

ist gering. Für zukünftige Projektierungen muß der Ausnutzungsgrad bei der Auswahl der Lagerkonstruktion, der Bewirtschaftungsvariante und der technologischen Ausrüstung mehr berücksichtigt werden.

3. Lagern in Behältern

Gegenüber der Hallenlagerung ist bei Behältern das Füllen und Entnehmen automatisierbar. Staubbelastung tritt nicht oder nur in geringem Maß auf. Neben dem Einhalten zulässiger Entmischungsgrenzen, vertretbarer Kornzerkleinerung und Vermeiden von Kondenswasserbildung muß die ständige störungsfreie Entnahme als Hauptforderung gestellt werden. Sind vorhandene Behälter nicht fließgerecht konstruiert, kann die Entnahme durch das Installieren von starren Einbauten, mechanischen, pneumatischen oder akustischen Auslaufhilfen verbessert werden. Starre Einbauten in Form von Entlastungsnasen, Einfachkegeln, Doppelkegeln oder diametralen Dächern haben dabei gewisse Vorteile [2]. Der konstruktive Aufwand ist gering, es sind keine Antriebe erforderlich, und es wird keine Energie benötigt. Über ihre optimale Anordnung im

Behälterauslauf bestehen gegenwärtig jedoch noch Unklarheiten.

Bei Verwendung des Mischfuttersilos T 721 zur Lagerung von Strohpellets darf der Abriebanteil bei ausreichender Festigkeit der Pellets 15% nicht überschreiten, die Guttemperaturen dürfen nicht höher als 35°C und die Gutfeuchtigkeiten müssen weniger als 14% betragen [3]. Vor allem muß auf eine wirkungsvolle Absiebung des Abriebs im Pelletierwerk geachtet werden. Der Feinanteil ist entweder zur Presse zurückzuführen oder als lose Futtermischung an interessierte Verbraucher abzugeben. Längere Lagerungszeiten in Behältern sind nur möglich, wenn regelmäßig entnommen wird. Können die o.g. Kennwerte der Pellets nicht eingehalten werden, sind für eine störungsfreie Entnahme Zusatzeinrichtungen vorzusehen. Wirkungsvoll sind vor allem mechanische Rührwerke.

4. Zusammenfassung

Umschlag und Lagerung von Trockenfutterpellets mit Strohanteil müssen technisch so gestaltet werden, daß bei einem vertretbaren Aufwand eine schonende Behandlung erzielt

wird und die Qualitätsverluste ein Minimum betragen.

Zur Förderung eignen sich vor allem Gurtbänder. Übergabestellen sind möglichst zu vermeiden. Die Staubbelastung muß dort, wo es möglich ist, durch Abdichtung der Übergabestellen eingeschränkt werden.

Die Mechanisierung von Lagerhallen muß eine maximal mögliche Ausnutzung des Lagerhallenraums gewährleisten. Dies wird am ehesten durch die Verwendung von L-Elementen an den Hallendurchfahrten bei mobiler und stationärer Bewirtschaftung erreicht.

Für eine störungsfreie Entnahme der Pellets aus Behältern müssen begründete Kennwerte eingehalten oder besondere Zusatzeinrichtungen verwendet werden.

Literatur

- [1] Sander, M.: Untersuchungen zum Lagerverhalten pelletierter Trockenfuttermittel mit Strohanteil in Lagerhallen. TU Dresden, Diplomarbeit 1976 (unveröffentlicht).
- [2] Füll, C.: Lagerung von Trockenfutter in Hallen und Behältern. *agrartechnik* 26 (1976) H. 11, S. 523—525.
- [3] Füll, C.: Wie Pellets lagern? *Bauern-Echo* Nr. 267 vom 11. Nov. 1977. A 1949

Zur Abscheidung metallischer Fremdkörper aus Futterstroh mit dem Metallspürgerät MSG 20

Dipl.-Ing. K. Swieczkowski, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

Im Futterstroh vorhandene Fremdkörper verursachen gegenwärtig in den Pelletieranlagen der DDR große Schäden an den Zerkleinerungs- und Kompaktierungsmaschinen sowie bei der tierischen Verwertung. Daher besteht die Aufgabe, ein geeignetes Gerät zur Abscheidung dieser Fremdkörper zu entwickeln. Zur Konzipierung einer solchen Einrichtung waren zunächst wichtige Kennziffern festzustellen, wie Besatz, Art, Größe und Herkunft der Fremdkörper. Als mögliche Sofortlösung für die Praxis zur Abwehr metallischer Fremdkörper sollte das Metallspürgerät MSG 20 untersucht und beurteilt werden.

1. Aufbau der Versuchsanlage und Versuchsdurchführung

Zum direkten quantitativen Nachweis metallischer Fremdkörper wurde das MSG 20 des VEB Präcitronik Dresden eingesetzt.

Der Einbau des Suchspulensystems des Metallspürgeräts erfolgte in einen Gurtbandförderer A 6 unmittelbar vor einem Häcksler im Stationärbetrieb (Bild 1). Zur Erzielung maximaler Empfindlichkeit wurden auf der Grundlage vorhandener Erfahrungen bei der Anwendung dieses Geräts folgende Maßnahmen getroffen:

- Auswahl der Suchspule SK 1/0,5 mit den Innenabmessungen 100 mm × 500 mm aus der Typenreihe für einen Nenndurchsatz für Langstroh von 0,8 t/h.
- Einbau der Suchspule in der Weise, daß der Abstand zwischen unterer Suchspulenwindung und Gurtband höchstens 10 mm beträgt
- Entfernen der rechts und links der Suchspule SK 1/0,5 am nächsten liegenden Tragrollenstationen (Bild 2)
- Aufstellung des Förderers A 6 in der Weise,

daß keine zusätzlichen Schwingungen von Dosierer oder Häcksler auf ihn übertragen werden

- starre Befestigung der Suchspule am Gurtfördererrahmen durch eine Stahlkonstruktion
- Seitenbegrenzung des Gurtbands durch Bretter, die im Bereich der Suchspule keine Metallteile enthalten dürfen
- Netzanschluß des Elektronikteils des MSG 20 über einen separaten Stromkreis, der bei Schichtbeginn- bzw. -ende ein- bzw. ausgeschaltet werden kann
- elektrischer Anschluß der Suchspule über einen gemeinsamen Kabelbaum mit anderen Steuer- und Kraftstromleitungen
- Einbau einer externen Entriegelungstaste in 3 m Abstand von der Suchspule
- Einbeziehung des MSG 20 in die Verriegelung der Pelletieranlage.

Bei der Abgabe des Ortungssignals am Elektronikteil des MSG 20 wurden die Förderer und der Kratzerboden des Dosierers angehalten. Gleichzeitig ertönte das in der Pelletieranlage installierte Signalhorn. Nach manueller Entnahme des Fremdkörpers wurde die Stroh-zuführung vom Anlagenmaschinenisten erneut eingeschaltet.

Die Versuche wurden von März bis Juli 1977 durchgeführt. Die verwendeten Strohballen gelangten über Zwischenlager und z. T. mehrfachen Umschlag und Transport (teilweise mit der Eisenbahn) zur Pelletieranlage. Nach Einbau und Inbetriebnahme des MSG 20 wurde das Gerät vom verantwortlichen Maschinenisten der Stroh-zuführung bedient, der auch die georteten Fremdkörper sammelte.

2. Untersuchungsergebnisse

Mit dem gewählten Suchspulensystem kann im eingebauten Zustand eine Schichthöhe von

maximal 480 mm abgetastet werden. Bei einer Bandgeschwindigkeit von 1,3 m/s wurden in Abhängigkeit von der Rezeptur der Anlage mittlere Durchsätze von etwa 0,8 t/h bei Häckselgut mit 85% Trockenmasse gefahren. Bei Langstroh sind im gleichen Trockenmassebereich mittlere Durchsätze bis 5 t/h möglich. Noch höhere mittlere Durchsätze hatten Verstopfungen zur Folge, die von den oberen Spulenwindungen verursacht wurden.

Trotz der relativ günstigen Einbaubedingungen für das SK 1/0,5 mußte die Empfindlichkeit des MSG 20 bis in den 12. Empfindlichkeitsbereich zurückgenommen werden. Dabei traten im Praxisbereich keine Fehlortungen auf. Sie können allerdings dann verursacht werden, wenn beim Reinigen der Anlage Schaufeln, Gabeln u. a. zu dicht an der Suchspule vorbeigeführt werden.

Die Langzeitstabilität des Abgleichs am MSG 20 ist gut, so daß keinerlei Korrekturen erforderlich waren. Schäden am Gerät traten nicht auf.

Mit dem Metallspürgerät MSG 20 wurden an 124 Produktionstagen im Einschichtbetrieb 868 t aufgeschnittene Strohballen untersucht. In dieser Zeit wurden die im Bild 3 dargestellten 246 metallischen Fremdkörper geortet (zum Größenvergleich ist in der rechten oberen Ecke eine Streichholzschachtel abgebildet).

Es errechnete sich ein mittlerer Besatz an metallischen Fremdkörpern im Stroh von $1 \cdot 10^{-3}$ Masse-%. Je Arbeitstag traten durchschnittlich 2 Fremdkörper auf. Dieser Wert schwankte von 0 bis 12 Fremdkörper je Schicht. Die Unterbrechungen der Stroh-zuführung, die zur manuellen Entnahme des Fremdkörpers erforderlich sind, betragen etwa 1 min je Fremdkörper und sind aus ökonomischer Sicht zu rechtfertigen. Der Einfluß dieser Unterbre-

chungen auf die Qualität der Futtermittel wurde nicht untersucht.

Hinsichtlich der Werkstoffe der georteten Fremdkörper (Tafel 1) zeigte sich, daß Stahl am häufigsten vorkommt. Bei den mit Stahl besetzten Fremdkörpern handelte es sich u. a. um eine Zylinderkopfdichtung und um einen abgebrochenen Weidezaunpfahl mit einem Nagel von 70 mm Länge.

Die Masse der Fremdkörper war sehr unterschiedlich. Sie schwankte zwischen 0,8 g und 804 g je Fremdkörper. Ihr Mittelwert betrug 36 g je Fremdkörper. Die Masseverteilung kann Tafel 2 entnommen werden.

Danach haben etwa 50% aller im Stroh vorhandenen metallischen Fremdkörper eine Masse ≤ 10 g, 75% liegen im Bereich ≤ 30 g. Extrem große Fremdkörper, die nach vorliegenden Erfahrungswerten mit Sicherheit zu Totalschäden an den Zerkleinerungswerkzeugen der Verarbeitungsmaschinen führen, kommen relativ selten vor. Im Versuchszeitraum wurden 17 Fremdkörper über 100 g, von denen etwa 6 bis 8 zu Totalschäden geführt hätten, geortet. Ihr Anteil am verarbeiteten Stroh betrug nur $4 \cdot 10^{-4}$ Masse-%. Dies entspricht 3% der Ortungen.

Bei der Entnahme der Fremdkörper zeigte sich, daß relativ große und schwere Teile noch vor oder im Suchspulensystem liegen, während sehr kleine noch 0,9 bis 1,1 m hinter ihm gesucht werden müssen. Das Problem bei der Ortung sind nicht große, sondern kleine Fremdkörper. Versuche mit den gesammelten kleineren Fremdkörpern zeigten, daß diese nur dann geortet werden, wenn sie direkt auf dem Gurt liegen. Deshalb kann man vermuten, daß der tatsächliche Fremdkörperbesatz größer als

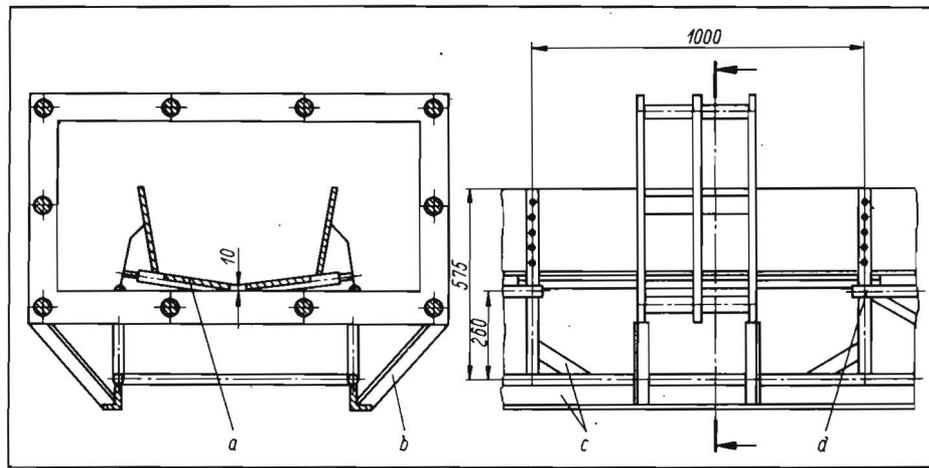


Bild 2. Einbau des Suchspulensystems;
a Bretter als Tragrollenersatz, b Abstützung des Suchspulensystems, c zusätzliche Absteifung, d abgesägter Längsträger des Gurtbandförderers A 6

$1 \cdot 10^{-3}$ Masse-% war. Allerdings traten die nicht georteten Metallteile im Versuchszeitraum auch bei der Fütterung nicht schädigend in Erscheinung. Die Fremdkörper wiesen verschiedene geometrische Formen auf. Beim kleinsten und leichtesten handelte es sich um einen Blechstreifen mit den Abmessungen $23 \text{ mm} \times 7 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$. Der größte Körper war ein rot-weißes Begrenzungsblech eines Transportfahrzeugs mit den Abmessungen

$440 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$. Anhand der Metallteile wurden ihre Herkunft und der Ort ihrer Einspeisung in das Stroh ermittelt. Etwa 70% stammten von Ernte- und Bearbeitungsmaschinen sowie aus Lagern. Sie gelangten auf dem Feld oder beim Umschlag ins Stroh (Tafel 3).

Der nächst größere Anteil setzte sich aus metallischen Nahrungsmittelverpackungen zusammen.

Beim Transport und Umschlag mit der Bahn

Tafel 1. Werkstoffe der im Stroh vorhandenen metallischen Fremdkörper

Werkstoff	Anzahl der Fremdkörper		Masse der Fremdkörper	
	St.	%	g	%
Stahl	232	94,3	8515,5	93,7
Stahl- und Grauguß	8	3,3	226,5	2,5
Holz, Plaste, Pappe, mit Stahl besetzt	4	1,6	333,6 ¹⁾	3,7
Aluminium	2	0,8	13,0	0,1

1) Gesamtmasse

Tafel 2. Masseverteilung der georteten metallischen Fremdkörper

Klasse g	Anteil %
0...10	48,2
10...20	15,8
20...30	12,3
30...40	5,3
40...50	3,5
50...60	2,6
60...70	0,9
70...800	11,4

Tafel 3. Herkunft der im Stroh vorhandenen Fremdkörper

Herkunft	Anzahl georteter Fremdkörper St.	%	Beispiele
Ernte- und Bearbeitungsmaschinen, Transportmittel bzw. Zwischenlager, Lager	170	69,1	Messerklängen, Schrauben, Muttern, Splinte, defekte Teile, Begrenzungsblech, Maschendraht, Draht, Nägel
Nahrungsmittelverpackungen	33	13,5	Konservendosen, Getränkeflaschenverschlüsse
Transport mit der Eisenbahn	21	8,5	Plomben, Schrauben, Kleinteile einer zuvor beförderten Ladung
Zahlungsmittel und Sonstiges	22	8,9	

Bild 1. Metallspürgerät MSG 20

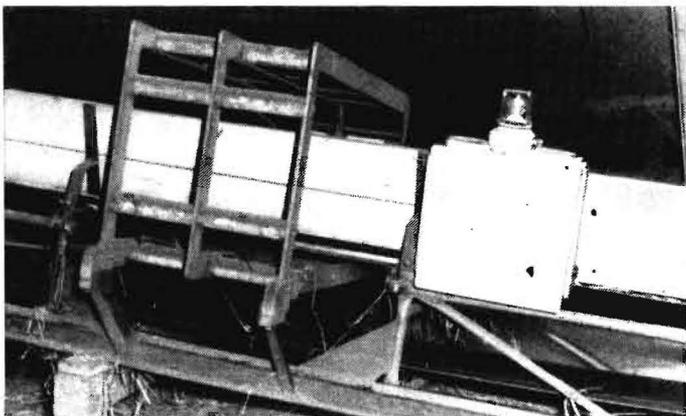
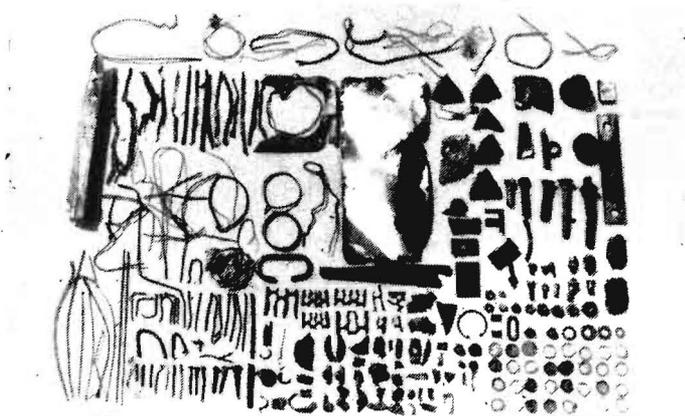


Bild 3. Geortete Fremdkörper



kamen ebenfalls metallische Fremdkörper ins Stroh.

3. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Bei der gegenwärtigen Technologie der Stroherzeugung 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
 - Treibegangausrüstung anteilig
- lebendige Arbeit**
- tägliche Reinigung der Haltungsflächen
 - Kontrolle der Fließkanäle

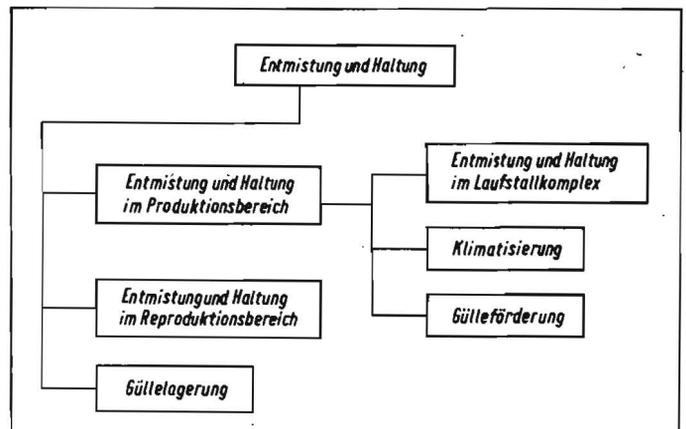


Bild 1. Gliederung des Arbeitsverfahrens Entmistung und Haltung