklappe [10]. Im Bild 1 ist die schematische Anordnung dargestellt. Der unter dem Spaltenboden a befindliche flache Sammelkanal b besteht aus Beton oder aus flüssigkeitsdicht miteinander verbundenen Kotwannen [11]. Er weist ein Quergefälle auf [9]. Die tiefer liegende Seite des Kanals bzw. der Kotwanne bildet die Harnrinne. Der Harn läuft durch den Spaltenboden hindurch in den Sammelkanal ab, sammelt sich in der als Harnrinne dienenden tiefer liegenden Innenkante und fließt kontinuierlich in den an einer Seite oder an beiden Enden des Sammelkanals befindlichen Hauptkanal ab. Dagegen fällt der durch den Spaltenboden hindurchgetretene Kot auf die Kanalsohle und bleibt dort liegen, ohne in die Harnrinne abzugleiten. Der Harn läuft um die Kotinseln herum. Das Räumgerät, vorzugsweise ein seilgezogener Kotschieber c, schiebt die Kothaufen zusammen und fördert sie in den Hauptkanal d. Gleichzeitig wird die flüssige Phase aus der Harnrinne abgeführt. Sie läuft vor dem Kot her. An der Übergabestelle zum Hauptkanal befindet sich ein Einwurf mit der Trennklappe

e. Weiterhin ist an der an den Sammelkanal angrenzenden Seite des Hauptkanals eine Flüssigkeitsrinne f installiert. Somit läuft die ständig abfließende und die vor dem Kotschieber herlaufende flüssige Phase in diesen Harnkanal im Hauptkanal ab. Kurz bevor der vom Kotschieber geförderte Kot den Flüssigkeitseinlauf in den Hauptkanal erreicht hat, wird mit Hilfe eines vom Kotschieber betätigten Hebels g die Trennklappe geschlossen und dadurch ein Einwurf von Kot in den Harnkanal verhindert. Somit wird der Kot über den Flüssigkeitseinlauf hinweg in den über dem Hauptkanal liegenden Einwurf für die feste Phase geschoben. Beim Rücklauf des Kotschiebers wird die Trennklappe wieder freigegeben und klappt herunter, so daß der Flüssigkeitseinlauf wieder offen ist.

Dieses System wurde in Laborversuchen mit Mastschweinen und Tränkkälbern getestet. Die Versuche mit Mastschweinen wurden mit zunehmender Kanallänge an 1, 2 und 8 serienmäßigen Buchten mit einstreuloser Haltung auf Metall-Spaltenboden durchgeführt. Die Tiere erhielten Tränkwasser und Trockenmischfutter in den Trog. Selbsttränken waren nicht installiert. Im Bild 2 ist die Anordnung der Trennklappe im letzten Drittel der Kanalbreite dargestellt. Der Futtertrog liegt im Bild rechts, und das Quergefälle verläuft von rechts nach links. Zur getrennten Auswertung der Mengen und Trockensubstanzen über den Kanalquerschnitt wurde die feste Phase bei den beiden ersten Versuchen zu drei Kothaufen zusammengeschoben. Danach wurde die feste Güllephase als Mischung aller drei Kothaufen zu Lagerungsversuchen auf dem Betonboden ausgebreitet. Im dritten Versuch wurde aufgrund des 30 m langen Kanals und der entsprechend größeren Kotmengen die feste Phase zu zwei Kothaufen zusammengeschoben.

Die zwischen den Räumzyklen ständig abfließende flüssige Phase hat einen Trockensubstanzgehalt (TS-Gehalt) von 2 bis 3% und ein geringes, leicht aufzurührendes Sediment. Die vor dem Schieber herlaufende und

bei noch offener Trennklappe in die Flüssigkeitsrinne des Hauptkanals abfließende Flüssigkeit weist einen etwas höheren TS-Gehalt von 3 bis 4% auf. Auch der Sedimentanteil ist etwas höher, läßt sich aber ebenfalls leicht aufrühren. Der Kot wird, wie erwartet, zum Futtertrog hin fester. Die TS-Gehalte der Kothaufen betragen bei den kurzen Kanälen vorn 25 bis 33%, in der Mitte 22 bis 23% und hinten 16 bis 18% sowie bei dem langen Kanal vorn 28% und hinten 18%. Dabei sammelt sich besonders im hinteren Kanalbereich vor dem Schieber ein dickflüssiger Gülleschwall an, der über die bereits geschlossene Trennklappe hinweg mit der festen Phase zusammen in den Hauptkanal gelangt. Daraus resultiert der verhältnismäßig niedrige TS-Gehalt im hinteren Kothaufen. Ein Zusatz dieser mengenmäßig geringen Dickgülle zur flüssigen Phase oder die Bildung einer dritten Fraktion sind jedoch nicht zweckmäßig. Deshalb sollte die weitere Entwässerung dieser Dickgülle in einem drainierten Silo erfolgen.

Wichtig für die einwandfreie Funktion der Gülletrennung unter dem Tierplatz ist eine regelmäßige, mindestens dreimal täglich durchzuführende mechanische Räumung des Kanals mit vollständiger Säuberung der Kanalsohle und besonders der als Harnrinne dienenden hinteren Kante. Bei den beschriebenen Versuchen wurde der Kanal um 7, 11 und 15 Uhr geräumt. Dabei fiel beim langen Kanal früh eine größere Menge an, so daß eine weitere Räumung des Kanals in der Nacht zweckmäßig ist. Wichtig sind ein möglichst langsamer Schiebervorschub (in den Versuchen 7 bis 10 m/min) und das Einlegen von Förderpausen, besonders gegen Ende des Förderweges. Bei dem Versuch mit dem 30 m langen Kanal wurde je 3 m Förderweg eine Pause von 1 min eingelegt, und 6 und 3 m vor dem Koteinwurf wurden die Pausen auf 3 bis 10 min verlängert. Wegen der größeren Güllemenge wurde morgens bei der halben Strecke eine Pause von 10 min und dann fortlaufend weiter alle 3 m eine Pause von 3 min eingelegt. Dieser Räumzyklus wurde zu Beginn des Versuchs durch Tastversuche mit verschiedenen Intervallen als günstig erkannt und deshalb während der gesamten Versuchszeit beibehalten.

Weitere Versuche betrafen die Haltung von Tränkkälbern in Anbindeständen auf Spaltenboden. Die Kanallänge betrug 9 m bei 21 Tieren. Verwendet wurde ein Kotschieber, der durch Längswände in Kammern eingeteilt war, um verschiedene Fraktionen der festen Phase über die gesamte Kanallänge fördern zu können [9]. Im Bild 3 ist die feste Güllephase am Ende des Sammelkanals zu erkennen. Das Quergefälle verläuft von der Trogseite (rechts im Bild) aus nach hinten. Deutlich werden die sehr geringen Konsistenzunterschiede innerhalb der festen Phase und das durch den Spaltenboden hindurchgetretene Restfutter. Die aus der festen Phase abfließende Restflüssigkeit war vernachlässigbar gering. Die gesamte flüssige Phase floß durch einen an der hinteren Seite des Sammelkanals angeordneten Flüssigkeitsablauf zwischen den Räumungen und während des Räumens vor dem Schieber her-

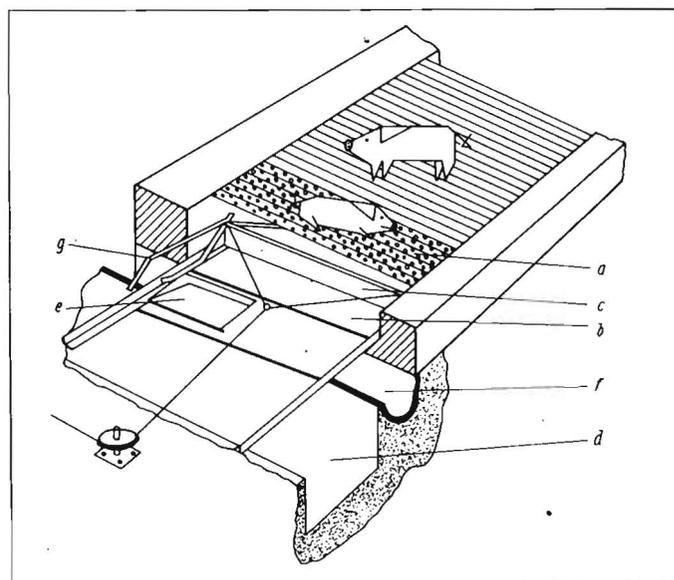


Bild 1  
Schematische Darstellung des Sammelkanals und des Hauptkanals mit Kotschieber und Trennklappe; Erläuterung im Text

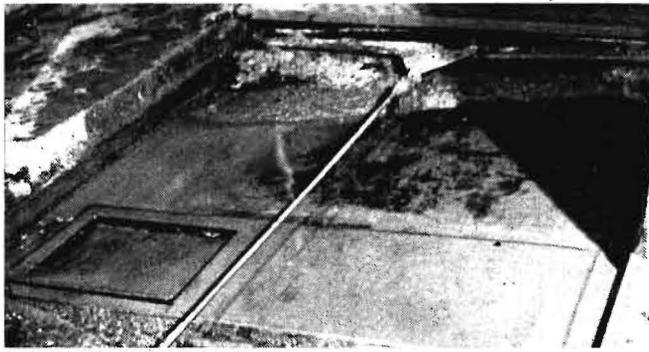


Bild 2. Ansicht der Trennklappe und des Kotschiebers im Sammelkanal bei der Mastschweinehaltung



Bild 3. Ansicht der festen Phase bei der Tränkkälberhaltung

laufend ab. Die feste Phase bildete eine stapelfähige Masse. Eine Bestimmung des TS-Gehalts ergab 21,8% für die feste und 6,7% für die flüssige Phase.

Aus den Untersuchungen lassen sich folgende Schlußfolgerungen formulieren:

- Ein Quergefälle von 3% im Sammelkanal ermöglicht die Phasentrennung am Tierplatz.
- Es genügt, den Flüssigkeitseinlauf mit Trennklappe im unteren Drittel des Sammelkanals anzuordnen. Ein ständig offener Flüssigkeitseinlauf, wie er bei den Kälberversuchen angewendet wurde, wird nach mehreren Räumungen durch die feste Phase verstopft.
- Der Trennklappenschlitz sollte in geöffnetem Zustand der Klappe mindestens 20 mm betragen, um Verstopfungen zu vermeiden.
- Das Schließen der Trennklappe sollte mindestens 1 m vor dem Schieber erfolgen.
- Das intervallartige und möglichst langsame Ziehen des Schiebers ermöglicht auch bei längeren Kanälen die getrennte Abführung der festen und flüssigen Phase. In der Nähe der Einwurfstelle zum Hauptkanal sollten längere Förderpausen eingelegt werden.
- Eine mindestens dreimal täglich durchzuführende regelmäßige Gülleabführung mit vollständiger Räumung des Kanals ist für die Aufrechterhaltung des Trenneffekts

erforderlich. Zu niedrige Kotschieber müssen mehrmals hintereinanderlaufen, besonders morgens, bis der Kanal sauber geräumt ist. Zu leichte Schieber hinterlassen eine zu hohe Restkotschicht.

#### Zusammenfassung

Nach einer kurzen Beschreibung des Systems zur fraktionierten mechanischen Gülleabführung im Sammelkanal und zur getrennten Einleitung der flüssigen und festen Phase in den Hauptkanal wird über Laborversuche mit Mastschweinen und Tränkkälbern berichtet. Bei Mastschweinen ist es bis zu einer Kanallänge von 30 m gelungen, durch intervallartigen Schiebervorschub eine flüssige Phase mit geringem Sedimentanteil (TS-Gehalt 2 bis 3%) und eine in ein Silo einlagerungsfähige feste Phase (TS-Gehalt rd. 23%) zu erhalten. Bei der Aufstallung von 21 Kälbern wurde neben der flüssigen Phase mit einem TS-Gehalt von 7% und einem leicht aufrührbaren Sediment eine stichfeste feste Phase mit einem TS-Gehalt von 22% reicht. Abschließend wurden die Schlußfolgerungen für die weitere Anwendung der fraktionierten mechanischen Gülleabführung thesenartig zusammengefaßt.

#### Literatur

- [1] Hörnig, G.; Schemel, H.: Teilautomatisierte hydraulische Gülleabführung in flachen Kanälen bei Kälbern bis zur 8. Lebenswoche. agrartechnik 26 (1976) H. 4, S. 189—193.

- [2] Hörnig, G.; Schemel, H.; Zitzmann, R.: Gülleabführung unter Kälberboxen bei Ein- und Mehr-ebenenhaltung. agrartechnik 28 (1978) H. 2, S. 66—69.
- [3] Mönicke, R.; Köditz, K.; Döhler, K.: Fest-Flüssig-Trennung von Gülle mit einer Schneckenpresse. agrartechnik 28 (1978) H. 2, S. 69—70.
- [4] Ausrüstungen für die Güllewirtschaft. agrartechnik 28 (1978) H. 2, S. 75—76.
- [5] Tschierschke, M., u. a.: Ausrüstung zur Rekonstruktion eines Absatzkälberstalles. agrartechnik 28 (1978) H. 11, S. 489—491.
- [6] Asmus, F.: Verfahren zur Aufbereitung von Gülle und ihre Verwertung in der Pflanzenproduktion. agrartechnik 31 (1981) H. 2, S. 50—52.
- [7] Haidan, M.: Mechanisierungslösungen für die Schweinefleischproduktion. agrartechnik 31 (1981) H. 10, S. 444—447.
- [8] Autorenkollektiv: Früchte engen Zusammenwirkens von Wissenschaft und Produktion. Erprobung rationeller Güllegewinnungsverfahren bei Schweinen vor dem Abschluß. Kooperation 15 (1981) H. 4, S. 155—156.
- [9] Bildt, K.; Grittner, W.; Tschierschke, M.: Verfahren zur fraktionierten mechanischen Gülleabführung in Tierställen. WP der DDR Nr. 142287 vom 15. März 1979.
- [10] Bildt, K.; Grittner, W.; Tschierschke, M.: Vorrichtung zur getrennten Einleitung der Güllekomponenten in den Hauptkanal. DDR-Az. WP A 01k/230723/7 vom 11. Juni 1981.
- [11] Sandler, K.; Schemel, H.; Tschierschke, M.; Venzlaff, F.: Kanal für Kot, Harn und Abwasser. WP der DDR Nr. 107741 vom 10. Dez. 1973.

A 3322

## Grundsätze für die Projektierung, Bauausführung und Bewirtschaftung von Gülleabführungssystemen mit Stauklappen

Dr. sc. techn. G. Hörnig, KDT/Dipl.-Ing. B. Heinlein, KDT

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

### 1. Problemstellung

Funktionsstörungen beim Abfließen der Schweinegülle aus dem Stallbereich waren Ausgangspunkt für mehrjährige Forschungsarbeiten, wie mit geringem technischem Aufwand sowie niedrigem Arbeitszeit-, Energie- und Wasseraufwand eine störungsfreie Gülleabführung nach dem hydromechanischen Prinzip zu erreichen ist. Nach der erfolgreichen Erprobung der Baugruppe „Stauklappe“ [1, 2], die am Übergang vom Sammel- zum Haupt-

kanal installiert ist, wurde der anschließende Hauptkanalabschnitt bis einschließlich Pumpsumpf in die Betrachtungen einbezogen [3]. Die umfangreiche, vierjährige Praxiserprobung erreichte fast die in der Agrotechnischen Forderung verankerte normative Nutzungsdauer und brachte eine Fülle von experimentellen Ergebnissen. Die Forschungsergebnisse wurden vom VEB Landtechnische Industrieanlagen (LIA) Cottbus, Sitz Neupetershain, übernommen und führten nach einer Entwicklungs-

phase ab Anfang 1981 zur Serienfertigung [4]. Die Erprobungsdokumentation zur „Stauklappe 070“ [5] kann vom VEB LIA Cottbus angefordert werden. Den Bauprojektanten fehlt aber noch immer eine Richtlinie mit Angaben zur Festlegung der geometrischen Parameter der Kanäle, zur Bauausführung und zur Bewirtschaftung. Nachfolgend werden entsprechende Hinweise gegeben.