

# Zu Problemen der Entmistung bei der Käfighaltung von frühabgesetzten Ferkeln

Dipl.-Ing. A. Weiß, KDT, Universität Rostock, Sektion Landtechnik

## 1. Aufgabenstellung

Die Käfighaltung von Ferkeln ist eine Methode, die eine weitgehende Mechanisierung bzw. Automatisierung sowie eine verlustarme Aufzucht zuläßt und sich gut für industriemäßige Produktionsverfahren eignet.

Für die Haltung von frühabgesetzten Ferkeln sind eine Reihe von technischen Ausrüstungen bekannt [1/ [2/ [3/ [4/]. Bei diesen sind Fütterung und Entmistung teilmechanisiert. Für die Entmistung gibt es folgende Möglichkeiten (Bild 1):

- Trockenkotentmistung
- hydraulische Entmistung
- mechanische Entmistung
- Güllelagerung unter den Käfigen.

Die Anwendung der genannten Entmistungsverfahren wird sich stets danach richten, nach welchen technischen, technologischen und ökonomischen Gesichtspunkten ein Aufzuchtverfahren gestaltet wird. Die genaue Kenntnis des Einflusses, den die Entmistungseinrichtung beispielsweise auf die Käfiggestaltung, die Reinigung und Desinfektion der Käfige, die mikrobielle Belastung des Ferkels im Käfig und die Klimatisierung ausübt, ist für eine optimale Gestaltung der produktionstechnischen Ausrüstung von Bedeutung. Hierzu liegen jedoch nur wenige Aussagen vor. Im folgenden sollen deshalb einige Betrachtungen zur Wechselwirkung Entmistungseinrichtung — Klimatisierung und zum Haften von Ferkelgülle an den Bauteilen der Entmistungseinrichtungen angestellt werden.

## 2. Betrachtungen zur Wechselwirkung Entmistungseinrichtung — Klima

Bei den vorstehend genannten Entmistungseinrichtungen ist eine verschieden große Beeinflussung des Klimas im Ferkelkäfig durch die Schadgase (Ammoniak und Schwefelwasserstoff) zu erwarten. Diese wird bei der Trockenkotentmistung, der hydraulischen Entmistung und der Güllelagerung unter dem Ferkelkäfig wesentlich größer sein als bei der mechanischen Entmistung, da bei den erstgenannten Verfahren die festen und flüssigen Ausscheidungen der Tiere längere Zeit unmittelbar unter den Käfigen bleiben.

In der Gülle entstehen durch die in ihr ablaufenden biochemischen Prozesse die Schadgase  $\text{NH}_3$  und  $\text{H}_2\text{S}$ . Fehlende Belüftung der Käfige oder ungünstige Strömungsverhältnisse innerhalb und außerhalb der Käfige begünstigen das Eindringen der Schadgase in die Käfige. Höhere Schadgaskonzentrationen wirken sich negativ auf die Entwicklung der Ferkel aus, da diese aufgrund des frühen Absetztermins noch nicht genügend widerstandsfähig sind.

Untersuchungen an einer ungenügend belüfteten Käfigbatterie, bei der die Gülle unter den Käfigen gesammelt und gelagert wurde, zeigten eine eindeutige Erhöhung der Schadgaskonzentration (Bild 2). Solange die Gülle in Ruhe bleibt, treten die beim biologischen Abbau der Gülle entstehenden geruchsintensiven Stoffe nur in relativ geringen Mengen aus. Bei intensiverer Bewegung der Gülle werden diese Stoffe jedoch verstärkt frei [5/ [6/, so daß die Schadgaskonzentration in den Käfigen weiter erhöht wird. Diese Verhältnisse treten ein, wenn die Gülle beim Ablassen, Abpumpen oder Auskippen aus den unter den Käfigen angebrachten

Güllekanälen oder -behältern bewegt wird. Hierbei konnten bisher  $\text{H}_2\text{S}$ -Konzentrationen bis zu 40 ppm im Käfig gemessen werden. Eine derartige Verschlechterung des Klimas in den Käfigen kann nur durch eine einwandfreie Belüftung der Käfige verhindert werden. Dabei muß der Luftstrom die Käfige vollständig durchströmen. Entmistung und Klimatisierung sind somit miteinander verbunden. Der in die Käfige eintretende Luftstrom hat außer der Zuführung von Sauerstoff und Wärme die Aufgabe, neben der Abführung von Kohlendioxyd, Wasserdampf und überschüssiger Wärme auch noch die Schadgase  $\text{NH}_3$  und  $\text{H}_2\text{S}$  abzuführen, deren Höhe wesentlich vom gewählten Entmistungsverfahren abhängt. Es ist deshalb wichtig, bei der Entwicklung von Haltungseinrichtungen für die Käfighaltung von frühabge-

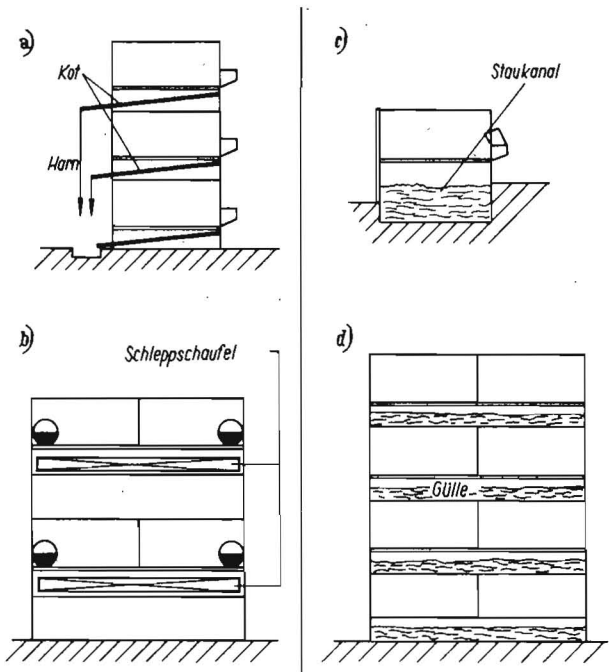


Bild 1. Entmistungseinrichtungen bei der Käfighaltung von Ferkeln: a) Trockenkotentmistung [2/, b) mechanische Entmistung [1/, c) hydraulische Entmistung [3/, d) Güllelagerung unter dem Käfig [4/

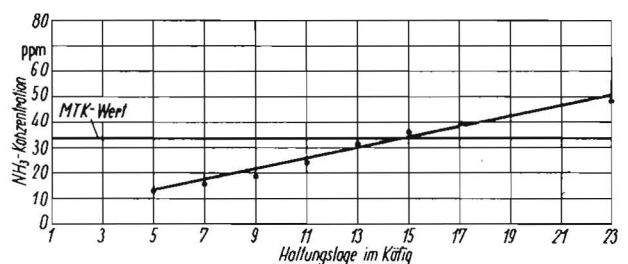


Bild 2.  $\text{NH}_3$ -Konzentration in einem ungenügend belüfteten Ferkelkäfig

setzten Ferkeln bei der Zuordnung Käfig — Entmistungseinrichtung auch die Wirksamkeit der einzusetzenden Klimatisierungseinrichtung mit zu berücksichtigen.

### 3. Betrachtungen zum Haften der Gülle an Bauteilen der Entmistungseinrichtung

Hinsichtlich der Einhaltung bestimmter hygienischer Forderungen ist es günstig, die Mikroorganismenkette im Stall durch Ausstallen der Ferkel und eine anschließende Reinigung und Desinfektion der Haltungseinrichtung zu unterbrechen. Verschmutzte Haltungseinrichtungen begünstigen eine Erhöhung der mikrobiellen Belastung der Ferkel.

Die größten Verschmutzungen entstehen durch verkleckertes Futter und durch den Kot der Tiere (besonders bei Durchfall). Während durch eine entsprechende Gestaltung der Fütterungseinrichtung die Verschmutzung klein gehalten werden kann, ist ein Kontakt der Gülle mit den Bauteilen der Entmistungseinrichtung unvermeidlich. Entsprechend den gewählten Werkstoffen und der konstruktiven Gestaltung der Bauteile wird mehr oder weniger Gülle an diesen haften bleiben.

Ferkelgülle ist sehr dünnflüssig. Es konnten Trockensubstanzgehalte von 1 bis 3 Prozent ermittelt werden. Demzufolge treten hinsichtlich ihrer Fließeigenschaften nicht die Probleme auf, die man bei Schweinegülle mit höherem Trockensubstanzgehalt hat. Da Ferkelgülle sedimentiert, sind auch dickflüssige Anteile vorhanden. Diese zeigen dieselben Eigenschaften wie Schweinegülle mit höherem Trockensubstanzgehalt. Sie fließen schwerer von geneigten Flächen ab und haften stärker an ihnen. Zur Beurteilung des Abfließens der Ferkelgülle von geneigten Flächen kann u. a. der Anfließwinkel herangezogen werden. Bild 3 zeigt den Anfließwinkel auf Stahl- und Plastoberflächen in Abhängigkeit von der Oberflächenrauigkeit. Man erkennt, daß die Gülle auf trockenen Plastoberflächen schlechter anfließt als auf Metalloberflächen. Die Gründe dafür sind in der Benetzungsfähigkeit Gülle — Plast und Gülle — Metall zu sehen. Eine weitere Möglichkeit zur Beurteilung des Haftens der Ferkelgülle ist die Messung der spezifischen Haftkraft, d. h. der Kraft, die notwendig ist, um eine Werkstoffoberfläche von der Ferkelgülle abzuheben. Bild 4 zeigt den qualitativen Verlauf der spezifischen Haftkraft in Abhängigkeit vom Trockensubstanzgehalt für Stahloberflächen, feuerverzinkte Oberflächen und Plastoberflächen. Mit steigendem Trockensubstanzgehalt nimmt die spezifische Haftkraft zu. Die Gülle haftet auf Plastoberflächen weniger als auf Metalloberflächen.

Ursache für das Haften der Ferkelgülle ist die nachfolgend beschriebene Erscheinung an der Grenzfläche von Festkörper und Gülle. Kommt die Gülle mit einem festen Körper in Berührung, dann erfolgt eine gegenseitige Beeinflussung der molekularen Anziehungskräfte. Einmal liegen die Kräfte vor, die zwischen den Flüssigkeitsmolekülen wirken und zum anderen die Kräfte, die zwischen den Flüssigkeitsmolekülen und den Festkörpermolekülen wirken. Es sind dabei zwei Varianten möglich:

- die zwischen den Flüssigkeitsmolekülen (Gülle) wirkenden Kräfte sind größer als die zwischen den Flüssigkeits- und Festkörpermolekülen wirkenden — Nichtbenetzung
- die zwischen den Flüssigkeits- und Festkörpermolekülen wirkenden Kräfte sind größer als die zwischen den Flüssigkeitsmolekülen wirkenden — Benetzung.

Je nach Größe der Kräfte bilden sich zwischen Flüssigkeit und Festkörper gerundete Übergänge (Menisken) aus. An den Menisken (Ausbildung des Randwinkels) kann man erkennen, inwieweit eine Benetzung aufgetreten ist. Sie können somit als Maß für die Adhäsion benutzt werden, die man als Ursache für das Haften der Gülle ansehen kann.

Die angestellten Betrachtungen zeigen, daß hinsichtlich eines geringen Reinigungsaufwands für Entmistungsein-

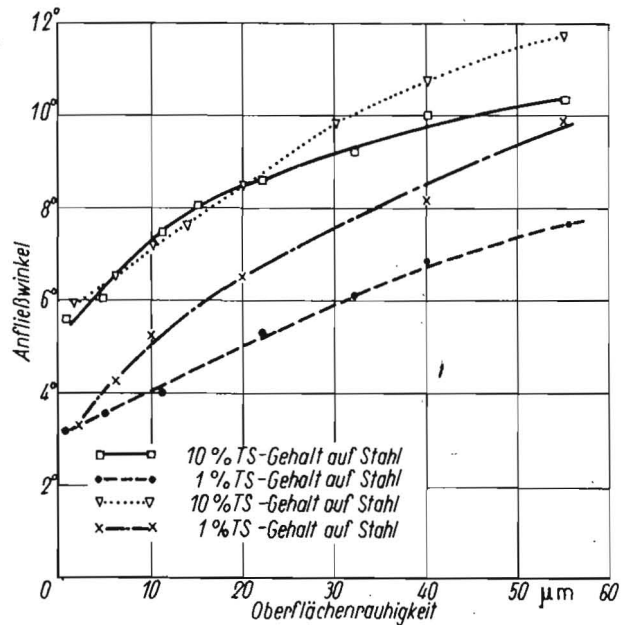


Bild 3. Anfließwinkel von Ferkelgülle; (als Plastwerkstoff wurde PVC eingesetzt)

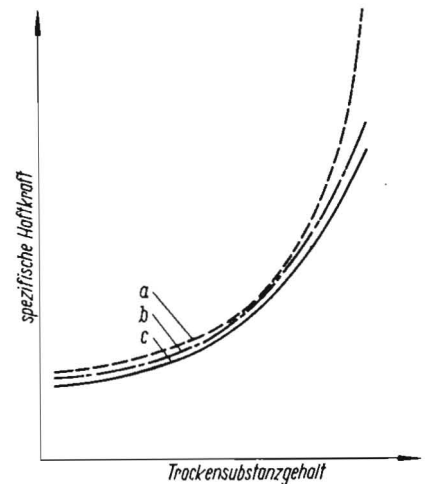


Bild 4. Abhängigkeit der spezifischen Haftkraft vom Trockensubstanzgehalt; a Stahl, b feuerverzinkter Stahl, c PVC

richtungen der Ferkelhaltung Plaste eingesetzt werden sollten. Aufgrund der niedrigen Haftkräfte sind schon mit niedrigem Druck aufgebraute Spülflüssigkeiten in der Lage, haftende Gülle zu lösen und wegzuspülen.

### 4. Zusammenfassung

Der richtige Einsatz von Entmistungseinrichtungen in der Ferkelhaltung erfordert die Beachtung der Beeinflussung anderer zugeordneter Mechanisierungseinrichtungen.

Hierzu wurde die Wechselwirkung Entmistungseinrichtung — Klima und das Haften der Gülle an den Bauteilen der Entmistungseinrichtung betrachtet. Es konnte gezeigt werden, daß eine längere Lagerung der Gülle unter dem Ferkelkäfig die Schadgaskonzentration im Käfig erhöht. Eine einwandfreie Durchströmung der Käfige ist deshalb unbedingt erforderlich.

Zur Charakterisierung des Haftens der Gülle wurde der Anfließwinkel und die spezifische Haftkraft von Ferkelgülle bestimmt. Dabei zeigte sich, daß die Ferkelgülle sich von Plastoberflächen leichter entfernen läßt als von Metalloberflächen.

(Fortsetzung auf Seite 397)

# Untersuchungen zur Mechanisierung der Tränkeaufbereitung für die Kälberfütterung

Dipl.-Ing. H. Schmidt / Dipl.-Ing. Elke Thoß, VEB Kombinat IMPULSA, Außenstelle Dresden

Mit der Entwicklung einer industriemäßig betriebenen Kälberproduktion entstanden zwangsläufig Probleme hinsichtlich der Mechanisierung der verschiedenen Teilprozesse in den Aufzuchtanlagen.

Besondere Anforderungen werden bis zur 8. Lebenswoche an die Fütterungsbedingungen gestellt, wo die Nahrung hauptsächlich aus Milchaustauschern (MAT) in Form von Tränke besteht.

Neben einer einwandfreien Auflösung des MAT-Pulvers ist die Einhaltung der geforderten Temperaturtoleranzen von  $37 \pm 2$  °C das wichtigste Kriterium für eine sachgemäße Kälberfütterung. Abweichungen von diesen Werten können bei den Tieren zu Verdauungsstörungen führen und sind deshalb zu vermeiden. Im Zusammenhang mit der Projektierung von Kälberaufzuchtanlagen wurden im VEB Kombinat IMPULSA, Außenstelle Dresden, Untersuchungen zu ungeklärten Problemen der Tränkeaufbereitung sowie ihres Temperaturverhaltens durchgeführt, deren Ergebnisse im folgenden wiedergegeben werden sollen. Ausgangsprodukt war das Aufzuchtmittel „KÄLMIL“.

## 1. Allgemeine Probleme der MAT-Pulveraufbereitung

Milchaustauscher für die Kälberaufzucht sind mit tierischen oder pflanzlichen Fetten angereicherte Magermilchpulver mit folgender Zusammensetzung:

- 80...83 Prozent Magermilchpulver
- 15...18 Prozent Fett
- 1...3 Prozent Wirkstoffgemisch (Mineralstoffe, Vitamine u. ä.)

An das Fertigerzeugnis KÄLMIL werden folgende Qualitätsforderungen gestellt /1/:

- sensorische Merkmale
  - Aussehen hellgelb
  - Geruch arteigen
  - Gefüge feinpulvrig
- chemisch-physikalische Merkmale
  - Trockenmassegehalt mindestens 94 Prozent
  - Rohfett mindestens 15 Prozent
  - höchstens 18 Prozent
  - Auflösevermögen mindestens 80 Prozent
  - Soxhlet-Henkel-Zahl höchstens 7,8
  - Fettkügelchengröße mindestens 90 Prozent
  - < 5 µm

(Fortsetzung von Seite 396)

## Literatur

- /1/ Biehl, H. Vorrichtung zur Einzelhaltung von abgesetzten Ferkeln. Patent 1191 623, 45 h, 1/02-A01K (A8, Z2) B70584. 1. Febr. 1963 — 22. April 1965.
- /2/ Blanken, G.: Käfighaltung bei Ferkeln. Tierzüchter 23 (1971) H. 5, S. 440—441.
- /3/ —: Container für die Ferkelaufzucht. Deutsche Landwirtschaftliche Presse 96 (1973) H. 12, S. 7.
- /4/ —: Aufzucht- und Transporteinheit für Haltung von Tieren, vorzugsweise für abgesetzte Ferkel. Patent 87693 45 h, 1/02-A01K.
- /5/ Stolpe, J.: Stallklima und Tiergesundheit unter den Bedingungen der modernen Schweinehaltung. Tierzucht 24 (1970) H. 9, S. 346 bis 347.
- /6/ Comberg, G. und Wolfermann, H.-F.: Weitere Untersuchungen zur Frage schädlicher Gasgehalte in der Stallluft von Schweineställen mit Spaltenboden. Bauen auf dem Lande 17 (1966) H. 2, S. 46—49.

A 9598

- mikrobiologische Merkmale
  - Coliforme Bakterien: in der Auflösung in 0,01 ml nicht nachweisbar; Gesamtkeimzahl in der Auflösung höchstens 100000/ml.

## 2. Lösungsverhalten des MAT-Pulvers

Die Auflösung getrockneter Milcherzeugnisse stellt eine Vielzahl von physikalischen Einzelvorgängen dar, die bereits von zahlreichen Autoren analysiert worden sind /2/ /3/ /4/.

In diesem Rahmen sollen deshalb nur einige der wichtigsten Einflußgrößen erläutert werden, die für die Mechanisierung des Aufbereitungsprozesses von Bedeutung sind.

In bezug auf Umfang und Zeit wird das Lösungsverhalten durch folgende Faktoren beeinflusst /3/ /4/:

- Teilchengröße
- Dichte der Teilchen
- Struktur der Teilchen
- chemische Beschaffenheit der Teilchenoberfläche
- Wassergehalt des Pulvers
- Art der Pulverlagerung
- Wassertemperatur
- Härte des Wassers
- Auflösungsverfahren

Von diesen vorstehend aufgeführten Einflußgrößen sind nur einige vom Anwender selbst zu beeinflussen, so z. B.

- die Wassertemperatur
- das Auflösungsverfahren, einschließlich der mechanischen Behandlung und
- die Pulverlagerung.

Über anzuwendende Lösungstemperaturen werden in der Literatur unterschiedliche Angaben gemacht, wobei die Mehrzahl der Autoren einen Temperaturbereich von 50 bis 60 °C angeben /4/.

Bei Lösungstemperaturen über 60 °C wurde generell eine sinkende Lösungsgeschwindigkeit festgestellt.

Eigene Versuche haben gezeigt, daß bei einer Tränkekonzentration von 1 : 10 unter intensivem Rühren bereits bei 45 bis 50 °C recht gute Lösungsverhältnisse erzielt werden können.

Die Beurteilung des Lösungsgrades erfolgte dabei visuell.

Beim Zusammenführen der beiden Komponenten ist darauf zu achten, daß stets Pulver in Wasser zu verteilen ist und nicht umgekehrt.

Es werden dadurch sich nachteilig auswirkende Klumpenbildungen vermieden. Wie bereits angedeutet, ist neben den o. g. Einflußgrößen die Lösungsgeschwindigkeit maßgeblich von der Verteilung des Pulvers im Wasser und der mechanischen Behandlung des Gemisches abhängig. Diesbezügliche Untersuchungen wurden bereits von Bendull an einem 150 l Temperierbehälter „MW 150“ des VEB Kyffhäuserhütte Arten durchgeführt /5/.

Im Rahmen der Lösung des Problems der stationären Kälbertränkeaufbereitung wurden im VEB Kombinat IMPULSA Untersuchungen zu folgenden Problemen angestellt:

- Dichte des MAT-Pulvers
- Verhalten des MAT-Pulvers beim Rehydratisieren