

Problembeschreibung

In industriemäßigen Anlagen zur Eierproduktion werden die Legehennen in Käfigen gehalten. Man unterscheidet Flach- und Etagenkäfighaltung. Die Entmistung erfolgt über Schlepplaufanlagen (Flachkäfighaltung) oder Kratzerketten (Etagenhaltung) und Querfördereinrichtungen. Die Querfördereinrichtung (Kratzerkette oder Schubstange) fördert die Exkremente entweder in eine unmittelbar am Stall gelegene Lagergrube oder über einen Steilförderer auf einen bereitgestellten Anhänger (Bild 1). Für den weiteren Transport gab es bisher keine einheitliche, zufriedenstellende Lösung. Je nach Art und Größe der Produktionseinheit fallen die Exkremente an drei bis fünf getrennten Stellen an. Die Konsistenz der Exkremente ist dickbreiig bis feuchtkrümelig, Schwankungen sind von der Aufstellungsart, dem Außenklima, der Funktion der Klima- und Tränkanlage u. a. Faktoren abhängig.

Die beschriebene Situation weist eine Reihe schwerwiegender Nachteile auf. Die wichtigsten davon sind:

- eine große Anzahl von Exkrementabgabestellen je Produktionseinheit und ein weit verzweigtes Fahrstraßennetz
- je nach Art der Exkrementabgabe ist der vorhandene Lagerraum zu gering (bei Gruben) oder gar nicht vorhanden (bei Übergabe auf Anhänger)
- bei der direkten Übergabe auf Anhänger ist eine Abstimmung zwischen Entmistungsintervall und Fahrzeugbereitstellung notwendig; meistens wird in der Praxis jeder Exkrementabgabestelle ein Kippanhänger fest zugeordnet und nur kurzzeitig zur Entladung weggefahren
- beide Formen der Exkrementabgabe sind nicht frostsicher
- beide Formen der Exkrementabgabe, insbesondere die auf Anhänger, erfüllen nicht die hygienischen Anforderungen
- beide Formen bieten außerdem keine günstigen Voraussetzungen für den weiteren Transport bzw. für die Exkrementverwertung.

Von den Verfassern wurden 1968/69 Arbeiten mit dem Ziel durchgeführt, ein Sammlager- und Transportsystem zu entwickeln, das die oben beschriebenen Nachteile beseitigt. Das zu entwickelnde System sollte die Voraussetzungen schaffen, die Exkremente mit Fahrzeugen auf landwirtschaftliche Nutzflächen zu transportieren und zu verteilen. Geeignete Fahrzeuge dafür auszuwählen, war Bestandteil der Aufgabenstellung. Die gefundene Lösung, die sich in der Zwischenzeit in mehreren Produktionseinheiten zweier Betriebe ausreichend bewährt hat, soll kurz beschrieben werden.

Transport der Exkremente vom Stall zum Lagerbehälter

Zum Transport der Exkremente von den einzelnen Abgabestellen des Stallkomplexes einer Produktionseinheit in einen Lagerbehälter wurde eine spezielle Pumpe entwickelt. Sie entspricht ihrem Arbeitsprinzip nach den bekannten Spindelpumpen mit Gummistator und Stahlspindel, ist jedoch ihrer Einbauart nach speziell den gegebenen Bedingungen angepaßt (Bild 2). Am Ende des Querförderkanals *a* ist der Druckraum *b* mit anschließender Förderleitung *c* fest eingebaut. Im Druckraum *b* steckt die eigentliche Pumpe, beste-

hend aus dem Förderorgan *d* (Rotor, Stator und Gehäuse), dem Gestell *e*, der Antriebswelle *f*, dem Lager *g* und der Kupplung *h*. Das Pumpengestell *e* ist an den Halterungen *i* im Kotkanal befestigt. Der Getriebemotor *k* kann mit seiner Halterung *l* von der Pumpe abgeklappt werden. Durch die beschriebene Bauweise läßt sich die Pumpe leicht ein- und ausbauen. Die Antriebsdrehzahl der Pumpe ist auf die Fördermenge der Querentmischung abgestimmt. Der Pumpenantrieb ist mit der stallinternen Entmistungsanlage elektrisch gekoppelt. Einzelheiten der Pumpe zeigen die Bilder 3 und 4.

Automatische Wasserdosierung

Es wurde beschrieben, daß die Exkremente in dickbreiiger bis feuchtkrümlicher Konsistenz anfallen. Um eine gleichmäßige, pumpfähige Substanz zu erhalten, wird nach Bedarf Wasser zugesetzt. Der Wasserzusatz, der je nach Konsistenz der Exkremente 10 bis 15 Prozent (bezogen auf Rohexkrementmasse) beträgt, erhöht wohl die Gesamttransportmasse, macht aber ein abgeschlossenes Sammlager- und Transportsystem erst möglich. Die automatische Wasserdosierung ist im Bild 5 dargestellt. In der Förderleitung *a* ist unmittelbar hinter der beschriebenen Pumpe der Windkessel *b* eingebaut. Dieser ist über die Steuerleitung *c* mit dem druckgesteuerten Zweigeventil *d* verbunden. Erhöht sich aufgrund zu dicker Konsistenz der Druck in der Förderleitung, öffnet das Wegeventil den Zufluß von Zusatzwasser aus der Wasserversorgung *e* der Stallanlage. Das Zusatzwasser wird den Exkrementen unmittelbar vor der Pumpe zugesetzt. Das Wegeventil *d* ist so einstellbar, daß die Menge des Zusatzwassers den Bedingungen angepaßt werden kann. Durch die beschriebene Lösung wird eine konstante Konsistenz der Exkremente mit etwa 18 bis 20 Prozent Trockenmasseanteil erreicht (Rohexkremente von 20 bis 25 Prozent schwankend). Kot mit dieser Konsistenz läßt sich mit der beschriebenen Pumpe 200 bis 300 m fördern (Förderüberdruck rd. 4 bis 5 at), in Großbehältern ohne Sedimentationserscheinungen lagern und anschließend mit Saug-Druck-Tankwagen transportieren und verteilen.

Bild 1. Exkrementabgabestelle mit Steilförderer und bereitgestelltem Kippanhänger



* VE Kombinat Industrielle Mast Königs Wusterhausen (Direktor: H. Krenz)

** Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim
Zweigstelle Meißen „Landwirtschaftlicher Transport“
(Leiter: Prof. Dr. habil. K. Mührel)

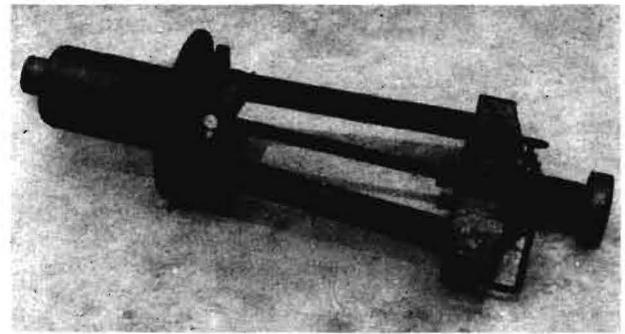
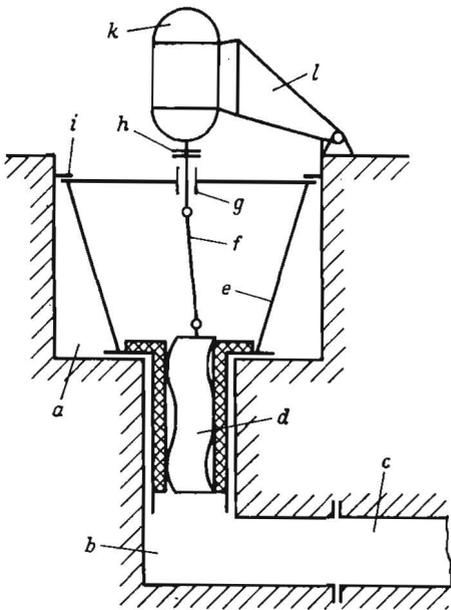


Bild 3. Kotpumpe ohne Antriebsmotor

◀ Bild 2. Kotpumpe, schematisch (Erläuterung im Text)

Bild 4. Kotpumpe mit Antriebsmotor im Querförderkanal eingebaut

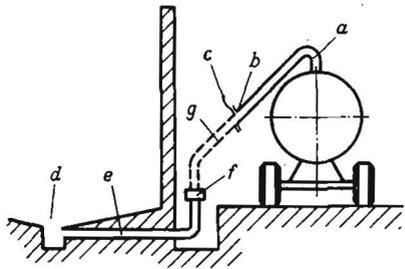


Bild 6. Schema der Befüllung aus Hochbehältern (Erläuterung im Text)

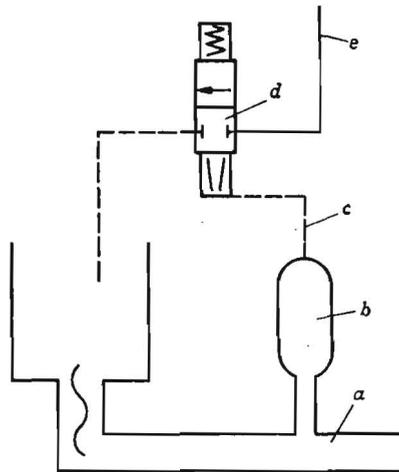
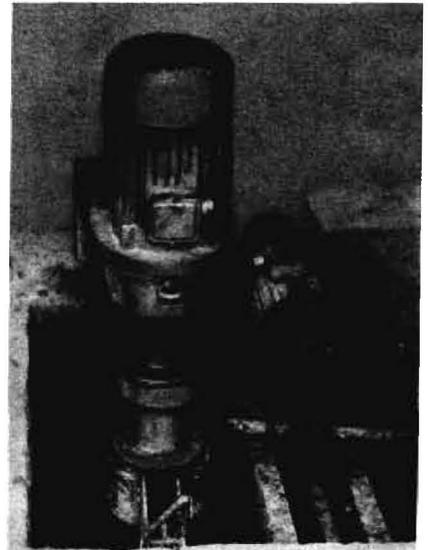


Bild 5. Schema der Wasserdosierung (Erläuterung im Text)



Rohrleitung und Lagerbehälter

Als Rohrleitungen zum Sammeln der Exkreme sind in einer Anlage Asbestzementrohre (NW 200), in anderen Polyäthylenrohre eingesetzt. Die maximale Leitungslänge, die durch eine Pumpe zu überwinden ist, sollte 250 m nicht überschreiten. Bei längeren Leitungen muß mit einem größeren Wasserzusatz gerechnet werden.

Um beim Ausbau einer Pumpe das Zurücklaufen der Exkreme aus dem Lagerbehälter zu verhindern, sind hinter den Pumpen Absperrschieber in die Rohrleitung einzubauen. Alle Leitungen sind frostsicher zu verlegen.

Als Lagerbehälter wurden Hochbehälter verwendet. Hochbehälter erleichtern gegenüber Tiefgruben die Befüllung der Tankwagen. Außerdem erfüllen sie die hygienischen und arbeitsschutztechnischen Forderungen besser und sind darüber hinaus billiger als Tiefbehälter.

Die bekannten Saug-Druck-Tankwagen lassen sich aus Hochbehältern nicht befüllen. Es wurde eine zusätzliche Einrichtung entwickelt, die diesen Mangel beseitigt. Sie gestattet ein störungsfreies, sauberes Übernehmen der Exkreme aus den Hochbehältern. Die „seitliche Befüllereinrichtung“ (Bild 6) funktioniert folgendermaßen. Bekannte Saug-Druck-Tankwagen besitzen den Anschluß zum Befüllen und Entleeren am hinteren unteren Ende des Behälters. Für die

Befüllung aus Hochbehältern wurde der zusätzliche seitliche Sauganschluß *a* angebaut. Dieser führt oben in den Fahrzeugbehälter. Aus dem Hochbehälter *d* führt die Abflußleitung *e* frostsicher verlegt in einen Vorschacht. Sie ist mit dem Schieber *f* verschlossen. Die Verbindung zum seitlichen Sauganschluß erfolgt durch die flexible Leitung *g* mit bekannten Schnellverschlüssen *b*, *c*. Ist diese Verbindung hergestellt, wird der Schieber *f* geöffnet und der Tankwagen evakuiert. Ist die Befüllung beendet, wird die Verdichteranlage auf Druck umgestellt. Die in den Tankwagen strömende Luft drückt die Exkreme aus der Befüllleitung bis unter den Schieber *f*. Dieser wird geschlossen, die Verbindungsleitung getrennt und der seitliche Sauganschluß mit einer bekannten Blindklappe verschlossen. Die Befüllung ist beendet. Die Entleerung der Tankwagen erfolgt in der bekannten Art und Weise. Bild 7 zeigt den Tankwagen HTS 100.27 beim Befüllen am Hochbehälter.

Eignung der Tankwagen

Zum Transport und Verteilen der Geflügelexkreme auf landwirtschaftlichen Nutzflächen werden Saug-Druck-Tankwagen eingesetzt. Der Tankwagen HTS 30.27 (VEB Kombinat Impulsa, Betrieb Fahrzeugwerke Annaburg) besitzt einen Stahlbehälter mit einer Behälterneigung von rd. 2°. Es zeigte



Bild 7. Tankwagen HTS 100.27 beim Befüllen am Hochbehälter

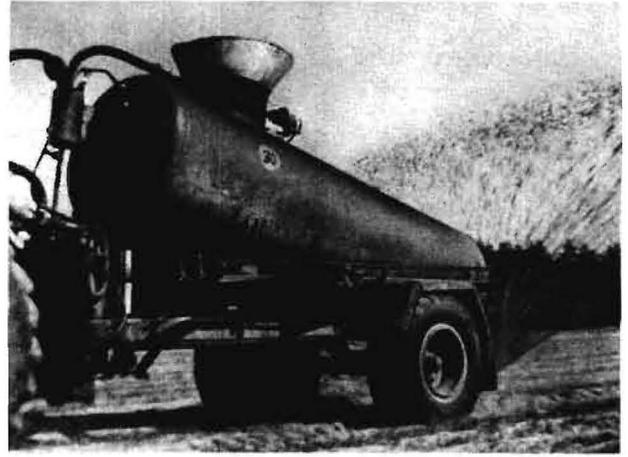


Bild 8. Tankwagen HTS 30.27 zum Transport der Hühnerexkreme umgebaut. Bei der Entleerung wird der Fahrzeugbehälter hydraulisch angekippt.

sich, daß sich der Behälter bei der Verteilung der Exkreme nicht restlos entleerte, da die dickbreiigen Exkreme nicht vollständig zur Ausflußöffnung fließen.

Diese Tankwagen wurden so umgebaut, daß sich der Behälter während der Entleerung hydraulisch ankippen läßt (Bild 8). Der Tankwagen HTS 100.27 mit 9,5 t Nutzmasse besitzt einen um 6° geneigten Plastbehälter. Dieses Fahrzeug zeigte den genannten Nachteil nicht und ist deshalb gut für den Hühnerexkremetransport geeignet. Bei den Tankwagen müssen die Prallverteiler auf die kleinste Austrittsöffnung eingestellt werden. Damit sind bei entsprechender Fahrgeschwindigkeit Verteilmengen von 10 bis 15 t/ha möglich.

Zusammenfassung

Das bisherige System des Exkremetransports in industriemäßigen Anlagen zur Eierproduktion war nicht befriedigend. Es wurden Untersuchungen zur Entwicklung eines durchgän-

gigen Verfahrens zum Sammeln, Lagern, Transportieren und Verteilen der Exkreme auf landwirtschaftlichen Nutzflächen durchgeführt. Das System hat sich in mehreren Produktionsbereichen zweier Großbetriebe bewährt. Zum Abpumpen der Exkreme aus den Stallkomplexen in den Lagerbehälter wurde eine spezielle Pumpe entwickelt. Den Exkremen wird automatisch Wasser zugesetzt, um eine gleichmäßige Konsistenz zu erreichen. Die so aufbereiteten Exkreme lassen sich durch Rohrleitungen pumpen, in Lagerbehältern ohne Sedimentation lagern und mit Saug-Druck-Tankwagen transportieren und verteilen. Zum Lagern werden Hochbehälter verwendet. Eine Zusatzeinrichtung an den bekannten Saug-Druck-Tankwagen gestattet deren Befüllung aus Hochbehältern.

Literatur

Peschel, E.: Technologie und Ökonomie der Flüssigaussbringung des in Hühnerintensivställen anfallenden Kots. Forschungsbericht, Hochschule für LPG Meißen, Institut für Landtechnik 1969 A 8810

Taktzeit, Austaktung und Abtaktverluste transportverbundener Fließarbeitsverfahren

1. Gegenstand und Aufgabenstellung

Transportverbundene Fließarbeitsverfahren der Pflanzenproduktion zeichnen sich nicht nur durch die enge Verknüpfung und die im Lauf einer Schicht periodisch wiederkehrende Aufeinanderfolge der Teilarbeiten und Arbeitsgänge Beladen, Fahren und Entladen aus, sondern sie sind darüber hinaus gekennzeichnet durch ihre arbeitsteilige Durchführung und durch den hieraus folgenden Abstimmungszwang der einzelnen Teilarbeiten.

Das wesentliche Merkmal der Fließarbeit sehen wir darin, den Arbeitsprozeß in Arbeitsabschnitte von der Dauer einer Taktzeit (oder eines Mehrfachen davon) zu zerlegen und diese einzelnen Arbeitsabschnitte arbeitsteilig zu realisieren. Die Art der vorherrschenden Bearbeitungsvorgänge betrachten wir demgegenüber als ein zweitrangiges Merkmal, das sich bei industrieller Fließarbeit neben Ortsveränderungen vor allem in Form- und Strukturänderungen, bei transportverbundenen landwirtschaftlichen Fließarbeitsverfahren dagegen vor allem in Ortsänderungen äußert. Es ist uns hierbei klar, daß technische und funktionelle Störungen Fließarbeitsabläufe der Pflanzenproduktion in der Regel so stark

Dr. E. Fleischer

überlagern, daß die Analyse ihrer Organisationsgrundsätze erst auf relativ hohem Abstraktionsniveau möglich und sinnvoll ist.

Generelle Charakteristika transportverbundener Fließarbeitsverfahren sind (neben der Anzahl abstimmungsbedürftiger Glieder der Transportkette)

- die Taktzeit (oder Periode) T_P und
- die Umlaufzeit T_U .

Aus dem Verhältnis beider Größen lassen sich ableiten

- die einem vorgegebenen Komplex von Schlüsselmaschinen unter gegebenen Bedingungen zuzuordnende Anzahl n an Transporteinheiten TE. Die TE-Anzahl berechnet sich nach der allgemeinen Formel

$$n = T_U / T_P \lceil^1 \quad (1)$$

* Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim (Direktor: Dr. habil. R. Gätke)

¹ \lceil bedeutet Aufrundung des Quotienten auf die nächste ganze Zahl, d. h. volle Ausnutzung der Schlüsselmaschinen und Konzentration der Abtaktverluste auf die Transporteinheiten