

gesicherte, mit dem Tieralter zunehmende Tendenz auf (Bild 8). Innerhalb der Versuchsdauer erhöhte sich der Tagesanfall von etwa 3 kg/Tier auf etwa 15 kg/Tier. Der Gesamtmittelwert beträgt 8,44 kg je Tier und Tag. Im Altersbereich K 3 liegt der Mittelwert bei 10,8 kg je Tier und Tag. Alle Meßwerte sind ohne Wasserzusatz zu verstehen. Der Hauptanfall von Kot und Harn konzentriert sich auf die Zeitspanne zwischen 8.00 und 15.00 Uhr.

— Weiterhin wurden Trockensubstanzgehalt (TS-Gehalt) und Dichte von Kot-Harn-Gemischen sowie von reinem Kot und Harn in Abhängigkeit vom Tieralter bestimmt (Bild 9). Im Kälberboxenbereich herrschen TS-Gehalte über 14% vor. Die Mittelwerte und Standardabweichungen betragen:

- TS-Gehalt $14,25\% \pm 2,69\%$
- Dichte $1,055 \text{ g/cm}^3 \pm 0,016 \text{ g/cm}^3$

— Die praktizierte mechanische Gülleabführung ist also ein Verfahren, das ohne erforderliche Wasserzusätze zu geringem Gülleanfall mit hohem TS-Gehalt führt und trotzdem einen guten Räumefolg garantiert. Damit ist eine der wichtigsten Forderungen — wassersparende bzw. wasserlose Gülleabführung — erfüllt.

Im Hinblick auf die Gesamtanlage mit etwa 3450 Tierplätzen im K 2/K 3-Bereich sind die Ergebnisse konkret so anzuwenden:

— Jeweils vier Boxenreihen von je 24 m Länge

sind einem Antriebsatz mit vier Schiebern zuzuordnen. Die Seilumlenkung erfolgt horizontal, der Seilwindenantrieb ist zu übernehmen.

- Die Güllewanne ist aus glasfaserverstärktem Polyester zu fertigen. Sie liegt auf einem Untergestell aus Kastenprofilen auf [1].
- Der Bürstenschieber hat sich in der erprobten Form bewährt und ist unverändert anzuwenden.
- Als Zugmittel wird ein Polyamid-Kernmantelseil ($\varnothing 11 \text{ mm}$) jeweils zwischen Antriebsstrommel und Schieber verwendet. Zwischen den vier Bürstenschiebern ist Stahlseil einzusetzen.
- Endstücke und Fallschächte werden unverändert zur Anwendung empfohlen.
- Die BMSR-Lösung liegt vor [1].

3. Zusammenfassung

Die entwickelte Lösung stellt eine vollautomatisierte Gülleabführeinrichtung für die Haltung von K 2/K 3-Kälbern in Gruppenbuchten dar. Die Güllewanne erfüllt hinsichtlich der Lebensdauer, der Montier- und Demontierbarkeit, der vorgegebenen Abmessungen (Höhe nur 207 mm) und des Pflege- und Wartungsaufwands die an sie gestellten Forderungen. Durch Verwendung von Kunststoffen (glasfaserverstärktes Polyester) wird der Stahlbedarf gesenkt.

Seilwinden und Plasteseile sind neue Elemente,

die insgesamt zu einer Verlängerung des Zuelementes „Seil“ führen. Die mechanische Einrichtung bewirkt eine geringe Restverschmutzung. Sie ist bei hohen TS-Gehalten voll funktionsfähig, erfordert keinen Wasserzusatz und bringt keine Probleme hinsichtlich der Schadgasentwicklung.

Literatur

- [1] Autorenkollektiv: Ausgewählte technische Prinzipien für neue Verfahren der Klimatisierung, ... Entmistung, ... für industriemäßige Verfahren der Kälberproduktion in einer oder zwei Ebenen (K 1 teilweise, K 2/K 3-Bereiche. FZM Schlieben/Bornim, Forschungsabschlußbericht 1977 (unveröffentlicht).
- [2] Hörnig, G.; Schemel, H.: Teilautomatisierte hydraulische Gülleabführung in flachen Kanälen bei Kälbern bis zur 8. Lebenswoche. agrartechnik 26 (1976) H. 4, S. 189—193.
- [3] Hörnig, G.; Schemel, H.; Dräger, U.: Gülleabführung aus flachen Kanälen unter Verwendung von Spüflüssigkeit. IfM Potsdam-Bornim, Forschungsbericht 1974 (unveröffentlicht).
- [4] Gröning, H.: Untersuchungen zur strohlosen stationären Oberflächentüftung. Humboldt-Universität zu Berlin, Dissertation 1976.
- [5] Hörnig, G.; Zitzmann, R.; Schemel, H.: Prinziplösung für die Gülleabführung in flachen Kanälen unter Kälberboxen in einer und mehreren Ebenen (K 2/K 3-Bereich). IfM Potsdam-Bornim, Abschlußbericht 1976 (unveröffentlicht).

A 1878

Fest-Flüssig-Trennung von Gülle mit einer Schneckenpresse

Dr. agr. R. Mönicke/Ing. K. Köditz/Staatl. gepr. Landw. K. Döhler, LPG „VII. Parteitag“ Trebsen

1. Einleitung

In Anlagen mit hoher Tierkonzentration fällt bei strohloser Aufstallung Gülle in großen Mengen an. Ihre effektive Verwertung in der Pflanzenproduktion ist mit erheblichen Aufwendungen verbunden, wobei die Bewältigung des Transportproblems und die Minderung der Umweltbelastung an erster Stelle stehen. In Abhängigkeit von der Tierart und unter Beachtung des Seuchenstatus ist der Futterwert der in der Gülle enthaltenen Feststoffe zum Teil so groß, daß damit in beträchtlichem Umfang Grobfutterstoffe ersetzt werden können.

Ausgehend von der dringend notwendigen Erschließung zusätzlicher Futterreserven und der Entwicklung eines hochproduktiven, ökonomisch günstigen Verfahrens zur Fest-Flüssig-Trennung von Gülle, wurde die bereits im Jahr 1973 für die LPG „Das Volk“ Aschara von Köditz [1] gebaute Schneckenpresse in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit weiterentwickelt. Es wurden kurzfristig drei sofort produktionswirksame Versuchsanlagen gebaut. Besondere Beachtung fanden dabei die Vereinfachung der Gesamtanlage, die Reduzierung des Bedienungs-, Wartungs- und Instandhaltungsaufwands sowie die umfassende Verbesserung der Arbeitsbedingungen.

Den bisher produzierten Schneckenpressen ist ein Grobeindicker (Bogensieb) zur Erhöhung des Trockensubstanzgehalts (TS-Gehalts) der Gülle vorgeschaltet, der neben beträchtlichen Verlusten an wertvollen Futterstoffen einen hohen Bedienungs- und Investitionsaufwand

bei unhygienischen Arbeitsbedingungen erfordert. Diese Pressen werden vorwiegend zur Trennung von Schweinegülle mit relativ hohem TS-Gehalt (trockene bis feuchtkrümelige Fütterung) eingesetzt, wobei die Feststoffe erfolgreich einer Wiederverwendung in der Rindermast zugeführt werden.

2. Anlagenbeschreibung

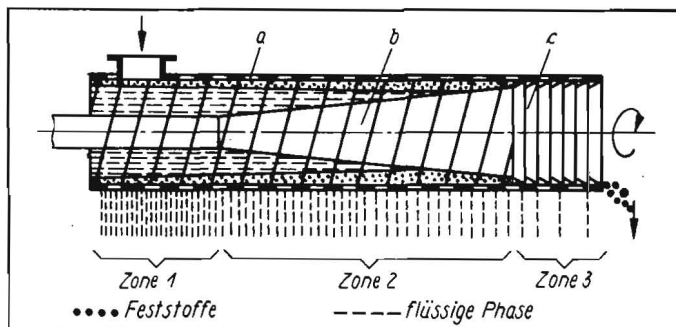
Die Gesamtanlage zur Fest-Flüssig-Trennung von Gülle besteht aus den Funktionseinheiten

- Sammel- oder Mischbehälter für Frischgülle
- Güllepumpe
- Schneckenpresse
- Sammelbehälter für flüssige Phase
- Transporteinrichtung für Grobfutterstoffe.

Die zu verarbeitende Frischgülle sowie geeignete Ergänzungstoffe (meist faseriger Struk-

turen) werden einem Sammel- oder Mischbehälter zugeführt. Eine sich relativ langsam drehende mechanische Homogenisierungseinrichtung sorgt für ein intensives, jedoch schonendes Durchmischen. Jedes Zerschlagen der Kolloide und faserigen Bestandteile ist zu vermeiden. Aus dem Pumpensumpf des Sammel- oder Mischbehälters wird die nicht eingedickte Gülle mit einer herkömmlichen Güllepumpe über eine Rohrleitung der Schneckenpresse direkt zugeführt. Dabei ist ein geringer Pumpenüberdruck erwünscht. Die Presse ist mit ihrer Schnecke selbstdosierend. Zur Vermeidung von Schäden an den Elementen der Presse ist es ratsam, in die Gülleleitung einen Sink- und Schwimmteilabscheider einzubauen. Durch konstruktive Neugestaltung der Presse ist es möglich, die Gülle im geschlossenen

Bild 1
Funktionsschema der Schneckenpresse;
a Siebzylinder
b Schnecke
c Pfropfenbildner



System zu transportieren und zu verarbeiten. Dadurch verbessern sich die Arbeitsbedingungen des Anlagenpersonals insbesondere in hygienischer Hinsicht erheblich. Da kein Voreindicker mehr erforderlich ist, verringert sich der Investitions- und Bedienungsaufwand bei sinkenden Verlusten an wiederverwendbaren Feststoffen.

Die Schneckenpresse setzt sich im wesentlichen aus einem Siebzylinder und einer speziellen Schnecke zusammen. Der Siebzylinder ist mit gestanztem Lochblech ausgeschlagen. Die sich relativ langsam drehende Schnecke ist eine mit Wendeln versehene konische Welle und geht vor Austritt der Feststoffe in einen Pfropfenbildner über, der durch aufgedrehte konische Ringe gekennzeichnet ist (Bild 1).

Der Siebzylinder ist ebenso wie die Schnecke und der Pfropfenbildner so ausgelegt, daß er den bis rd. 6 MPa ansteigenden Preßdruck aufnehmen kann. Stahlrippen und eine entsprechende Wanddicke geben ihm die erforderliche Stabilität.

Funktionell läßt sich die Presse in 3 Zonen einteilen. Zu Beginn der 1. Zone wird die Gülle kontinuierlich zugeführt. In diesem Bereich wird ein großer Teil der Flüssigkeit abgeschieden, und es bildet sich an der Innenwand des Zylinders ein Feststofffilm. Die Schneckenwendeln sorgen für ein ständiges Beräumen der Siebflächen, deren Lochdurchmesser 0,8 mm beträgt, und transportieren die Feststoffe in axialer Richtung. In der 2. Zone entsteht durch Volumenverringern zwischen Schneckenwelle und Zylinder ein Preßdruck. Der Feststofffilm nimmt an Dicke zu, sein Feuchtigkeitsgehalt sinkt. Die Volumenverringern erreicht in der 3. Zone im Bereich des Pfropfenbildners das gewüschte Höchstmaß. Es kommt zwischen den konischen Ringen und der Zylinderwand zur Ausbildung von Verdichtungsbrücken, die nach jedem Ring durch kurzzeitige Volumenerweiterung wieder zusammenbrechen. Durch dieses intensive Auspressen und den dabei zustande kommenden Rückstau der Feststoffe, was einer Verlängerung der Aufenthaltsdauer im Preßbereich gleichkommt, wird der hohe TS-Gehalt der Feststoffe von max. 57 % erreicht. Da der Energiebedarf der Schneckenpresse in direkter Korrelation zum TS-Gehalt der Feststoffe steht, sollte nur so trocken gepreßt werden, wie es aus Gründen der Tierernährung, der Futtermittelaufnahme, des Transports sowie einer evtl. weiteren Bearbeitung bzw. kurzzeitigen Zwischenlagerung der Feststoffe (max. 3 Tage) erforderlich ist. Bei vorgesehener Direktverfütterung der Feststoffe ist ein TS-Gehalt von 40 bis 50 % anzustreben. Ist ein nachfolgender Aufschluß der Feststoffe zur Erhöhung des energetischen Futterwerts vorgesehen, so sollten sie relativ stark ausgepreßt werden.

Die Schneckenpresse wird von einem Elektromotor mit einer Leistung von mindestens 35 kW angetrieben, um die in der Praxis auftretenden Lastschwankungen ausgleichen zu können. Die Antriebswelle der Schnecke ist zur Aufnahme der axialen und vertikalen Kräfte gesondert gelagert und gegenüber dem Siebzylinder

abgedichtet. Die Schnecke kann relativ leicht aus dem Zylinder gezogen werden, der zusätzlich in einzelne Segmente zerlegbar ist. Das vereinfacht die Instandhaltung der Hauptverschleißteile, wie Schnecke und Zylinderauskleidung, wesentlich. Zur Erhöhung der Standzeit sind die Schneckenwendeln an den Abriebkanten aus verschleißfestem Material gefertigt. Die Presse ist selbstreinigend, so daß das aufwendige Säubern der Zylinderauskleidung entfällt. Sie ist von einer leicht abnehmbaren Verkleidung umgeben. Alle Teile der Schneckenpresse einschließlich des Antriebs sind auf einem Rahmen montiert, der, bedingt durch die geringe Drehzahl der Schnecke, kein tiefgründiges Fundament benötigt.

Die abgepreßte flüssige Phase läuft an der Außenwand des Zylinders entlang und wird unterhalb der Presse in einem trichterförmigen Kanal gesammelt, von dem sie in einen Lagerbehälter gelangt. Sie kann mit herkömmlicher Technik verregnet oder mobil ausgebracht werden. Rein technisch ist es möglich, die in der flüssigen Phase noch enthaltenen organischen Bestandteile mit einem Vakuumzellenfilter abzuscheiden und damit ihre biologische Aufbereitung zu erleichtern. Ob dieser beträchtliche technische Aufwand ökonomisch gerechtfertigt ist, muß in speziellen Untersuchungen geklärt werden.

Bedingt durch den hohen TS-Gehalt sind die erzeugten Güllefeststoffe gut krümelig und schütffähig, so daß sie problemlos mit herkömmlichen stationären (Transportband, Förderschnecke) oder mobilen Transportmitteln der vorgesehenen Verwendung zugeführt werden können. Es ist möglich, sie als Grobfutterstoffe, ohne daß ein Nachrocknen erfolgt, direkt zu verfüttern bzw. einem zusätzlichen Aufschluß zur Erhöhung des energetischen Futterwerts zu unterziehen.

3. Einsatzerfahrungen

Die bisher gesammelten Einsatzerfahrungen besagen, daß der Schneckenpresse unter allen Umständen Gülle mit faserigen Bestandteilen zugeführt werden muß, damit sich an der Innenwand des Siebzylinders ein ausreichend dicker Feststofffilm bilden kann. Dieser Forderung wird vorzugsweise Schweinegülle gerecht, deren Feststoffe zur Verfütterung an Wiederkäuer gut geeignet sind. Die Ausbeute an Feststoffen ist somit abhängig vom TS-Gehalt und vom Anteil faseriger Stoffe der zugeführten Gülle. Verarbeitungsschwierigkeiten traten selbst bei Schweinegülle mit extrem niedrigem TS-Gehalt aus Ställen mit Flüssigfütterung nicht auf. Die dabei erreichte Leistung der Presse betrug 600 kg Feststoffe je Stunde, die einen durchschnittlichen Futterwert von 450 EF/kg bei 12 % verdaulichem Rohprotein hatten. Der Futterwert der Feststoffe, insbesondere der Gehalt an verdaulichem Rohprotein, kann durch Zumischen von Hühnergülle erheblich verbessert werden. Die Hühnergülle wird anteilig zur Schweinegülle in den Mischbehälter gegeben. Dabei lagern sich die Kolloide an die faserigen Bestandteile der Schweinegülle an. Dieser Effekt kann durch Zusatz geeigneter faseriger Substanzen, wie

Häckselstroh und Abfälle der Getreide- und Saatgutaufbereitung, wirksam verbessert werden. In der Presse bildet sich zusätzlich ein dickerer und dichter Feststofffilm (Filterhilfschicht), wodurch der größte Teil der wertvollen organischen Bestandteile der Gülle zurückgehalten wird. Gerade bei Gülle mit geringem Trockensubstanzgehalt kann dadurch die Ausbeute an Feststoffen erheblich verbessert werden. Im konkreten Fall stieg die Leistung der Presse auf 1000 kg Feststoffe je Stunde, ohne daß der energetische Futterwert je kg trotz Zusatz unaufgeschlossenen Materials sank. Durch nachfolgenden Aufschluß läßt sich die Energiekonzentration der Feststoffe erheblich steigern. Es ist selbstverständlich auch möglich, bereits aufgeschlossene faserige Substanzen dem Mischbehälter zuzugeben. Wird feucht aufgeschlossenes Stroh verwendet, so kann der ernährungsphysiologisch bedenkliche Restgehalt an Aufschlußmitteln durch das intensive Auspressen bedeutend vermindert werden.

In Tastversuchen konnte gezeigt werden, daß auch frische Rindergülle von der Schneckenpresse störungsfrei entwässert wird. Die flüssige Phase wird wie Klarwasser verregnet, und die festen Bestandteile sind ein wertvoller organischer Dünger und werden als Streugut mit herkömmlicher Technik ausgebracht.

Die Schneckenpresse ist einfach konstruiert, so daß sie in vielen Fällen von den landwirtschaftlichen Betrieben bei Nutzung örtlicher Reserven selbst gefertigt werden kann. Bedingt durch die niedrige Drehzahl der Schnecke ist der Instandhaltungsaufwand äußerst gering. Er beschränkt sich im wesentlichen auf das Aufarbeiten der abgeschliffenen Kanten der Schneckenwendeln und das Auswechseln der abgenutzten Siebbleche. Durch die gewählte offene Bauweise ist ein Abwaschen der Siebkörbe mit einem Wasserstrahl von außen ohne Demontage möglich.

Mit der Verwendung von Schneckenpressen ergeben sich somit im Vergleich zum Dekantieren ökonomische Vorteile, die zum großen Teil in dem hohen TS-Gehalt der erzeugten Güllefeststoffe begründet sind.

Bisher wurden die Schneckenpressen vorwiegend zur Gewinnung von verfütterbaren Feststoffen aus Schweinegülle eingesetzt. Die dabei entstehenden Betriebskosten betragen nur einen geringen Teil der Produktionskosten vergleichbarer Futterstoffe. Die Verarbeitung anderer Güllearten sowie der Einsatz von Schneckenpressen zur Verringerung der mit der Gülle- und Abfallverwertung verbundenen Transportaufwendungen und der Umweltbelastung in der Land- und Kommunalwirtschaft zeichnen sich ab. Insgesamt ist eine schnelle wissenschaftlich fundierte Lösung der mit der Anwendung von Schneckenpressen verbundenen Probleme notwendig.

Literatur

[1] Köditz, K.: Schneckenpressen WP 56170. Anmeldezeit: 15. Okt. 1966, Int. Cl. B 30b.