

# Gestaltung der Entmistung unter Berücksichtigung der Haltung in der Milchproduktion aus technologisch-technischer Sicht

Dipl.-Landw. H. Liebscher/Dr. agr. P. Lühmann/Dr. agr. B. Hoffmann, KDT/Dipl.-Agr.-Ing. F.-G. Martens/  
 Staatl. gepr. Landw. Hildegard Domnich  
 VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen, Betriebsteil Ferdinandshof

## 1. Problemstellung

Der Entmistungsvorgang in der Milchproduktion ist eine oftmals noch schwere körperliche Arbeit. In herkömmlicher Haltung fallen je Großvieheinheit (GV) und Tag durchschnittlich 38 kg Frischmist und 17 kg Jauche an, die aus dem Stall beseitigt und ordnungsgemäß gelagert werden müssen.

Die neuesten Ergebnisse der Bausubstanzanalyse [1] weisen auf dem Gebiet der Entmistung den in Tafel 1 dargestellten Stand aus. Die Verfahren Entmistung mit Traktor und Schiebeschild, Schwerkraftentmistung sowie manuelle Entmistung sind in der Praxis dominierend.

Aufbauend auf jahrelangen Erfahrungen bei der Erarbeitung von landwirtschaftlich-technologischen Projekten sowie bei der Erprobung von Erst- und Beispielanlagen sollen nachfolgend einige Erkenntnisse bei der Gestaltung des Entmistungsverfahrens unter Berücksichtigung der Haltung dargelegt werden.

## 2. Entmistungsverfahren mit Einstreu

### 2.1. Entmistung mit Traktor und Schiebeschild in Anbindeställen

Knapp die Hälfte der Kuhställe werden mit Traktor und Schiebeschild entmistet. Dabei kommt fast ausschließlich die Anbindehaltung zur Anwendung. Das Verfahren stellt eine sichere Lösung dar und wird noch längere Zeit vorherrschen. Ein dringendes Erfordernis ist die Bereitstellung von funktions-sicheren Stallarbeitsmaschinen.

Die Kombination von mobiler Entmistung und Anbindehaltung hat allerdings technologisch-ökonomische Nachteile, so daß vor allem im Ausland die Anbindehaltung zunehmend von der Laufstallhaltung abgelöst wird. Wander [2] weist die Überlegenheit der Laufställe bei mittleren bis großen Konzentrationen nach, Lätzsch [3] berichtet über die Verbreitung von Laufställen in Ungarn.

Nachteile der Anbindehaltung im Vergleich zu günstig gestalteten Laufstallvarianten sind:

- höherer Stallgrundflächenbedarf
- schlechtere Tiersauberkeit
- ungünstigere Kombinationsmöglichkeit mit einer zentralen Milchgewinnung
- geringere Arbeitsproduktivität.

### 2.2. Entmistung mit Kratzerkette in Anbindeställen

Der Anteil der Kuhplätze mit Kratzerkettenentmistung ist mit rd. 2 % gering. Eine Ursache dafür ist das jahrelange fehlende Angebot der entsprechenden Technik. Durch die Produktionsaufnahme der Kratzerkettenentmistungsanlage vom Typ H 870 im VEB LIA Havelberg wird diese Mechanisierungslösung wieder an Bedeutung gewinnen. Der Einsatz der Kratzerkette ist besonders in kleinen Ställen mit schmalen Gängen, die zur Zeit manuell entmistet werden, denkbar.

### 2.3. Entmistung mit Kran aus Tieflaufställen

Laufstallhaltung mit Einstreu war vorwiegend im Tieflaufstall üblich. Verursacht durch negative Ergebnisse der Offenställe, für die die Tieflaufstallhaltung typisch war, gibt es kaum noch Anlagen, die nach diesem System bewirtschaftet werden. Aufgrund des notwendigen hohen Einstreubedarfs von rd. 10 kg Stroh je Kuh und Tag sowie erschwelter Bewirtschaftung während der Entmistungsperiode wird dieses Verfahren auch in veränderten Hüllen kaum praktische Bedeutung erlangen, obwohl von guten Erfahrungen in der Milchviehanlage (MVA) Samswegen, Bezirk Magdeburg, berichtet wird [4].

### 2.4. Entmistung mit Traktor und Schiebeschild in Laufställen

Um die Vorteile der Laufstallhaltung besonders beim Übergang zum arbeitswirtschaftlich günstigeren Melkstandmelken weiterhin nutzen zu können, wurden an einigen Standorten Ställe errichtet, die als Laufstall mit Liegeboxen und mobiler Entmistung bewirtschaftet werden. Beispielgebend dafür sind die MVA Jatznick, Bezirk Neubrandenburg, sowie Gastewitz und Bruchheim, Bezirk Leip-

zig. Unter den gegenwärtigen Bedingungen sollte diese Variante verstärkt zur Anwendung gelangen. Pankoke [5] weist auf die ökonomische Überlegenheit hin. Sowohl im kapitalistischen Ausland [6, 7] als auch in der Ungarischen VR [3] liegen Erfahrungen zur Gestaltung des Verfahrens vor. Mrugowsky [8] führte in Jatznick umfangreiche Untersuchungen durch. Auf der Grundlage vorliegender Berichte wurden unter Verantwortung des VEB Landbauprojekt Potsdam Projekte erarbeitet, die gegenwärtig in die Praxis überführt werden, z. B. am Standort Schlotheim, Bezirk Erfurt.

Aufgrund der Bedeutung der für die Praxis neuen Verfahrenslösung sollen detailliertere Hinweise gegeben werden. International aber auch national werden die Liegeboxen vom Freßplatz getrennt einreihig, bevorzugt zwei- oder dreireihig angeordnet, wobei die zuletzt genannte Variante dem Aufstellungssystem des Angebotsprojekts MVA 1930 entspricht und dem Verfahren am besten entgegenkommt. Durch die Zuordnung von jeweils zwei Gangbereichen zur Krippe wird die Möglichkeit geschaffen, die Tiere in einen der Gänge zu treiben, um den anderen entmisten und einstreuen zu können. Dadurch werden zusätzlich notwendige Nachwartelaufflächen am Melkstand und damit dafür erforderliche Investitionen eingespart. Zur Gestaltung der Liegebox gibt Thum [9] Hinweise, der verschiedene Liegeboxenvarianten hinsichtlich Tier- und Liegeflächen-sauberkeit untersuchte. Im Ergebnis fordert er unter den Bedingungen der DDR folgende Liegeboxenmaße:

- Länge 2 100 mm
- Breite 1 100 mm
- Höhe der Kotstufe 150 mm.

Um den Einstreubedarf einzuschränken, ist es international üblich, am Ende der Box eine Einstreuerückhalteschwelle anzubringen. Über die Höhe der Schwelle gibt es unterschiedliche Angaben. Entscheidend ist, daß die Schwelle das Liegen der Tiere nicht behindert. Relativ einheitlich sind die Meinungen zur Gestaltung der Liegefläche. Boxberger [6] fordert ein 20 mm dickes, über die gesamte Fläche gleichmäßig verteiltes Strohpolster. Je nach Bedarf ist der hintere Teil der Box manuell zu reinigen und das Stroh aufzulockern. Das Einstreuen der Gänge ist nicht erforderlich, da genügend Stroh aus den Liegeboxen ausgetragen wird. Eingestrene Laufgänge verleiten die Kühe zum Liegen im Gang und behindern den Jauchabfluß. Unzweckmäßig ist das Auslegen der Liegeboxen mit Gummimatten und das Einstreuen der Gänge. Diese Art der Bewirtschaftung erfordert zusätzliche Kosten für die Matten (rd. 140 M je Tierplatz) und schränkt das Liegen im Gang keineswegs ein. Einfluß auf die Einstreumenge und die Sauberkeit der Tiere und Gänge hat eine funktionssichere Jaucheführung.

Tafel 1. Mechanisierung der Entmistung in der Milchproduktion (Anteil der mechanisierten Tierplätze in %)

Verfahren/Mechanisierung	Produktionsställe	Reproduktionsställe
<b>Verfahren mit Einstreu</b>		
Entmistung mit Traktor und Schiebeschild	48,0	48,9
Entmistung mit Kratzerkette oder Schubstange	2,2	2,2
Entmistung mit Schleppschaufel	1,0	1,1
Entmistung mit Kran (Tieflaufstall)	0,3	0,5
Entmistung mit Hand	15,1	24,4
sonstige Mechanisierung	4,4	3,4
<b>Verfahren ohne Einstreu</b>		
Schwerkraftentmistung	26,8	17,4
Entmistung mit Schleppschaufel (unterflur)	1,0	1,0
Entmistung mit Faltschieber (oberflur)	0,2	0,5

In Gastewitz ist die Jaucheabführung überzeugend gelöst. Die Jauche wird über die gesamte Länge der Gänge in durchgehenden Kanälen abgeleitet, die mit durchlöcherter Riffelblech abgedeckt sind. Das Kot-Jauche-Stroh-Gemisch wird täglich zweimal mit Stalltraktor und Schiebeschild aus den Gängen geschoben. Dabei ist es bei der Montage der Standausrüstung wichtig, Gitter und Tore so anzuordnen, daß sie das Durchfahren und Schieben nicht behindern. Ebenso sind sowohl krippen- als auch liegeboxenseitig durchgehende Schiebekanten vorzusehen. Über die Häufigkeit des Einstreuens und über die notwendige Einstreumenge sind unterschiedliche Angaben bekannt. Entscheidenden Einfluß üben aus:

- Qualität der Einstreu (TS-Gehalt)
- funktionssichere Jaucheabführung
- Angebot an rohfaserreichem Futter in der Krippe.

Durch das Einstreuverteilmittel L 440 (Hersteller: VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen) kann das Einstreuen mechanisiert werden, indem das Stroh seitlich in die Liegeboxen abgeworfen wird.

### 3. Entmistungsverfahren ohne Einstreu

Die einstreulosen Verfahren sind mit dem geringsten Arbeitszeitaufwand verbunden und sollten dort, wo es die territoriale Einordnung erlaubt, zur Anwendung kommen (Tafel 2).

#### 3.1. Fließkanalentmistung mit Kurzstandanbindehaltung

Die Anbindehaltung in Verbindung mit der Fließkanalentmistung war Ende der 60er, Anfang der 70er Jahre eine häufige Rationalisierungsmaßnahme, um die Stallgrundflächen effektiver zu nutzen und arbeitswirtschaftliche Vorteile zu erzielen. In Neu- und Ergänzungsbauten hat dieses Verfahren für den Reproduktionsbereich einer MVA auch heute noch Bedeutung, besonders in den Fällen, wo der Produktionsbereich nach dem Fließmistverfahren bewirtschaftet wird.

#### 3.2. Fließkanalentmistung mit Laufstallhaltung

Ende der 60er Jahre fand die Kombination von Fließkanalentmistung und Laufstallhaltung in die Praxis Eingang. Das Verfahren wurde in den Angebotsprojekten realisiert. Dabei kommt in der Milchproduktion die Teilspaltenbodenhaltung für den Produktionsbereich zur Anwendung. Anfangs wurden die unterschiedlichen Systeme – einreihige Anordnung der Liegeboxen, kombiniert mit einem Tier-Freßplatz-Verhältnis von 1:1, Querreihenaufstellung mit einem Tier-Freßplatz-Verhältnis von 3:1 oder auch 4:1 – angewendet, bis durch die Angebotsprojekte die effektivste Form, die dreireihige Liegeboxenanordnung, gefunden wurde. Daß diese Art der Milchviehhaltung nicht an den Kompaktbau und an hohe Tierkonzentrationen gebunden ist, beweisen die MVA in Schenkendöbern, Bezirk Cottbus, Buko, Bezirk Halle, Lübs, Bezirk Neubrandenburg, oder Bad Schmiedeberg, Bezirk Halle. Auch international ist das Verfahren verbreitet und gewinnt durch die hohe Arbeitsproduktivität weiterhin an Bedeutung. Nach Boonmann [11] wurden in den Niederlanden bereits Ende der 70er Jahre rd. 45 % der Kühe in Laufställen gehalten. Unzulänglichkeiten bei der Einordnung, beim Bau und bei

Tafel 2. Arbeitszeitaufwand bei der Entmistung und Einstreuversorgung bei unterschiedlichen Mechanisierungslösungen [10]

Aufstellungsform/Mechanisierung	AKmin/Tier und Tag			AKh/Tier und Jahr	%
	Entmisten	Einstreuen	gesamt		
<b>Kurzstandanbindehaltung</b>					
Handarbeit (Karre und Gabel)	2,40	1,00	3,40	17,60	100
Traktor mit Schiebeschild; Strohgabel	1,00	0,60	1,60	9,70	47
Traktor mit Schiebeschild; Einstreuverteilmittel	1,00	0,35	1,35	8,20	40
Kratzerkette; Einstreu mit Traktor und Schiebeschild über den Futtertisch	0,60	0,60	1,20	7,30	35
Fließkanalentmistung	0,73	–	0,73	4,40	21
<b>Laufstallhaltung</b>					
Liegebox ohne Einstreurückhalteschwelle; Traktor mit Schiebeschild; Strohgabel	1,10	0,70	1,80	11,00	53
Liegebox mit Einstreurückhalteschwelle; Traktor mit Schiebeschild; Strohgabel	0,74	0,46	1,20	7,30	35
Liegebox mit Einstreurückhalteschwelle; Traktor mit Schiebeschild; Einstreuverteilmittel	0,74	0,35	1,09	6,00	29
Fließkanalentmistung	0,05	–	0,05	0,30	1

der Bewirtschaftung von Anlagen nach diesem System führten unter den Bedingungen der DDR zur Anwendungseinschränkung. In der Konzeption für die Erweiterung des Güllelagerraums ab 1981 wird gefordert, den Bau von Gülleanlagen nur dann zu genehmigen, wenn

- die territoriale Einordnung beachtet,
- die agronomisch begründete Verwertung nachgewiesen,
- die Gewässerschutzbestimmungen eingehalten sowie
- die ökonomische Überlegenheit vorgelegt werden kann.

Zu starke Tierkonzentrationen, zu knapp bemessene Zwischenlagermöglichkeiten, zu geringe Ausbringungsmöglichkeiten und der niedrige TS-Gehalt bilden die Gründe für eine gewisse Abneigung der Praxis gegenüber der Fließkanalentmistung.

Koriath [12] berichtet von einem durchschnittlichen TS-Gehalt der Gülle von 4 %. Dieser kann durch geeignete Bewirtschaftungsmaßnahmen auf 8 % erhöht werden. Möglichkeiten zur Erhöhung des TS-Gehalts sind u. a.:

- sparsamer Wassereinsatz bei der Reinigung und Desinfektion
- Kontrolle der Tränkebecken auf Funktionssicherheit
- Ableitung von Milchhaus- und Melkhausabwässern.

Kaiser [13] hat nach Untersuchungen zum Wassereinsatz in MVA Normative zum rationalen Wassereinsatz erarbeitet. Mit der Erhöhung des TS-Gehalts ist es erforderlich, daß die Industrie leistungsfähige Pumpen zur Verfügung stellt.

#### 3.3. Entmistung mit Faltschieber in Laufställen

Die Oberflächmentmistung mit Faltschieber verspricht durch den Wegfall der aufwendigen Kanäle besonders bei der Rationalisierung von Altbausubstanz Vorteile hinsichtlich der Senkung der Investitionen. Mehler [14] hat Einsparungen bis zu 500 M je Tierplatz errechnet. Zahlreiche Probleme haben jedoch zu keiner Verbreitung in der Milchproduktion geführt. Auch international geht die Bedeutung zurück [15]. Als Gründe werden angegeben:

- höhere Verfahrenskosten
- größere Störanfälligkeit und erhöhter Wartungsbedarf
- schlechtere Klauengesundheit.

In der DDR kam der Faltschieber in Verbindung mit der kombinierten Freßliegebox zum Einsatz. Diese Box, besonders wenn sie als Sperrbox ausgebildet ist, beeinträchtigt die Tiersauberkeit beträchtlich, außerdem steigt der Materialeinsatz. Eigene Ermittlungen ergaben folgende Stahlaufwendungen:

- Liegeboxen nach dem Angebotsprojekt 45 kg/Tierplatz
- Sperrboxen 76 kg/Tierplatz
- Freßliegeboxen 71 kg/Tierplatz.

Um eine Pfützenbildung zu verhindern, werden erhöhte Forderungen an die Bauausführung gestellt, die in der Praxis bisher nur ungenügend realisiert worden sind. Die Freßliegebox mit Faltschieberentmistung sollte deshalb nicht mehr angewendet werden. Der Einsatz in Verbindung mit vom Freßplatz getrennten Boxen wäre denkbar. Er ist aber noch nicht erprobt. Eine Voraussetzung für die Realisierung ist die Weiterentwicklung der durch den VEB Leichtbauelemente Magdeburg, Betriebsteil Zerbst, angebotenen Faltschieberanlage vom Typ 311.

### 4. Zusammenfassung

Im Beitrag wurden die in der DDR typischen Entmistungsverfahren unter Beachtung der Haltung vorgestellt. Neben der arbeitswirtschaftlich effektivsten Form der Fließkanalentmistung im Laufstall, die gegenwärtig bei Neubauten und Rationalisierungsmaßnahmen in der Anwendung eingeschränkt ist, sollte die mobile Entmistung in Laufställen durchgesetzt werden. Über dieses Verfahren gibt es international, aber auch an Standorten in der DDR Erfahrungen, auf die eingegangen wurde. Die Kratzerkette erhält Bedeutung für die Ablösung der Handarbeit in kleinen Ställen. Tieflaufställe und Ställe mit Faltschieberentmistung sollten für die Breitenanwendung ausscheiden. Gründe wurden dargelegt.

### Literatur

- [1] Autorenkollektiv: Bausubstanzanalyse. Institut für Ökonomik der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft Berlin, 1982 (unveröffentlicht).
- [2] Wander, J.-F.: Vergleichende Beurteilung der Stallsysteme in der modernen Milchviehhaltung. Der Tierzüchter, Hildesheim 32 (1980) 3, S. 93-95.
- [3] Lätzsch, D.: Verfahren der Milchproduktion in der Ungarischen VR. agrartechnik, Berlin 29 (1979) 3, S. 121-123.
- [4] Finke, O.: Ein Stall für Milchkühe auf Tiefstreu.

Melioration und Landwirtschaftsbau, Berlin 17 (1983) 5, S. 237–239.

- [5] Pankoke, K.: Rationalisierungsfragen der Rinderhaltung aus ökonomischer Sicht. Melioration und Landwirtschaftsbau, Berlin 17 (1983) 5, S. 227–229.
- [6] Boxberger, J.: Aufstallungsformen für die Milchviehhaltung. Schriftenreihe der Landtechnik, Weihenstephan (1982) 1, S. 11–31.
- [7] Marten, J.: Boxenlaufstall oder Freßboxenstall? DLG-Mitteilungen, Frankfurt (M.) 95 (1980) 5, S. 289–292.
- [8] Mrugowsky, V.; Wiegandt, M.: Aufwandsreduzierte Einstreuverfahren bei der Laufstallhaltung von Kühen. Melioration und Landwirtschaftsbau, Berlin 15 (1981) 2, S. 66–69.
- [9] Thum, E.; Uhmann, F.; Färber, K.; Suppan, S.: Einfluß ausgewählter Aufstallungsformen für

Milchkühe auf die Reinheit der Tiere. agrartechnik, Berlin 29 (1979) 2, S. 66–67.

- [10] Autorenkollektiv: Grundlagenkatalog Rationalisierung und Rekonstruktion der Milchproduktion. Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck, Grundlagenkatalog 1983 (unveröffentlicht).
- [11] Boonmann: Die Entwicklung der Rinderhaltung in den Niederlanden, Milchpraxis, Gelsenkirchen-Buer 17 (1979) 4, S. 132–134.
- [12] Koriath, H.: Zielprojekt zur Forschung, Entwicklung und Überleitung der Gewinnung, Lagerung, Aufbereitung und Verwertung trockensubstanzreicher Gülle. Institut für Düngungsforschung Leipzig–Potsdam, Zielprojekt 1982 (unveröffentlicht).
- [13] Kaiser, E.: Wirtschaftliche Wasserverwendung im Produktionsprozeß – entscheidende Vor-

aussetzung zur Senkung des Gülle- und Abwasseranfalls in der Milchproduktion. Tierzucht, Berlin 34 (1980) 11, S. 509–513.

- [14] Mehler, A.; Pomplun, W.; Exner, G.: Experimentierstall – Überflurstmistung – Teil Bau. Bauakademie der DDR, Institut für landwirtschaftliche Bauten Berlin, Abschlußbericht zur Aufgabenstellung 1980 (unveröffentlicht).
- [15] Oy, K. J. von: Entwicklung der Entmistungstechnik bei Liegeboxenlaufställen. Landtechnik, Lehrte 34 (1979) 10, S. 450–451. A 3996

## Zum Einfluß von Produktionsbedingungen auf die Gestaltung technologischer Lösungen in Rinderproduktionsanlagen der Syrischen Arabischen Republik

Dr. sc. agr. R. Lommatzsch, Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin

Vor vielen Entwicklungsländern Asiens, Afrikas und Lateinamerikas steht die wichtige Aufgabe, die Versorgung ihrer Bevölkerung mit Nahrungsmitteln aus eigener Erzeugung entscheidend zu verbessern. Dabei spielt die Milchproduktion vor allem unter dem Gesichtspunkt der Stabilisierung von Gesundheit und Leben der Kleinkinder eine besonders große Rolle.

In den meisten Entwicklungsländern liegen für die Produktion von Milch mit größeren Kuhbeständen nur wenige oder gar keine Erfahrungen vor. Zur Steigerung der Milchproduktion importieren diese Länder oftmals aus der Vielfalt der vom Ausland angebotenen Anlagenlösungen unterschiedliche Varianten oder errichten sie nach eigenen Vorstellungen.

Der Autor hatte die Möglichkeit, einen großen Teil der in der Syrischen Arabischen Republik (SAR) errichteten Betriebe für die Rinderproduktion aus technologischer Sicht zu analysieren.

Bei derartigen Analysen sind die Anlagenlö-

sungen und die Produktionsergebnisse immer unter den jeweiligen Produktionsbedingungen zu sehen. Für die Planung neuer Anlagen sind die Kenntnis und genaue Berücksichtigung der Produktionsbedingungen am Standort der Anlage zugleich eine Voraussetzung, um eine funktionell geeignete und ökonomisch günstige Anlagenlösung projektieren zu können.

### 1. Produktionsbedingungen für die Rinderproduktion

Für die technologische Gestaltung von Rinderproduktionsanlagen können nach Untersuchungen von Rudovsky [1] mehr als 300 Produktionsbedingungen technologisch relevant sein. Dabei unterscheidet man gesellschaftliche, persönliche, sachliche und natürliche Produktionsbedingungen. Einige für die Rinderproduktion in der SAR besonders wesentliche technologische Produktionsbedingungen sollen zunächst der Darstellung von Anlagenlösungen vorangestellt werden.

### 1.1. Gesellschaftliche Produktionsbedingungen

Die Syrische Arabische Republik verfolgt seit der Übernahme der Staatsmacht durch die Wiedererhebungspartei (Baath-Partei) vor 20 Jahren einen nichtkapitalistischen Entwicklungsweg ihrer Wirtschaft. In der Landwirtschaft vollzog die Regierung in dieser Zeit eine Bodenreform. Den landwirtschaftlich nutzbaren Boden bearbeiten heute vorwiegend Einzelbauern. Die Entwicklung von Produktionsgenossenschaften wird als künftiges Ziel angestrebt. Einige Produktionsgenossenschaften (Bild 1) arbeiten bereits seit Jahren erfolgreich, ihre Leiter sowie Funktionäre des Bauernverbands eigneten sich Kenntnisse zum Genossenschaftswesen in Lehrgängen in der DDR an. Vorwiegend sind in Syrien jedoch noch einfache Formen der bäuerlichen Kooperation, wie Vermarktungs- und Absatzgenossenschaften, anzutreffen. Der vorhandene landwirtschaftlich-staatliche Sektor ist relativ klein. In Gebieten mit überwiegend bäuerlicher Agrarstruktur hat der

Bild 1. Laufhofanlage einer Produktionsgenossenschaft für Milchproduktion in der Nähe von Damaskus



Bild 2. Schattendächer sind eine Mindestanforderung an den Stallbau bei intensiver Rinderproduktion. Fehlen sie, suchen sich die Tiere, solange es der Sonnenstand zuläßt, andere Schattenplätze

