

kamen ebenfalls metallische Fremdkörper ins Stroh.

### 3. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Bei der gegenwärtigen Technologie der Strohproduktion ist der Besatz des Strohs und des Futters mit metallischen Fremdkörpern und Steinen verhältnismäßig hoch, deshalb ist eine Einrichtung zur Abwehr bzw. zum Orten dieser Fremdkörper unbedingt erforderlich. Mit dem Metallsprügerät MSG 20 kann diese Auf-

gabenstellung für metallische Teile erfüllt werden, da alle metallischen Fremdkörper geortet werden können.

Die Kosten der Anlage betragen insgesamt etwa 6500 M. Sie amortisieren sich in Abhängigkeit vom Fremdkörperbesatz, von der zu verarbeitenden Strohmasse und vom Wert der zu schützenden Maschinen und Tierbestände in weniger als einem Jahr. Da Gutparameter keinen Einfluß auf die Funktion der Anlage ausüben, kann sie auch bei anderen stationären

Halmgutverarbeitungsprozessen angewendet werden.

Die Anwendung des MSG 20 in mobilen Erntemaschinen ist aufgrund der ungünstigen Einbaubedingungen nicht möglich. Der Besatz des Erntegutes mit Metallteilen kann in der landwirtschaftlichen Praxis durch mehr Sorgfalt im Umgang mit den Ernte- und Bearbeitungsmaschinen sowie mit metallischen Lebensmittelverpackungen wesentlich verringert werden.

## Richtwerte für Aufwendungen und Kosten der Entmistung und Haltung in industriemäßigen Milchproduktionsanlagen

Dr. agr. Ingeborg Schulze/Dr. agr. U. Hübner, Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck der AdL der DDR

In Fortsetzung der in dieser Zeitschrift [1] dargestellten Problematik der Richtwertbildung und Ergebnisse für die Arbeitsverfahren Fütterung sowie Milchgewinnung und -behandlung werden nachfolgend zu einem weiteren Arbeitsverfahren der industriemäßigen Milchproduktion Richtwerte vorgestellt.

### 1. Grundlagen der Richtwertbildung für das Arbeitsverfahren Entmistung und Haltung

Als wesentlich für die Bildung von Richtwerten zur Einschätzung unterschiedlicher Verfahrenslösungen von Arbeitsverfahren werden einerseits ihre genaue Abgrenzung innerhalb eines Produktionsverfahrens durch die Zuordnung von Bau- und Ausrüstungsteilen sowie lebendiger Arbeit und andererseits die Quantifizierung der Einflußfaktoren auf die Höhe der Kennzahlen, die zur Verfahrensbeurteilung herangezogen werden, angesehen. Im folgenden werden dazu für das Arbeitsverfahren Entmistung und Haltung in industriemäßigen Milchproduktionsanlagen Erläuterungen gegeben.

#### 1.1. Abgrenzung und Zuordnung von Bau- und Ausrüstungsbestandteilen sowie lebendiger Arbeit

Um vergleichbare, stets reproduzierbare Kennzahlen für Teile von Produktionsverfahren, wie sie Arbeitsverfahren darstellen, ermitteln zu können, sind Festlegungen erforderlich, die den Untersuchungsgegenstand durch seine Bestandteile genau bestimmen. Deshalb wurde das Arbeitsverfahren Entmistung und Haltung innerhalb des Produktionsverfahrens Milch abgegrenzt und weiter in Teilarbeitsverfahren und Verfahrensabschnitte untergliedert (Bild 1). Innerhalb des Teilarbeitsverfahrens Entmistung und Haltung im Produktionsbereich, das den weitaus größten Anteil an den Aufwendungen für das Arbeitsverfahren einnimmt, ist die Zuordnung von Verfahrenselementen zum Verfahrensabschnitt Entmistung und Haltung im Laufstallkomplex nicht ganz unproblematisch. Dazu wurden die in Tafel 1 dargestellten Festlegungen getroffen.

#### 1.2. Quantifizierung von Einflußfaktoren

Mit Richtwerten sollen das Wesentliche und Typische vergleichbarer Einheiten quantifiziert

werden [2]. Daraus ergibt sich bei der Richtwertbildung für Arbeitsverfahren die Notwendigkeit, die auf die Höhe der Aufwendungen wirkenden Einflußfaktoren zu untersuchen, um gesetzmäßige Zusammenhänge zu erkennen.

Zur Ableitung von Richtwerten für das Teilarbeitsverfahren Entmistung und Haltung im Produktionsbereich, worüber hier Aussagen getroffen werden, erfolgte die Quantifizierung nachfolgender Faktoren, in deren Abhängigkeit Ausgangsparameter zur Richtwertbildung ermittelt wurden:

- Aufstallungssystem
- Tier-Freßplatz-Verhältnis
- Hüllenkonstruktion
- Gruppengröße
- Entmistungssystem
- Konzentrationsgrad.

Auf der Grundlage der im Rahmen der Studie „Varianten für zukünftige Anlagen der industriemäßigen Milchproduktion“ [3] ermittelten Kennzahlen sowie von Vergleichen mit Analyseergebnissen aus sieben industriemäßigen Milchproduktionsanlagen wurden Parameter abgeleitet, die zur Berechnung der Richtwerte für die Aufwendungen an Investitionen, Fläche, Stahl, Elektroenergie, Arbeitszeit sowie für die Verfahrenskosten dienen. In den Tafeln 2 und 3 werden diese Ausgangsparameter für die Verfahrensabschnitte von Entmistung und Haltung gezeigt.

#### 1.3. Richtwertbildung für einzelne Verfahrensabschnitte

##### 1.3.1. Entmistung und Haltung im Laufstallkomplex

Die untersuchten Aufstallungsvarianten Freßliegebox und vom Freßplatz getrennte Liegebox bei einem Tier-Freßplatz-Verhältnis von 1:1, 2:1 und 3:1 sind durch die in Tafel 2 angegebenen unterschiedlichen Flächenaufwendungen gekennzeichnet. Auf dieser Grundlage sind mit Hilfe von Ausbau- und Hüllenpreisen Investitionen für den Bauaufwand zu ermitteln. Die

Tafel 1. Zuordnung von Bau, Ausrüstung und lebendiger Arbeit zum Verfahrensabschnitt Entmistung und Haltung im Laufstallkomplex

- Bau**
- Liege-, Lauf- und Freßplatzflächen
  - Güllekanäle innerhalb der Laufstallsektionen
  - Hülle anteilig
  - Treibegang anteilig
- Ausrüstung**
- Liege- und Freßplatzausrüstung ohne Freßgitter und Tränkebecken innerhalb der Laufstallsektionen
  - Treibegaugenausrüstung anteilig
- lebendige Arbeit**
- tägliche Reinigung der Haltungsflächen
  - Kontrolle der Fließkanäle

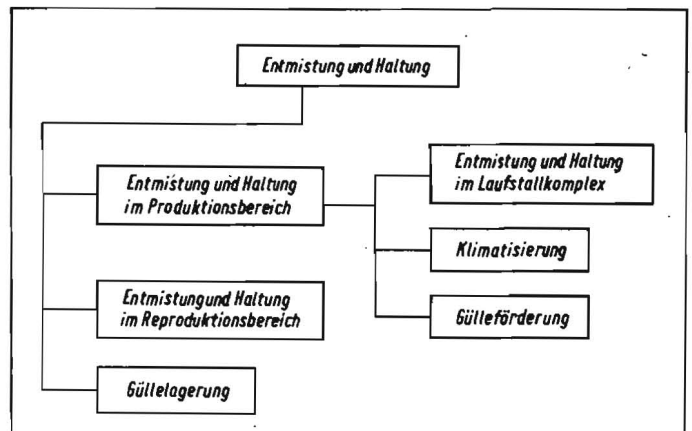


Bild 1. Gliederung des Arbeitsverfahrens Entmistung und Haltung

Tafel 2. Ausgangsparameter zur Richtwertbildung für die Verfahrensabschnitte Entmistung und Haltung im Produktionsbereich

		Aufstallungsvarianten Freßliegebox		vom Freßplatz getrennte Liegebox Fließkanal-entmistung Tier-Freßplatz-Verhältnis		
		Fließkanal-entmistung	Oberflur-entmistung	1:1	2:1	3:1
<b>Entmistung und Haltung im Laufstallkomplex</b>						
Flächenaufwand	m <sup>2</sup> /Tierpl.	3,22	3,22	5,25	4,25	5,10
Ausbaupreis	M/m <sup>2</sup>	321	195	337	337	330
Investitionsaufwand Standausrüstung	M/Tierpl.	280	340	210	200	212
Stahlpreis Standausrüstung	M/kg	4,00	4,00	4,40	4,60	5,00
<b>Klimatisierung</b>						
Investitionsaufwand	M/Tierpl.	470	310	570	500	470
Bau	M/Tierpl.	200	40	310	220	180
Ausrüstung	M/Tierpl.	270	270	260	280	290
Stahlpreis	M/kg	23	23	23	23	23
Elektroenergieaufwand	kWh/Tierpl. und Jahr	300	300	300	300	350
<b>Gülleförderung</b>						
Investitionsaufwand						
Ausrüstung	M/Tierpl.	30	100	30	30	30
Stahlpreis	M/kg	12	12	12	12	12
Elektroenergieaufwand	kWh/Tierpl. und Jahr	12	19	12	12	12
Aufwand an lebendiger Arbeit	AKh/Tierpl. und Jahr	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50

unterschiedlichen Ausbaupreise (L I- bis L IV-Bereich einschließlich technische Gebäudeausrüstung) berücksichtigen den Einfluß der Fließkanal- und Oberflur-entmistung. Die in Tafel 3 aufgeführten Hüllenpreise wurden in Abhängigkeit von Hüllenkonstruktion und Tierkonzentrationsgrad zusammengestellt. Die Investitionen und Stahlaufwendungen für die Standausrüstung wurden differenziert für die einzelnen Aufstallungsvarianten ermittelt.

### 1.3.2. Klimatisierung

Bei den Ausgangsparametern der Klimatisierung mit SL-System wurden die Abhängigkeiten der Aufwendungen bei Varianten mit oder ohne Unterflurabluftkanäle berücksichtigt. Dabei

wurde unterstellt, daß die Haltung in Freßliegeboxen und mit Oberflur-entmistung ohne Unterflurkanäle erfolgt. Weiterhin wurde den Beziehungen zu unterschiedlichem Tier-Freßplatz-Verhältnis Rechnung getragen, indem sinkende Bau- und steigende Ausrüstungsaufwendungen bei sich verengendem Tier-Freßplatz-Verhältnis berechnet wurden. Die Stahlaufwendungen für die Ausrüstung ergeben sich auf der Grundlage eines einheitlichen Stahlpreises. Die Elektroenergieaufwendungen zeigen den Einfluß unterschiedlicher Aufstallungsvarianten.

### 1.3.3. Gülleförderung

Die Investitionen sowie die Aufwendungen an

Tafel 3. Hüllenpreise als Ausgangsparameter zur Richtwertbildung für den Verfahrensabschnitt Entmistung und Haltung im Laufstallkomplex

Tierplätze je Anlage	Hüllenpreise in M/m <sup>2</sup>	
	Stütze-Riegel-Konstruktion	Stahlleichtbau-konstruktion
2000	218	360
3000	215	350
4000	212	345
5000	211	340
6000	211	335

Stahl, Elektroenergie und Arbeitszeit sind vom Entmistungsverfahren abhängig.

## 2. Ergebnisse der Richtwertbildung für das Teilarbeitsverfahren Entmistung und Haltung im Produktionsbereich

In Tafel 4 werden ausgewählte Richtwerte in Abhängigkeit von den untersuchten Einflußfaktoren dargestellt. Auf der Grundlage der ermittelten Richtwerte wird eine ökonomische Beurteilung der untersuchten Verfahrenslösungen möglich. Zu erkennen ist, daß Varianten mit Freßliegeboxen und Oberflur-entmistung, Stütze-Riegel-Konstruktion und einer Gruppengröße von 60 Tieren bei einem hohen Konzentrationsgrad die günstigsten Kennzahlen für den Investitions- und Flächenaufwand sowie für die Verfahrenskosten aufweisen. Bei diesen Varianten ist jedoch mit einem höheren Stahl- und Energieaufwand zu rechnen.

Für eine möglichst umfassende Einschätzung von Aufstallungsvarianten können die Verfahrenslösungen der Futterdosierung und -verteilung nicht unberücksichtigt bleiben, da die Aufwendungen dieses Verfahrensabschnittes ebenfalls stark vom Aufstallungssystem abhängen. In Tafel 5 werden deshalb die Richtwerte des Teilarbeitsverfahrens Entmistung und Haltung im Produktionsbereich mit den Werten einiger Verfahrenslösungen der Futterdosierung und -verteilung kombiniert (nach Balzer [4]). Aus den Ergebnissen ist abzuleiten,

Tafel 4. Ausgewählte Richtwerte für das Teilarbeitsverfahren Entmistung und Haltung im Produktionsbereich in Abhängigkeit von unterschiedlichen Einflußfaktoren je Tierplatz;

Varianten I: 40 Tiere/Gruppe; Stütze-Riegel-Konstruktion; 2000 Tierplätze  
 Varianten II: 40 Tiere/Gruppe; Stütze-Riegel-Konstruktion; 6000 Tierplätze  
 Varianten III: 40 Tiere/Gruppe; Stahlleichtbaukonstruktion; 2000 Tierplätze  
 Varianten IV: 60 Tiere/Gruppe; Stütze-Riegel-Konstruktion; 2000 Tierplätze

		Varianten I Freßliegebox		vom Freßplatz getrennte Liegebox Tier-Freßplatz- Verhältnis			Varianten II Freßliegebox		vom Freßplatz getrennte Liegebox Tier-Freßplatz- Verhältnis		
		Fließkanal-entmistung	Oberflur-entmistung	1:1	2:1	3:1	Fließkanal-entmistung	Oberflur-entmistung	1:1	2:1	3:1
Investitionen	M	2516	2080	3724	3089	3507	2493	2057	3687	3059	3471
Flächenaufwand	m <sup>2</sup>	3,22	3,22	5,25	4,25	5,10	3,22	3,22	5,25	4,25	5,10
Elektroenergieaufwand	kWh/Jahr	312	319	312	312	362	312	319	312	312	362
Stahlaufwand	kg	85	105	62	59	58	85	105	62	59	58
Arbeitszeitaufwand	AKh/Jahr	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,45	0,45	0,45
Verfahrenskosten	M/Jahr	203	188	267	232	262	199	185	264	230	259
<b>Varianten III</b>											
Investitionen	M	2973	2537	4469	3692	4231	2409	2006	3530	2980	3304
Flächenaufwand	m <sup>2</sup>	3,22	3,22	5,25	4,25	5,10	3,15	3,15	5,00	4,05	4,85
Elektroenergieaufwand	kWh/Jahr	312	319	312	312	362	312	319	312	312	362
Stahlaufwand	kg	85	105	62	59	58	72	98	57	54	52
Arbeitszeitaufwand	AKh/Jahr	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50
Verfahrenskosten	M/Jahr	241	224	329	283	323	194	183	255	222	249

Tafel 5. Richtwerte für die Entmistung/Haltung sowie für die Futterdosierung und -verteilung im Produktionsbereich in Abhängigkeit von unterschiedlichen Einflußfaktoren je Tierplatz;  
Variante: 40 Tiere/Gruppe; Stütze-Riegel-Konstruktion; 2000 Tierplätze

		obenliegendes Förderband Freßliegebox			vom Freßplatz getrennte Liegebox			Krippenauszugsband Freßliegebox		vom Freßplatz getrennte Liegebox		
		Fließkanal- entmistung	Oberflur- entmistung	Tier-Freßplatz- Verhältnis	Tier-Freßplatz- Verhältnis	Tier-Freßplatz- Verhältnis	Fließkanal- entmistung	Oberflur- entmistung	Tier-Freßplatz- Verhältnis	Tier-Freßplatz- Verhältnis	Tier-Freßplatz- Verhältnis	Tier-Freßplatz- Verhältnis
Investitionen	M	4616	4180	5254	4304	4367	4156	3720	5044	4119	4427	
Stahlaufwand	kg	196	216	148	114	112	—	—	—	—	—	
Elektroenergieaufwand	kWh/Jahr	417	424	417	412	457	479	486	445	412	451	
Verfahrenskosten	M/Jahr	479	464	474	435	414	415	400	446	389	412	
		längsverfahrbare Förderband					Futterlore					
Investitionen	M	4126	3690	5044	4129	—	—	—	4924	4129	—	
Stahlaufwand	kg	163	183	130	117	—	—	—	108	102	—	
Elektroenergieaufwand	kWh/Jahr	427	434	427	422	—	—	—	412	412	—	
Verfahrenskosten	M/Jahr	440	425	471	395	—	—	—	443	401	—	

daß die Varianten mit Freßliegeboxen und Oberflur-entmistung bei den dargestellten Verfahren der Futterdosierung und -verteilung die niedrigsten Investitionsaufwendungen aufweisen. Anhand der Richtwerte für den Stahl- und Elektroenergieaufwand sowie der Verfahrenskosten sind jedoch die Varianten mit vom Freßplatz getrennten Liegeboxen bei einem Tier-Freßplatz-Verhältnis von 2:1 ökonomisch günstiger.

Bei einer Gesamteinschätzung von Verfahrenslösungen spielen neben ökonomischen Beurteilungskriterien auch folgende Faktoren eine entscheidende Rolle:

- Günstige Arbeits- und Lebensbedingungen
- Sicherung einer hohen tierischen Leistung
- gute Bewirtschaftungsmöglichkeiten.

Für Empfehlungen zur Realisierung und breiten Anwendung von Verfahrenslösungen sind sie unbedingt zu berücksichtigen und in eine komplexe Beurteilung einzubeziehen.

### 3. Schlußfolgerungen

Im Zuge der notwendigen Senkung der einmaligen und laufenden Aufwendungen beim weiteren Übergang zur industriemäßigen Tierproduktion kommt der Erarbeitung möglichst detaillierter, aussagekräftiger Kennzahlen und Richtwerte zur Beurteilung von Verfahrenslösungen eine große Bedeutung zu. Es genügt nicht, eine ökonomische Einschätzung für ein Produktionsverfahren insgesamt abzugeben, sondern es sind die einzelnen Verfahrenslösungen der Teile einer Tierproduktionsanlage ökonomisch zu beurteilen. Man muß auf solche Verfahrenslösungen orientieren, die den Anforderungen der industriemäßigen Produktion am besten gerecht werden.

### Literatur

- [1] Balzer, M.-L.; Hübner, U.: Richtwerte für Aufwendungen und Kosten der Fütterung und Milchgewinnung in industriemäßigen Milchpro-

duktionsanlagen. agrartechnik 28 (1978) H. 3, S. 125—127.

- [2] Focke, C.: Normative und Richtwerte zur Planung und Beurteilung des Reproduktionsprozesses. Kooperation 7 (1973) H. 7, S. 316—319.  
[3] Autorenkollektiv: Varianten für zukünftige Anlagen der industriemäßigen Milchproduktion. Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck, Forschungsbericht 1974 (unveröffentlicht).  
[4] Balzer, M.-L.: Beurteilungsgrundlagen des Arbeitsverfahrens Fütterung in industriemäßigen Milchproduktionsanlagen. Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck, Dissertation 1976 (unveröffentlicht).  
[5] Schulze, I.: Beurteilungsgrundlagen des Arbeitsverfahrens Entmistung und Haltung in industriemäßigen Milchproduktionsanlagen. Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck, Dissertation 1976 (unveröffentlicht). A 1907

## Einfache Lösungen zur Stallklimagestaltung in einer Schweineproduktionsanlage

Dipl.-Ing.-Ök. J. Stelzer, VEG Neumark

Dipl.-Ing. H. Dörner, KDT, VEB Landbauprojekt Potsdam

Dr.-Ing. P. Kaul, KDT, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

### 1. Zielstellung

Im September 1976 wurde vom Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft eine Arbeitsgruppe gebildet, die positive Erfahrungen bei der Stallklimagestaltung in Tierproduktionsanlagen auswerten und Beispiellösungen für die Schweineproduktion schaffen sollte. Im Zusammenhang mit den Fragen des effektivsten Einsatzes der Grundfonds, der Rohstoffe, der Energie und des gesellschaftlichen Arbeitsvermögens wurden folgende Zielstellungen formuliert:

- Spürbare Senkung des Investitionsaufwands
- Senkung des spezifischen Verbrauchs an Elektro- und Wärmeenergie
- Senkung des Aufwands für die Wartung und Instandsetzung

- Einhaltung der aus veterinärhygienischer Sicht erforderlichen Stallklimaparameter
- Verkürzung der Montagezeit auf der Baustelle
- Erhöhung der Nutzungsdauer der Anlagenteile.

Zur Erfüllung dieser Aufgaben wurden für das VEG Neumark, Bezirk Erfurt, einfache und wirkungsvolle Lüftungssysteme konzipiert und in Vor- und Endmastställen der Schweineproduktionsanlage eingebaut. Über die Erfahrungen mit diesen einfachen Lösungen zur Stallklimagestaltung soll nachfolgend berichtet werden.

### 2. Stallklimagestaltung im Winter-, Sommer- und Übergangsbetrieb

Lüftungseinrichtungen in Tierproduktions-

anlagen haben die Aufgabe, im Verlauf eines Jahres unter sehr verschiedenartigen Außenluftbedingungen den Tieren angepaßte Stallklimaverhältnisse einzuhalten und so optimale Randbedingungen für hohe Produktionsergebnisse zu schaffen. Aus ökonomischen Gründen sollte die Gestaltung der technischen Einrichtungen von den Anforderungen der Tiere an das Stallklima während der typischen Betriebsfälle Winter-, Sommer- und Übergangsbetrieb ausgehen.

#### 2.1. Winterbetrieb

Der Winterbetrieb ist durch die Förderung der Mindestaußenluftmenge in den Stallraum zur Verdünnung und Abführung der entstehenden Schadstoffe (MTK-Werte nach TGL 29084) und durch die bedarfsweise Inbetriebnahme der Heizung gekennzeichnet.