

Entwicklungsstand und neue Erkenntnisse bei der Gülleabführung aus Tierproduktionsanlagen

Dr.-Ing. G. Hörnig, KDT/HS.-Ing. H. Schemel

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR, Betriebsteil Potsdam-Bornim

Ein Kennzeichen der industriemäßigen Produktion in der Landwirtschaft ist die Umstellung der Tierbestände auf die einstreulose Haltung. Heute nimmt die Anzahl der Tierplätze, von denen Gülle anfällt, durch Bau von industriemäßigen Anlagen und Rationalisierung von Altbauten ständig zu. Dies wirkt sich sowohl auf die Technologie in der Tierproduktion als auch auf die Verwertung der Gülle in der Pflanzenproduktion aus. In einer 2000er-Milchviehanlage müssen z. B. täglich etwa 120 m³ bis 200 m³ Gülle vom Standplatz der Tiere aus transportiert und einer geeigneten Verwertungsform zugeführt werden. Die Gülleförderung vom Tierplatz zum Lagerbehälter unterteilt sich in zwei Förderstrecken:

- Tierplatz—Pumpensumpf
- Pumpensumpf—Lagerbehälter.

Im vorliegenden Beitrag werden der Stand und neue Erkenntnisse bei der Gülleabführung in der erstgenannten Förderstrecke behandelt. Bei Rinderproduktionsanlagen steht die optimale Bewirtschaftung der bestehenden Systeme im Vordergrund, während für Schweineproduktionsanlagen eine neue Lösung der Gülleabführung vorliegt.

Gülleabführung aus Rinderproduktionsanlagen

Die Angebotsprojekte für industriemäßige Rinderproduktionsanlagen sehen die fast ausnahmslose Anwendung des Fließkanals vor. Lediglich im Kälberaufzuchtteil der Milchviehanlage gibt es kurze Staukanäle, da es hier auf die wöchentliche völlige Entleerung der Kanäle ankommt. Im sozialistischen Ausland werden diese Verfahren gegenwärtig und in der Perspektive ebenfalls bevorzugt angewendet. Die Gülleabführung mit Oberflurfaltschiebern als Verfahren mit geringen Bauinvestitionen hat sich bisher nicht durchsetzen können. Eine Weiterentwicklung ist hinsichtlich der technologischen Einordnung und einer höheren Sauberkeit auf den Kotgängen erforderlich. Die Gülleabführung im Fließkanal erfordert keine Mechanisierungsmittel und demzufolge keine Hilfsenergie, benötigt geringen Wartungs- und Pflegeaufwand, schafft günstige Arbeitsbedingungen für das Personal und läßt sich technologisch gut einordnen, da die Gülle in einer von der Haltung getrennten Ebene abgeführt wird. Diesen Vorteilen stehen die Investitionen für den Bau der Kanäle und die möglichen Funktionsstörungen im Abfließen der Gülle gegenüber.

Über das Erkennen der Wirkung der wesentlichen Einflußgrößen kann eine gezielte Einflußnahme auf die Funktionssicherheit durch bauliche und Bewirtschaftungsmaßnahmen erreicht werden. Zu den außerhalb des Kanals wirkenden Einflußgrößen zählt das Kot-Harn-Gemisch mit seinen durch Nutzungsrichtung und Futterverzehr der Tiere stark schwankenden Eigenschaften. Dabei kann es nicht die Aufgabe der Fütterung sein, bestimmte Fließigenschaften der Exkremente zu erzeugen. Anders ist es mit Futterresten, die in den Kanal gelangen. Sie binden einerseits freies Wasser,

andererseits beeinflussen z. B. langfaserige Teile die Struktur der Gülle ungünstig. Abflußstörungen, die sich daraus ergeben, sind bei den industriemäßigen Anlagen (z. B. Angebotsprojekt MVA 1930) genauso wie bei älteren Anlagen festzustellen.

Vom Anlagenbetreiber ist dem Futterabwurf höhere Aufmerksamkeit zu widmen. Verbesserungen sind erreichbar, wenn die Abstreifbänder oder die verfahrbaren Gurtbandförderer mit Schürzen bzw. Leitblechen versehen werden, so daß weniger oder gar kein Futter auf die Tiere fallen kann.

Besondere Sorgfalt erfordert der Umgang mit Wasser, das in die Kanäle gelangt. Untersuchungen in Milchviehanbinde- und -laufställen ergaben bei Berieselung der Gülleoberfläche mit Wasser bis zu 10 l je Tier und Tag keine signifikante Verbesserung des Fließverhaltens bzw. keine Reduzierung der Güllehöhe gegenüber unbeeinflussten Kanälen. Auch das Wasser aus der Stallreinigung hat bei dem für die Erzielung der erforderlichen Sauberkeit notwendigen Wasserzusatz keinen nachweisbaren Einfluß auf die Güllehöhe. Damit sind alle Maßnahmen wertlos, bei denen Wasser nach früheren Empfehlungen [1] [2] zur Befuchtung der Gülle an der höchsten Stelle des Güllespiegels im Kanal oder an den Randzonen verwendet wird. Man muß also dafür sorgen, daß im Rinderstall so wenig wie möglich Wasser zur Gülle gelangt.

Im Kanal wirken sich folgende Faktoren auf das Fließen der Gülle aus:

- Kanalgeometrie
- Zusatzeinbauten
- Qualität der Bauausführung
- Verunreinigungen durch Fremdstoffe
- Gärung
- Thixotropie
- Kontinuität des Abfließens.

Nachfolgend wird nur auf die wesentlichen Faktoren eingegangen.

Der Investitionsauftraggeber (IAG) für Stallbauten sollte in der Bauphase insbesondere auf die genaue horizontale Ausführung der Kanalsohle achten. Kritische Situationen entstehen, wenn außer Unebenheiten auch Abweichungen von der horizontalen Sohle auftreten, da dann bei einer Staustufenhöhe von 10 cm unter Umständen die erforderliche Mindestüberdeckung der Sohle mit Wasser von 5 cm nicht garantiert ist. Ist diese Überdeckung vorhanden, so wird ein Antrocknen der Gülle am Beton bei der Inbetriebnahme vermieden. Später werden die Unebenheiten der Sohle von trockensubstanzureichem, aber gut fließfähigem Material ausgefüllt.

Fließkanäle müssen unbedingt flüssigkeitsdicht sein. Bei offensichtlichen Baumängeln sollte der IAG eine Dichtigkeitsprüfung durchführen lassen.

Das Räumen der Kanäle von Bauschutt und anderen Fremdstoffen vor der Inbetriebnahme ist eine Forderung, der noch immer nicht die gebührende Beachtung geschenkt wird. Deshalb treten erhebliche Störungen an den Güllepumpen auf.

Das Fließkanalsystem ist nicht als Lagerraum zu nutzen. Die Gülle ist regelmäßig dem Pumpensumpf zu entnehmen, um sie im Hauptkanal auf einen Stand bis maximal Oberkante Staustufe der einmündenden Fließkanäle zu halten. Der Rückstau führt zu Abflußstörungen, die sich durch die thixotrope Erstarrung meist nicht von selbst auflösen. Treten trotz Beachtung der Bewirtschaftungshinweise häufige Störungen im Abfließen auf, liegen offensichtlich Projektierungsfehler vor. Eine allgemeingültige Richtlinie wird noch erarbeitet. Für die Störungsbeseitigung können zwei Behelfslösungen empfohlen werden:

- In Kanälen mit Anstaumöglichkeit wird der Inhalt vor dem Ablassen manuell durchmischt (gerührt). Beim Ablassen wird mit Wasser das Fließen unterstützt.
- In Kanälen ohne Anstaumöglichkeit muß die Gülle, beginnend vom Ablauf, mit dem Wasserstrahl abgespült werden. Die Abspülung soll nur bis zur halben Güllestapeltiefe erfolgen, weil der Abspülerfolg mit sinkendem Güllespiegel abnimmt. Durch zusätzliches Rühren wird das Ergebnis dieser Maßnahme erhöht. Bei häufigen Störungen sollte eine Stauklappe nachgerüstet werden, um eine Reduzierung des Wassereinsatzes und des Gülleanfalls zu erreichen.

Gülleabführung aus Schweineproduktionsanlagen

Für die Abführung der Gülle aus dem Stallbereich von Schweineproduktionsanlagen kristallisieren sich die bekannten Lösungsvarianten „Fließkanal“ und „Schleppschieberanlage mit Treibscheibenantrieb“ heraus. In der Mehrebenenhaltung, bei der die Forderung nach extrem flachen Güllekanälen dominierend ist (z. B. Gruppenaufzuchtkäfige vom Typ „Dummerstorf“), sind Schleppschieberanlagen die einzige praktikable Lösung. Anders sieht es bei der Parterrehaltung aus. Hier werden die vom VEB Leichtbauelemente Zerbst gefertigten Schleppschaufelanlagen T 843 nur in sehr begrenztem Umfang in rekonstruierten Altbauten, in älteren Angebotsprojekten und in den Reproduktionsställen mit Einstreu der neueren Angebotsprojekte eingesetzt. Ihr entscheidender Mangel sind die wegen der großen Korrosionsbelastung zu geringen Zugseilstandzeiten von meist nur 3 bis 6 Monaten. Die Verwendung handelsüblicher korrosionsfester Kunststoffseile bringt wegen des hohen mechanischen Verschleißes durch Reibung auf der Kanalsohle und auf den Treibscheiben keine Verbesserung mit sich.

Aufgrund objektiver Mängel der gegenwärtigen vorhandenen Schleppschieberanlagen wird insbesondere in den industriemäßigen Schweineproduktionsanlagen auf Fließkanäle ausgewichen. Trotz etwa 40% höherer Investitionen für die erforderlichen tieferen Güllekanäle können für den funktionierenden Fließkanal etwa gleiche Verfahrenskosten zugrunde gelegt werden. Höheren Bauaufwendungen stehen die bereits genannten eindeutigen Vorteile für den

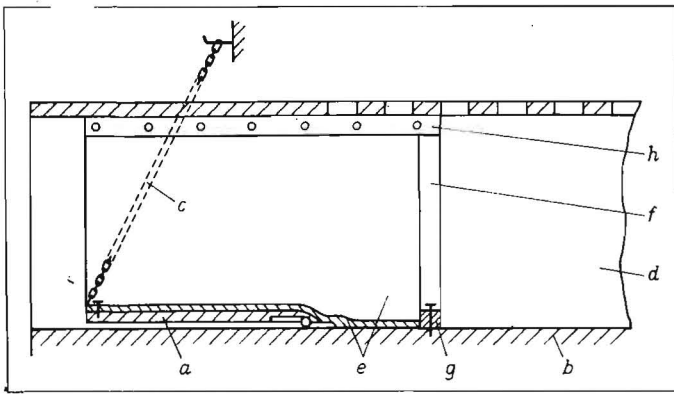


Bild 1. Schema der Stauklappe; Erläuterung im Text

Bild 2. Stauklappe aus einem Rohrrahmen mit einer Mittelstrebe: a Arretierung

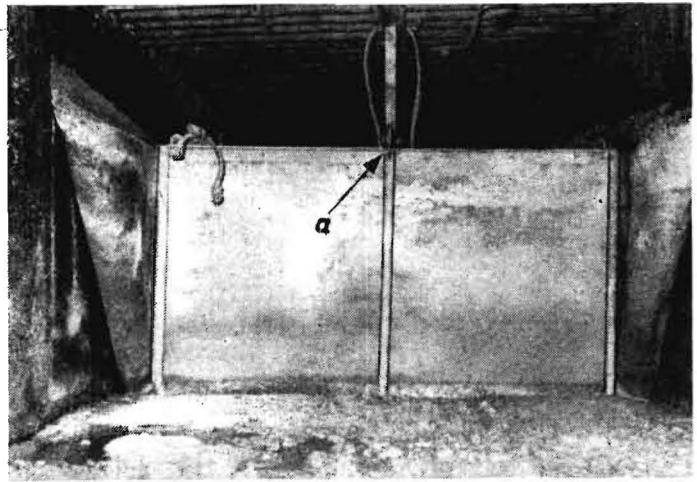
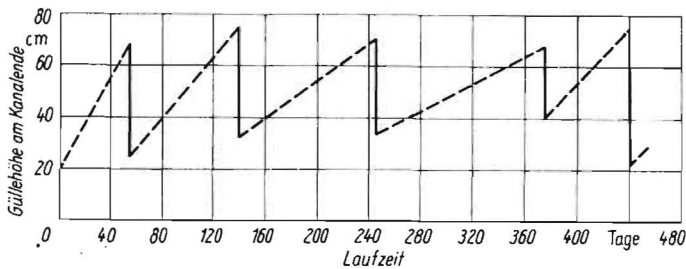


Bild 3
Güllehöhenverlauf am
Ende eines Fließkanals
mit Stauklappe



Anwender durch Wegfall der Mechanisierungsmittel gegenüber.

Daraus ergeben sich Forderungen aus der Praxis zum Einsatz von Fließkanälen für die verschiedenen Haltungsstufen, Aufstellungsformen und in unterschiedlichen Bauhüllen.

Allein in den Großanlagen zur Schweineaufzucht und -mast, die in den letzten Jahren z. B. in Gladau, Neumark, Losten, Borna und Eberswalde errichtet wurden, ergaben sich aus der Gesamtkonzeption günstige Kanallängen von 25 m bis 70 m und Kanalbreiten von 1,05 m bis 2,00 m. Für alle diese unterschiedlichen Bedingungen wurden forschungsseitige Aussagen zur notwendigen Kanaltiefe und zur Funktionssicherheit der Kanäle benötigt. Nicht in jedem Fall konnte den Anforderungen voll entsprochen werden, da allgemeingültige Bemessungsvorschriften für Fließkanäle in Schweineproduktionsanlagen bis heute nicht existieren und Gesetzmäßigkeiten rein theoretisch nicht zu erarbeiten sind. Trotzdem mußten Anlagen mit Fließkanälen ausgerüstet werden, wobei der Risikofaktor durch Nutzung aller vorliegenden Erfahrungen so gering wie möglich zu halten war.

Viele so bemessene Kanäle waren Gegenstand besonders intensiver Untersuchungen der Funktionssicherheit durch das Forschungszentrum für Mechanisierung Schlieben/Bornim in den Jahren 1975/1976.

Es zeigte sich eindeutig, daß besonders in den Fließkanälen von Schweineproduktionsanlagen trotz erheblicher Kanaltiefe periodische Funktionsstörungen auftraten, deren Ursache nicht in erster Linie in Bau- und Bewirtschaftungsfehlern zu suchen ist. Während des Fließvorgangs kommt es hier zur stetigen Ablagerung bestimmter Güllebestandteile im Kanal. Diese Ablagerungen können derzeit nur manuell abgespült werden, wobei unter z. T. unzumutbaren Arbeitsbedingungen relativ große Wassermengen eingesetzt werden müssen. Das führt wiederum zu erhöhtem Gülleanfall bei

zeitlich stark variierenden Gülleeigenschaften. Der Fließkanal stellt unter solchen Bedingungen keine vertretbare technische Lösung für die Gülleabführung in Großanlagen dar.

Gute Erfahrungen ist eine im Forschungszentrum für Mechanisierung Schlieben/Bornim entwickelte Stauklappe erstmals im Februar 1976 in der Schweinemastanlage Neumark eingebaut worden. Diese Klappe hat sich so gut bewährt, daß seit Juni 1976 weitere 11 Stauklappen in den verschiedenen Anlagen installiert wurden und untersucht werden, um der Praxis für die unterschiedlichen Bedingungen abgesicherte Empfehlungen zum Stauklappeneinsatz geben zu können.

Die Stauklappe, die als Prinziplösung patentiert wurde (Bild 1), besteht aus dem eigentlichen Klapprahmen a, der gelenkig an Kanalsohle b oder Kanalwand d befestigt wird [3]. Er kann mit dem Seil c gehoben oder gesenkt werden. Zur Abdichtung zwischen Klappe a und Güllekanal d dient ein plastbeschichtetes oder gummiertes Gewebetuch e, das vor der Klappe a mit der Kanalwand d und der Kanalsohle b durch die Dichtleisten f, g und h sowie an der Oberkante des Klapprahmens mit diesem verbunden ist. Beim Hochziehen des Klapprahmens faltet sich das Tuch e etwas und schließt dann gemeinsam mit dem Klapprahmen a den Kanal sicher ab.

Eine ausgereifte Konstruktion, die aus mehreren erprobten Varianten hervorging und bei der der Klapprahmen im wesentlichen nur noch aus einem Rohrrahmen mit einer Mittelstrebe besteht, ist im Bild 2 zu erkennen.

Beim Anziehen eines Kunststoffseiles durch den Spaltenboden hindurch wird der am Spaltenboden befestigte Verriegelungshaken angehoben und fällt in der Endstellung der

Klappe infolge der Schwerkraftwirkung in die Verriegelungsstellung. Zum Öffnen des Kanals wird der Haken angehoben, und die Klappe fällt durch den Flüssigkeitsdruck herunter. Gegenüber dem Stauschieber ergeben sich eine wesentlich bessere Dichtheit und eine einfachere Bedienbarkeit.

Ein typischer Güllehöhenverlauf in Kanälen mit Stauklappe ist im Bild 3 am Beispiel des ersten mit der Klappe ausgerüsteten Kanals in der Schweinemastanlage Neumark dargestellt.

Nach dem Ablassen der etwa 70 cm hoch angestauten, 56 m langen Kanäle verbleibt zwar eine Restgülle im Kanal, deren Höhe aber einen Grenzwert nicht übersteigt. Im Gegensatz dazu wuchs die Güllehöhe in den kontinuierlich ablaufenden Kanälen stetig an [4]. Mit der Verwendung der Stauklappen ergeben sich auch neue Aspekte für die Gestaltung der Hauptkanalsysteme und für ihre Funktionssicherheit.

Zusammenfassung

Für die Gülleabführung aus Tierproduktionsanlagen finden Fließkanalsysteme verbreitete Anwendung. Sachgemäße Bewirtschaftung ist eine Voraussetzung für die volle Funktionsfähigkeit. Mit der Installation von Stauklappen in Fließkanälen von Schweinemastställen werden eine wesentliche Erhöhung der Funktionssicherheit, die Senkung des Wasseraufwands bzw. des Gülleanfalls und die Verbesserung der Arbeitsbedingungen der für die Gülletechnik im Stall verantwortlichen Werk-tätigen erreicht.

Literatur

- [1] Lommatzsch, R.; Schmorl, G.: Praktische Erfahrungen mit der Fließkanalentmischung in Rinderanbindeställen. *Dt. Agrartechnik* 19 (1969) H. 7, S. 316—318.
- [2] Kaljuga, V.; Bachrach, V.: *Ustrojstvo i ekspluatacija samotečnoj sistemy udalenija navoza v svinarnikach*. *Technika v sel'skom choz.*, Moskva 32 (1972) H. 2, S. 24—31.
- [3] Bendull, K.; Tschierschke, M.; Schemel, H.: *Absperrvorrichtung für Güllekanäle*. *Wirtschaftspatent* WP A 01 k/174 934.
- [4] Schemel, H.; Döring, W.; Hörmig, G.; Heinlein, B.: *Notwendiger Wasserzusatz für die Gülleabführung bei Schweinen*. *Forschungszentrum für Mechanisierung Schlieben/Bornim*, Forschungsbericht 1976 (unveröffentlicht). A 1843