



Entmistungsanlagen

Peter Jakob

Obwohl die Mistbereitung und Ausbringung aufwendiger ist als reine Güllewirtschaft, wird sie wieder vermehrt in die Planungsüberlegungen einbezogen. Mist liefert als Nebenprodukt der Tierhaltung auch heute noch den Hauptbestandteil an Pflanzennährstoffen.

Im folgenden geht es um eine kurze Darstellung der technischen Möglichkeiten der Stallentmistung mit stationär mechanischen Anlagen. Die Flüssigentmistung wird hier nicht behandelt.

Nebst Mist fällt immer Gülle (in der Regel Harngülle) an. Für die ausschliessliche Mistproduktion bräuchte es zu viel Stroh. (Eine Kuh produziert täglich schätzungsweise 30 Liter Harn 15 kg Kot). Die verschiedenen Entmistungsanlagen sind so dargestellt und kommentiert, dass sich der Bauherr schnell und grundsätzlich informieren kann.

An Entmistungsanlagen stellt man hohe Anforderungen. Sie müssen trotz der Korrosivität von Mist und Gülle täglich funktionieren. Die Entmistung wird am Beispiel der Milchviehhaltung dargestellt. Entsprechende Anlagen werden auch für andere Tierarten eingesetzt.

1. Entmistung von Anbindeställen

1.1 Der Mistschlitten

Verbreitung/Trend

Diese technische Lösung wurde in den letzten Jahren zusehends weniger installiert.

Der Anteil an Mistschlitten ist klein. Doch die Verkäufer prognostizieren eine leichte Zunahme der Verkaufszahlen. Das hat zwei wichtige Gründe:

- Im Vergleich zu anderen Anlagen sind die Investitionskosten günstig.
- Es wird ständig – und zum Teil erfolgreich – versucht, den Mistschlitten technisch zu verbessern.

Man kann das Entmisten gut mechanisieren, wenn sich das Mistlager in Verlängerung des Kotkanals (kleine Abweichungen möglich) und nahe beim Stall befindet.

Investitionskosten

Für alle Entmistungsanlagen gilt, dass für das Entmisten von Ställen die Investitionskosten nicht wesentlich von der Anzahl der Tiere abhängig sind. Die Grundausrüstung wird ohnehin gebraucht. Ein Mehrpreis ergibt sich aus einigen Metern Zugseil und einer eventuell grösseren Grundausrüstung.

Eine einfache Einrichtung für 10 – 20 Kuhplätze auf einem Läger kostet zwischen Fr. 5000.– und Fr. 7000.–.

Technische Daten

- Der Anschlusswert ist verhältnismässig klein. Er liegt zwischen 0,36 und 3 kW.
- Die Länge des Kotkanals kennt keine technische Grenze. Zum einen gibt es unterschiedlich grosse Mistschlitten. Zum anderen kann der Mist bei grossem Anfall in zwei Portionen auf den Mistplatz gebracht werden, (der Mist darf nicht auf der Mistbahn liegen).
- Der Mistschlitten ist zwischen 45 cm und 300 cm breit. (Er wird auch für Laufställe eingesetzt).
- Der Kotkanal braucht keine Mindesttiefe.

- Die Arbeitsgeschwindigkeit liegt im Bereich von 7 – 30 Meter pro Minute.
- Der Stallausgang ist zwischen 30 cm und 50 cm hoch. Die Ausgangsbreite wird bestimmt durch die Breite des Schlittens.
- Im Idealfall liegt der Mistplatz in der Verlängerung des Schorrgrabens an der Hauswand. Davon kann geringfügig abgewichen werden. (Es soll bereits die Möglichkeit bestehen, den Mistschlitten um 90° umzulenken).
- Entleerungsmöglichkeiten auf dem Mistplatz:
 - Hochheben und kippen durch die Schwerkraft
 - Hochziehen auf einer Rampe und Abwurf durch fehlenden Boden.

1.2 Die Kettenentmistung

Verbreitung/Trend

Das Angebot reduziert sich auf Entmistungen mit Spezialketten (Block- oder Rechteckkette, Schiffskette). Die meisten Firmen nahmen diese Einrichtungen aus ihrem Verkaufsprogramm mit der Begründung, die Ketten seien teuer und zu anfällig auf Verschleiss. Kettenentmistungen werden verdrängt durch weiterentwickelte Schubstangenanlagen (Ausnahme erwähnt).

Einsatzmöglichkeiten

Die Förderung um Kurven und die Überwindung von Niveaus ist gut möglich. Zur Ausnützung des Rückführkanals kann ein Hallenstall (mit zwei Lägern) entmistet werden, dabei gelangt nicht aller Mist auf dem kürzesten Weg auf den Mistplatz.

Investitionskosten

Nicht die Kuhzahl sondern das Stallkonzept ist ausschlaggebend für die Preisbildung. Für ei-

nen einfach auszurüstenden Stall mit 10 – 20 Kühen rechnet man mit Kosten von Fr. 10'000.– bis Fr. 15'000.–.

Technische Daten

- Der Anschlusswert liegt zwischen 1,5 kW und 5,1 kW.
- Praktisch unbegrenzte Anlagenlänge.
- Der Kotkanal ist üblicherweise 45 cm breit und 12 – 18 cm tief (lägerseits).
- Der Mist verschiebt sich mit einer Geschwindigkeit von rund 10 m/min.
- Die Kettenentmistung fördert den Mist auch auf einer schiefen Bahn (auf- und abwärts) von maximal 35% Neigung.

Frostgefahr

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, den aussenliegenden Teil der Kettenentmistung vor dem Anfrieren zu schützen:

- Kettenentmistung so lange laufen lassen, bis es auf der Förderanlage keinen Mist mehr hat.
- Fernhalten von Flüssigkeiten, beispielsweise durch Drainage.
- Anlage zum Losreissen bereits angefrorener Anlageteile nach gewisser Dauer (halbe bis ganze Stunde nach dem Entmisten) nochmals kurze Zeit einschalten.
- Stets denselben, verhältnismässig sauberen Kettenteil in der kalten Zone liegen lassen.

1.3 Die Schubstangenentmistung

Verbreitung/Trend

Durch stete Weiterentwicklung hat die Schubstangenentmistung heute viele technische Möglichkeiten. Jede Firma führt diese Anlagen in ihrem Verkaufssortiment.

Es ist zu vermuten, dass die bereits heute grosse Verbreitung

noch zunimmt. Die Schubstangenentmistung wird vielfach als Druckentmistung konzipiert oder mit der Maulwurfentmistung ergänzt.

Einsatzmöglichkeiten

Für die Entmistung aller Anbindeställe möglich, kein Rückführkanal.

Investitionskosten

Wegen der vielen technischen Möglichkeiten sind die Angaben der Investitionskosten schwierig. Sie werden auch hier weniger von der Kuhzahl als vom Stallkonzept beeinflusst. Man rechnet mit Mindestkosten von Fr. 6000.– und Fr. 14'000.–.

Technische Daten

- Anschlusswert: 1,5 – 7,5 kW.
- Praktische unbegrenzte Einsatzlänge.
- Der Mistkanal ist meist 50 cm breit. Sind die Räumschieber beidseitig der Schubstange montiert, kann der Mistkanal breiter (bis 90 cm) gebaut werden.
- Der Mist verschiebt sich je nach Fabrikat unterschiedlich schnell. Allgemein variiert diese zwischen 2 – 5 m/min. (halbe Schubstangengeschwindigkeit).
- Abwärts können Niveaus mit Stufen, aufwärts auf einer schiefen Ebene mit nur wenig Steigung (weniger als 10%) überwunden werden. (Zurückrutschen des Mistes).
- Einfache Anlagen (nur eine Mistbahn) werden aus Gründen der tieferen Investitionskosten mit einem mechanischen Antrieb ausgerüstet (eine vergleichbare Anlage mit hydraulischem Antrieb kostet rund Fr. 1000.– mehr).
- Bei mehreren Mistkanälen ist der Einsatz hydraulischer Antriebe angezeigt. Dabei werden Öldruckzylinder im Be-



Abb 1: Schubstange mit hydraulischem Antrieb (Druckkolben oben rechts). Der Drainagekanal ist mit perforierten Platten gedeckt.

reich des Mistes via Druckschlauch mit einer Ölpumpe versorgt (Abb. 1). Die Ölpumpe kann irgendwo plaziert sein. Eine Antriebseinheit bedient alle Hydraulikzylinder. Sind mehrere installiert, sind nicht alle gleichzeitig in Betrieb.

- Nach Möglichkeit soll die Schubstange unter Last gezogen werden.
- Es wäre möglich, Schubstangen zu konstruieren, die auch um Kurven fördern. Man installiert allerdings lieber eine tieferliegende Querschubstange mit separatem Hydraulikzylinder.

Frostgefahr

Die im Freien arbeitende Anlage kann durch verschiedene Mass-

nahmen vor Frostschäden geschützt werden:

- Die Anlage so stillstehen lassen, dass diese den eventuell festgefrorenen Teil losreißen kann.
- Flüssigkeit nicht vereisen lassen.
- Anlage muss frei von Mist sein.
- Kanal im Freien zudecken (Bretter, Mist oder Stroh).
- Nach gewisser Zeit nach dem Entmisten (1/2 bis 1 Stunde) kurz laufen lassen.
- Mit Druck- oder Maulwurfentmistung ergänzen.

1.4 Druckentmistung

Verbreitung/Trend

Dieses frostsichere Aussenförderungssystem ist eine Ergän-

zung der Schubstangeanlage. Obschon es schon länger bekannt ist, wird es bei uns erst seit etwa vier Jahren verkauft (Abb. 2 und 3).

Die Verbreitung ist dementsprechend noch klein. Doch schon in diesem Jahr werden viele Anlagen installiert. Die Tendenz der Verkaufszahlen ist stark zunehmend.

Einsatzmöglichkeit

Aussenförderung der Schubstange; der Misthaufen muss in Verlängerung der Schubstange und in der Nähe des Stalles sein.

Investitionskosten

Konkrete Preisangaben sind schwierig, weil die Druckentmistung aus einem Teil der Schubstangenanlage besteht. Zudem ersetzt die Druckentmistung den Hochförderer.

Der reine Druckkasten kostet rund 1500.-.

Technische Daten

- Der Druckkasten muss mindestens 2 m lang sein (Die Hublänge beträgt 2 m).
- In den Druckkasten drückt ein verstärktes Schiebeschild, welches der Grösse des Druckkastenquerschnittes entspricht.

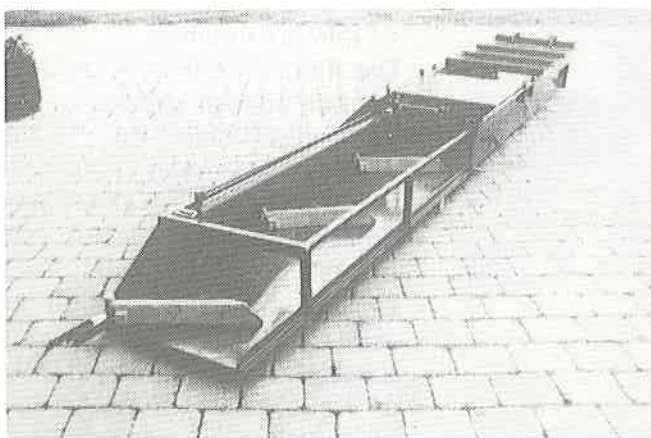
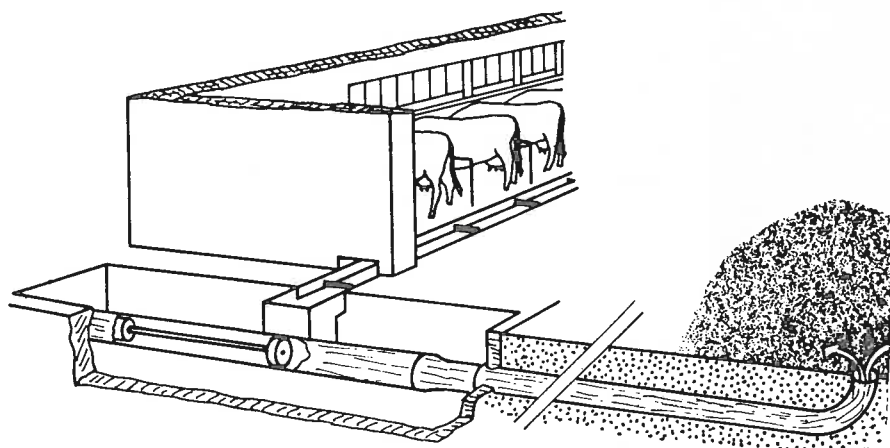


Abb. 2: Die Schubstange endet mit einem verstärkten Schiebeschild in der Druckkammer.



Abb. 3: Mistaustritt-Öffnung aus der Druckkammer nach oben.

A



B

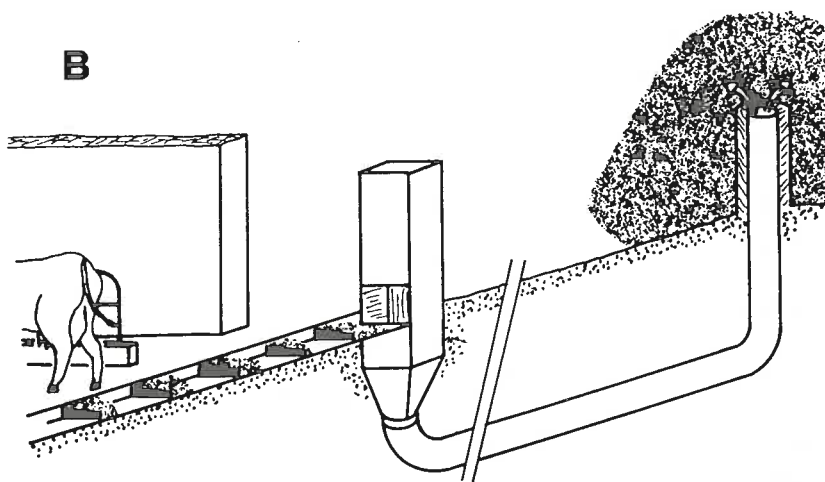


Abb. 4: Maulwurfentmistung:
A Horizontal arbeitend mit ebenerdigem Mistplatzausgang;
B Vertikal arbeitend mit erhöhtem Mistplatzausgang.



Abb. 5: Hier rechtfertigt sich der Einsatz einer Maulwurfanlage:
1 = Standort Presskolben 2 = Strasse 3 = Mistlager.

1.5 Die Maulwurfentmistung

Verbreitung/Trend

Diese Entmistung ist eine in ihrem Einsatzbereich technisch interessante Aussenförderungsvariante. Auch deren Verkaufszahlen sind zunehmend, jedoch etwas bescheidener als bei Druckentmistung.

Einsatzmöglichkeiten

Unterirdische Aussenförderung (auch um Kurven) auf entfernte Mistplätze (Abb. 5). Nur mit Schubstangenanlagen direkt kombinierbar.

Investitionskosten

Der Kaufpreis ist das Haupthindernis für eine grössere Verbreitung. Es muss mit Fr. 16'000.– bis Fr. 24'000.– gerechnet werden. Die Ölpumpe wird auch für den Betrieb der Schubstangenanlage eingesetzt, die sich dadurch verbilligt.

Technische Daten

- Anschlusswert: 5,5 – 7,5 (10) kW.
- Die Mistleitung kann 100 m lang sein und hat einen konstanten Durchmesser zwischen 30 cm und 40 cm. Sie besteht aus einer mit armiertem Beton umgebenen PVC-Leitung. Am Anfang und an kritischen Stellen werden Stahlrohre montiert.
- Die Flächen der Druckkolben können sowohl rechteckig als auch rund sein. Sie haben Flächen zwischen 700 cm² und 2000 cm² und einen einstellbaren Pressdruck von 5 – 35 t.
- Der Druckkolben arbeitet in zwei Lagen (Abb. 4):

Vertikal:

- Braucht keine Rückschlag-sicherung
- Druckkammer ist nicht einbetoniert

- Einfache Montage und Demontage

Horizontal:

- Mistleitung hat keinen 90° Bogen nach der Druckkammer.
- Die Rückschlagsicherung gibt es in zwei Ausführungen:
 - Rückschlagklappe, die nur in eine Richtung öffnet.
 - Verengung. Eine kurzfristige Verengung des Rohrdurchmessers um 10 cm.
- Bei der Überwindung von Niveaus ist keine Grenze bekannt.
- Sowohl zu dünn als auch zu trockner Mist kann Probleme geben.
- Hühner- und Pferdemistförderung ist erschwert.
- Anstelle des bodenebenen Mistplatzausgangs kann dieser mit einem Rohr in die Höhe geführt werden. Nebst den Nachteilen, (Frostgefahr, Hindernis auf dem Mistplatz) hat es den Vorteil, dass der Misthaufen höher werden kann.
- Eine Kurvenförderung um 90° teilt man (wenn möglich) auf in 2 x 45°.

1.6 Neuerungen

Nebst Neuerungen besteht stets das Bemühen, die bestehenden Anlagen zu verbessern. Schwerpunkte fallen nicht auf.

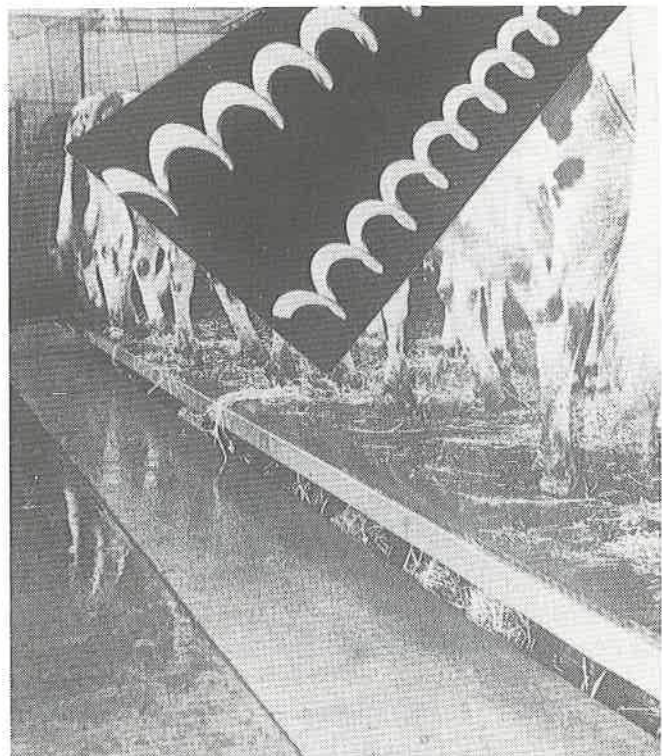
Die Spiralentmistung

Die Spiralentmistung ist eine Neuerung, die sowohl für die Flüssig- als auch für die Festmistförderung eingesetzt werden soll. Sie muss sich noch bewähren.

Einsatzmöglichkeiten

- Entmistung von Anbindeställen (Abb. 6)
- Förderung mit der Möglichkeit, den Mist (nicht Gülle) haufenweise zu übernehmen.

Abb. 6: Die Spiralentmistung läuft unter der Lägerkante.



Investitionskosten

Für einen Stall mit 10 bis 20 Kühen werden Fr. 7000.– bis Fr. 10'000.– veranschlagt.

Technische Daten

- Anschlusswert: 4 – 7,5 kW.
- Die Spirale wird aus Schweden bezogen. Dort hat sich diese Entmistungsart bereits jahrelang bewährt. Diese Werte sind mit unseren Verhältnissen schlecht vergleichbar.
- Die Einsatzlänge wird mit 60 m angenommen.

- Die Aussenförderung kann so gelöst werden, dass die Spirale in einem Rohr dreht.
- Das Rohr kann auch durch den Güllebehälter geführt und in diesem Bereich mit einem Schieber versehen werden. Damit kann wahlweise in den Güllebehälter oder auf den Mistplatz gefördert werden.
- Förderspiralen sind mit verschiedenen Durchmessern zwischen 16 cm und 42 cm lieferbar.
- Biegungen von lediglich 5 – 6° können bewältigt werden.

Abb. 7: Der Falt-schieber sammelt den Kot gut. Mit der Zeit wird er von den Kühen nicht mehr beachtet.



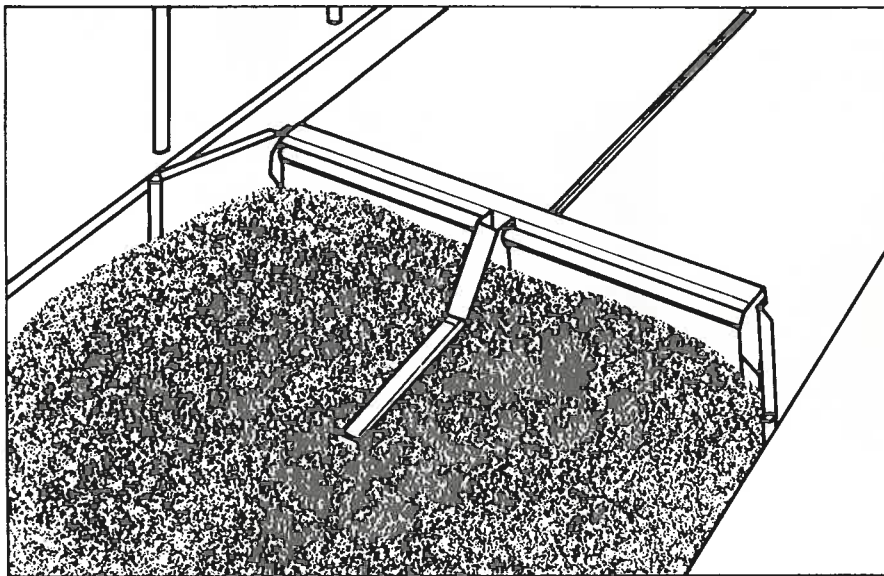


Abb. 8: Dieser Kompromiss hat sowohl die Vorteile des Faltschiebers als auch die des Klappschiebers (kein Anlaufweg).

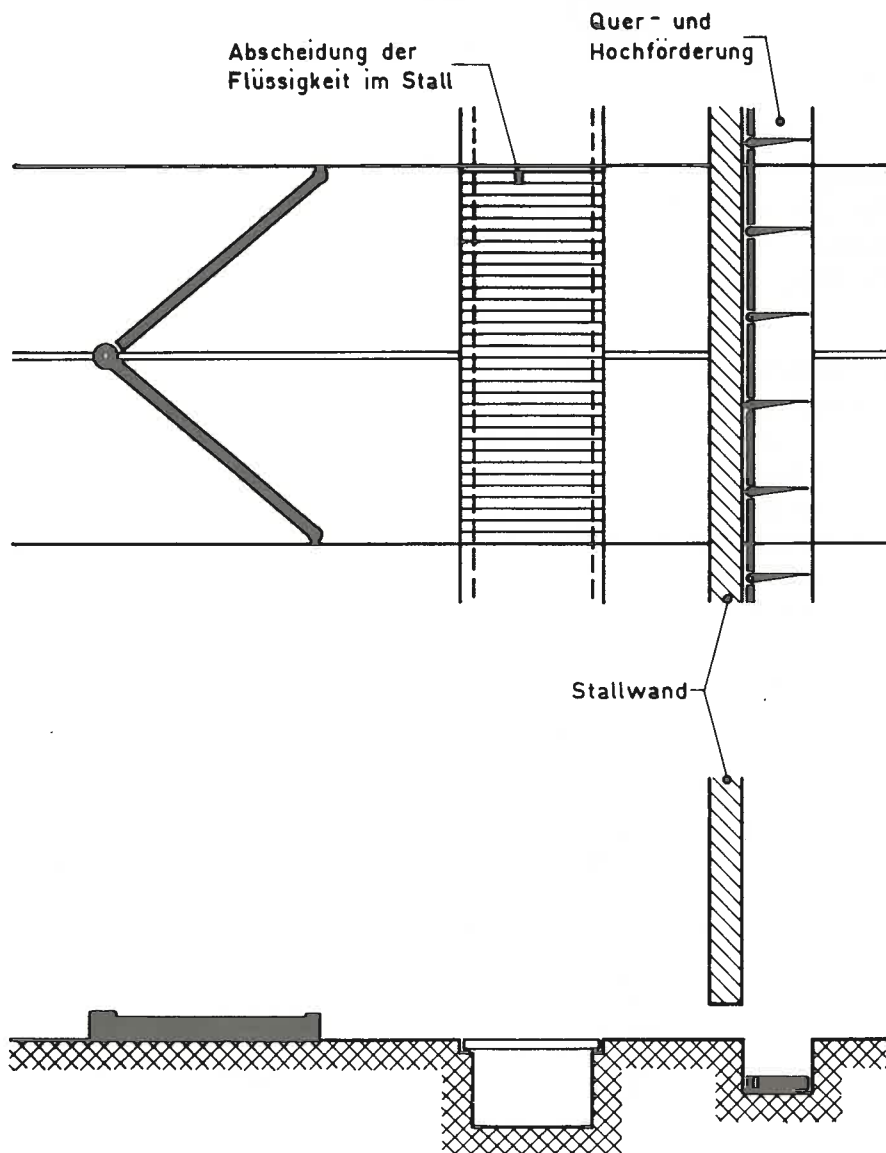


Abb. 9: Möglichkeit zur Trennung von Mist und Gülle.

2. Die Entmistung von Laufställen

2.1 Der Flachschieber

Verbreitung/Trend

Die verkauften Stückzahlen an Flachschiebern sind klein und es wird auch keine Änderung erwartet.

Der Trend zu vermehrten Festmistbereitung könnte der Verbreitung des Flachschiebers förderlich sein. Man müsste dem Problem der Glitschigkeit der Laufgänge begegnen (Voraussichtliche Lösung: Spezieller Gussasphalt).

Einsatzmöglichkeiten

Entmistung geradliniger Flächen während des Aufenthaltes von Tieren.

Investitionskosten

Die Lösung einer einfachen Entmistung eines Boxenlaufstalles (2 Laufgänge) mit 20 – 30 Kühen wird für Fr. 8000.– bis Fr. 15'000.– angeboten.

Technische Daten

- Anschlusswert: 0,25 – 3,6 kW.
- Praktisch unbegrenzte Einsatzlänge.
- Die Schieber sind zwischen 80 cm und 500 cm breit.
- Die Schieber bestehen aus Stahl (teilweise Hartgummi als Verschleisssschicht). Sie sind zwischen 10 cm und 20 cm hoch.
- Die Arbeitsgeschwindigkeiten betragen zwischen 3,2 m/min. und 4 m/min. (6 m/min.). Es wird kritisch, wenn der Schieber in Anwesenheit der Tiere schneller als 4 m/min. läuft (Abb. 7).
- Für die Zugvorrichtung gibt es eine grosse Variation: Drahtseil, Kette, Zugstange (Schrittfaltschieber), Kombinationen.

- Vorteile Faltschieber:
Mist rutscht zur Mitte; Schieberbahn muss nicht immer exakt gleich breit sein.
Klappschieber:
Kein Anlaufweg – keine Unterfahung der Gebäudewand am Anfang.
- Nachteile Faltschieber:
Anlaufweg bis zur vollen Arbeitsbreite;
Klappschieber:
Mist sammelt sich in Haufen vor dem Schieber – er verkan-
tet;
exakt gleich breite Gänge er-
forderlich.
- Durch Abscheidung der Gülle kann man mit Flachschiebern auch Mist bereiten (Abb. 9). (Die Spiralentmistung würde den Mist haufenweise über-
nehmen und auf den Mistplatz fördern).

Der Mistschlitten (Kap. 1.1) kann auch zur Entmistung von Laufgängen eingesetzt werden. Es dürfen keine Tiere anwesend sein. Hingegen kann der Mist eine Steigung (auf den Misthaufen) hochgefördert werden.

3. Schluss

Die Schubstangenentmistung zusammen mit der Druckentmistung ist verbreitet und hat zunehmende Tendenz.

Für die Entmistung von Anbindeställen wird ausnahmslos eine Drainage empfohlen. Die Ausführung dieser Drainage ist unterschiedlich.

Nachstehend sind die Firmen aufgeführt, welche Entmi-

stungsanlagen verkaufen. Es handelt sich um die bei uns gemeldeten und registrierten Firmen. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit:

Alfa Lval AG	6210 Sursee
Buchs H.	1400 Yverdon
Bücheler AG	8580 Biessenhofen
Ducet J. SA	1438 Mathod
Fuchs Frères	1530 Payerne
Globogal AG	5600 Lenzburg
Hybag AG	3516 Linden
Inauen R. AG	9054 Haslen
Kolb E. AG	8594 Güttingen
Krebs A.	8633 Wolfhausen
Krieger T.	6017 Ruswil
Landtechnik AG	3052 Zollikofen
Locher H.	9215 Schönenberg
Meyer H.	6023 Rothenburg
Morier S. fils	1831 Les Moulins
Nischelwitzer B.	8586 Erlen
Safiz AG	8580 Amriswil
Schmid+Mägert	3713 Reichenbach
Staub AG	3176 Neuenegg
Waelchli A.	4805 Brittnau
Wüthrich H. AG	4468 Kienberg
Zumstein AG	3315 Bätterkinden

Allfällige Anfragen über das behandelte Thema, sowie auch über andere landtechnische Probleme, sind an die unten aufgeführten kantonalen Maschinenberater zu richten. Weitere Publikationen und Prüfberichte können direkt bei der FAT (8356 Tänikon) angefordert werden (Tel. 052 - 47 20 25).

ZH	Schwarzer Otto, Landw. Schule Weinland, 8408 Wülflingen	Tel. 052 - 25 31 24
BE	Brunner Samuel, Bergbauernschule Hondrich, 3702 Hondrich	Tel. 033 - 54 11 67
	Hügi Kurt, Landw. Schule Seeland, 3232 Ins	Tel. 032 - 83 32 32
	Hofmann Hans Ueli, Landw. Schule Waldhof, 4900 Langenthal	Tel. 063 - 22 30 33
	Marthaler Hansueli, Landw. Schule Langnau, 3552 Bärau	Tel. 035 - 2 42 66
	Marti Fritz, Landw. Schule Rütli, 3052 Zollikofen	Tel. 031 - 57 31 41
	Mumenthaler Rudolf, 3752 Wimmis	Tel. 033 - 57 11 16
LU	Moser Anton, Landw. Schule Schüpfheim, 6170 Schüpfheim	Tel. 041 - 76 15 91
	Daepp Hans, Landw. Schule Willisau, 6130 Willisau	Tel. 045 - 81 39 73
	Wandeler Erwin, Bühelstrasse, 6207 Nottwil	Tel. 045 - 54 14 03
	Widmer Norbert, Landw. Schule Hohenrain, 6276 Hohenrain	Tel. 041 - 88 20 22
UR	Zurfluh Hans, Hochweg, 6468 Attinghausen	Tel. 044 - 2 15 36
SZ	Föhn Josef, Landw. Schule Pfäffikon, 8808 Pfäffikon	Tel. 055 - 47 33 44
OW	Müller Erwin, Landw. Schule Obwalden, 6074 Giswil	Tel. 041 - 68 16 16
NW	Isaak Franz, Breitenhaus, 6370 Stans	Tel. 041 - 63 11 22
ZG	Müller Alfons, Landw. Schule Schluechthof, 6330 Cham	Tel. 042 - 36 46 46
FR	Krebs Hans, Landw. Schule Grangeneuve, 1725 Posieux	Tel. 037 - 82 11 61
SO	Tschumi Fredi, Landw. Schule Wallierhof, 4533 Riedholz	Tel. 065 - 22 93 42
BL	Ziörjen Fritz, Landw. Schule Ebenrain, 4450 Sissach	Tel. 061 - 98 21 21
SH	Kant. landw. Bildungszentrum Charlottenfels, 8212 Neuhausen	Tel. 053 - 2 33 21
AI	Pavlovic Vojislav, Marktgasse 10, 9050 Appenzell	Tel. 071 - 87 13 73
AR	Berger Daniel, Werdeweg 10, 9053 Teufen	Tel. 071 - 33 26 33
SG	Haltiner Ulrich, Landw. Schule Rheinhof, 9465 Salez	Tel. 085 - 7 58 88
	Pfister Theophil, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil	Tel. 071 - 83 51 31
	Steiner Gallus, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil	Tel. 071 - 83 51 31
GR	Stoffel Werner, Grabenstrasse 1, 7000 Chur	Tel. 081 - 21 33 48
AG	Müri Paul, Landw. Schule Liebegg, 5722 Gränichen	Tel. 064 - 31 52 52
TG	Monhart Viktor, Landw. Schule Arenenberg, 8268 Mannenbach	Tel. 072 - 64 22 44
TI	Müller Antonio, Ufficio consulenza agricola, 6501 Bellinzona,	Tel. 092 - 24 35 53

Landwirtschaftliche Beratungszentrale, Maschinenberatung, 8307 Lindau Tel. 052 - 33 19 21
FAT-Berichte erscheinen monatlich und können auch in französischer Sprache im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 35.-, Einzahlung an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8356 Tänikon, Postcheckkonto 30 - 520.