

Betrachtungen zur Gestaltung des Klimas in den Käfigen für frühabgesetzte Ferkel

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

1. Problemstellung

Die Einführung von industriemäßigen Produktionsmethoden in der Tierproduktion bedingt die Schaffung neuer Haltungsvorfahren. Zur industriemäßigen Schweinefleischproduktion ist die Käfighaltung von frühabgesetzten Ferkeln eine Methode, die eine weitgehende Mechanisierung bzw. Automatisierung des Aufzuchtverfahrens zuläßt.

In den Käfigen muß ein den Anforderungen der Ferkel entsprechendes Klima herrschen, um eine Aufzucht von gesunden und leistungsfähigen Tieren zu gewährleisten, da die Ferkel in den ersten Lebenstagen von der Sau abgesetzt werden und somit noch nicht genügend widerstandsfähig sind, wenn sie eingestallt werden.

Die richtige Belüftung von in mehreren Etagen übereinander und in mehreren Käfigbatteriereihen hintereinander angeordneten Käfigen ist z. Z. noch ein weitgehend ungelöstes Problem. Die Strömungsverhältnisse in Käfigställen und in den Käfigen sind noch wenig untersucht. In der Hühnerhaltung, wo die Mehrebenenhaltung schon längere Zeit praktiziert wird, sind einige Untersuchungen zur Raumströmung bekannt /1/.

2. Anforderungen frühabgesetzter Ferkel an das Klima im Käfig

Der Regulationsmechanismus für die Körpertemperatur ist in den ersten Stunden nach der Geburt nicht voll entwickelt /2/. Es erfolgt ein erheblicher Abfall der Körpertemperatur. In den ersten 4 Stunden nach der Geburt liegt dabei die größte Gefahr. Deshalb ist besonders bei der Einstellung von neugeborenen Ferkeln darauf zu achten, daß in den Käfigen ein warmes Milieu herrscht. Nach Bolz /2/ ist eine Lufttemperatur im Käfig von 35 °C ausreichend.

Bei Ferkeln ist, wie Oslage /3/ angibt, das Wärmeleitvermögen in den ersten Lebenstagen hoch (140 kcal/m²·24 h bei einer Tiermasse $m_{ti} = 1,5$ kg und einer Luftgeschwindigkeit von 0,15 m/s) und fällt mit fortschreitendem Tieralter ab (100 kcal/m²·24 h bei $m_{ti} = 10$ kg und einer Luftgeschwindigkeit von 0,15 m/s).

Das bedeutet, daß bei hohen Luftgeschwindigkeiten eine verstärkte Abkühlung der Ferkel auftritt, besonders wenn diese mit niedrigen Lufttemperaturen verbunden sind. Ein Maß für die Abkühlung des Tierkörpers durch den vorbeistreichenden Luftstrom ist die Abkühlungsgröße. Nach TGL 29084 /4/ beträgt die zulässige Abkühlungsgröße für Ferkel

bis 2 Wochen	2 mcal/cm ² ·s
über 2 bis 4 Wochen	3 mcal/cm ² ·s
über 4 bis 8 Wochen	4...5 mcal/cm ² ·s

Ein Überschreiten der Abkühlungsgröße führt bei Ferkeln zu unangenehmen Zugserscheinungen. Hohe relative Luftfeuchtigkeiten, verbunden mit niedrigen Temperaturen, führen ebenfalls zu verstärkter Abkühlung des Tierkörpers /2/.

Eine Auswertung der von verschiedenen Autoren empfohlenen Klimakennwerte für Ferkel zeigt, daß entsprechend dem Tieralter vom 1. bis 28. Lebenstag Lufttemperaturen von 35 bis 23 °C, relative Luftfeuchtigkeiten von 50 bis 80 Prozent und Luftgeschwindigkeiten kleiner als 0,3 m/s in Frage kommen.

Das Einhalten der genannten Stallklimaparameter in allen Käfigen ist nur mit einer den ganzen Stallraum und die Käfiginnenräume erfassenden Raumströmung möglich.

Außer der Zuführung von Wärme und Wasserdampf hat der Luftförderstrom die Aufgabe, Schadstoffe aus dem Tierkäfig abzuführen, so daß die nach TGL 29084 /4/ zulässigen MTK-Werte für CO₂, NH₃ und H₂S im Käfig nicht überschritten werden.

3. Die Luftbewegung in Ferkelkäfigen

Wie aus den vorstehenden Ausführungen zu erkennen ist, setzt das Einhalten der geforderten Stallklimaparameter eine ideale Vermischung von Stall- und Zuluft bzw. von Käfig- und Zuluft voraus. Diese ist bei der Mehrebenenhaltung von Tieren in Käfigen in den wenigsten Fällen gewährleistet, da sie von der Raumströmung abhängt, die z. Z. für die Mehrebenenhaltung wenig erforscht ist.

Die Raumströmung in Ställen setzt sich aus der natürlichen (thermische Luftströmungen) und der erzwungenen Luftbewegung (zwangsgeführte Luftstrahlen) zusammen. Das gilt auch für die Luftbewegung in Ferkelkäfigen.

Wird ein Käfig unzureichend belüftet, so entsteht in ihm eine durch die Erwärmung der Luft am Tierkörper bedingte und durch den Dichteunterschied zwischen kalter und warmer Luft hervorgerufene natürliche Luftbewegung (Bild 1). Die Luft beginnt zur Käfigdecke aufzusteigen. Da in beiden hintereinanderliegenden Käfigen gleiche Luftbewegung herrscht, hat die aufsteigende Luft nur jeweils die Möglichkeit, an der Stalldecke entlang in Richtung zur Käfigtür nach außen abzufließen. Vom Tierkörper ausgehend entsteht

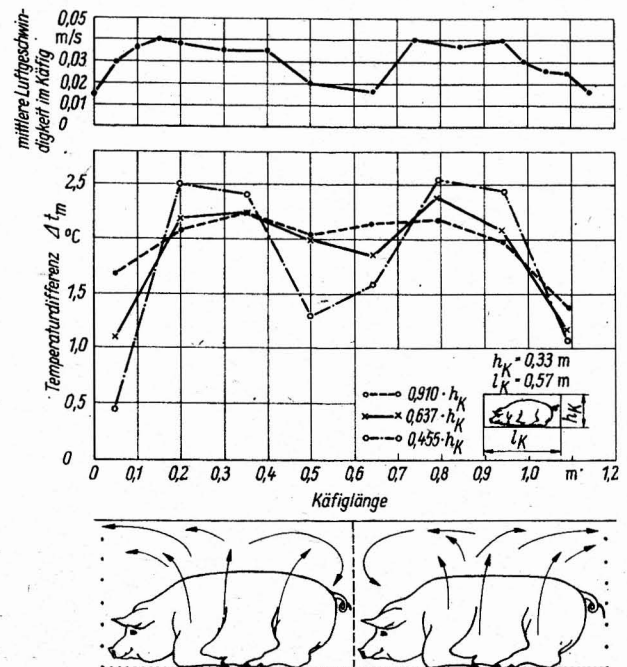


Bild 1. Raumströmung, Temperaturverlauf und Verlauf der Luftgeschwindigkeit in zwei unbelüfteten hintereinanderliegenden Ferkelkäfigen; Δt_m = Käfigtemperatur - Stalltemperatur; Tiermasse 7,8 und 7,6 kg, Stalltemperatur 26 °C, relative Luftfeuchtigkeit im Stall 60 Prozent

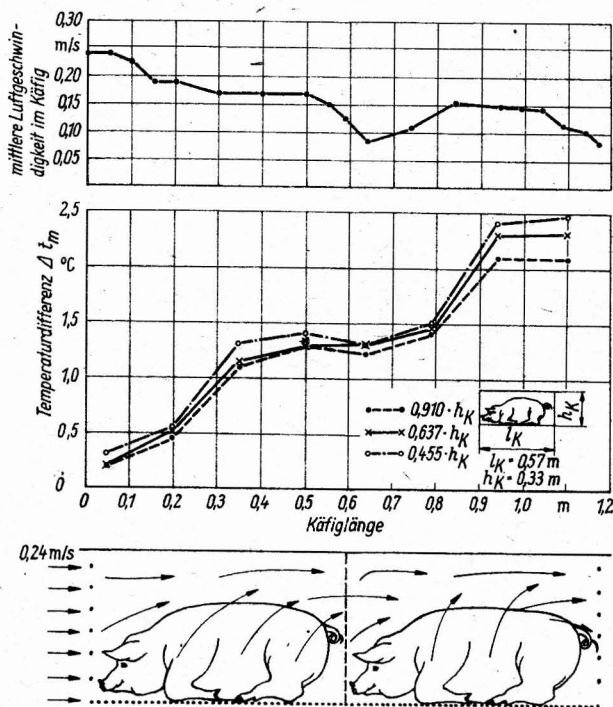


Bild 2. Raumströmung, Temperaturverlauf und Verlauf der Luftgeschwindigkeit in zwei belüfteten hintereinanderliegenden Ferkelkäfigen; Tiermasse 7,8 und 7,6 kg, Stalltemperatur 26 °C, relative Luftfeuchtigkeit im Stall 55 Prozent, Luftgeschwindigkeit an der Käfigtür 0,24 m/s

eine Luftbewegung entlang der Käfigdecke bis zur Käfigtür, so daß Luft unterhalb des Rostes angesaugt wird. Diese kann entsprechend dem eingesetzten Entmistungsverfahren mehr oder weniger mit Schadgasen angereichert sein, so daß es dadurch zu einer Erhöhung der Schadgaskonzentration im Käfig kommen kann /5/.

Unmittelbar über den Tieren treten die höchsten Lufttemperaturen in den Käfigen auf. Nach oben nehmen sie ab, wobei der Temperaturverlauf ausgeglichener wird, an den Käfigtüren fällt die Lufttemperatur ab. Die Luftgeschwindigkeit fällt zur Käfigrückwand und zu den Käfigtüren hin ab.

Bei der Belüftung der Käfige dagegen entsteht die im Bild 2 dargestellte erzwungene Luftbewegung. Natürliche und eingeleitete Luftströmung überlagern sich. Man erkennt, daß

sich die in den Käfig eingeblasene Luft am Tierkörper erwärmt und das Bestreben hat, beim Durchgang durch die hintereinanderliegenden Käfige aufzusteigen. In den Käfig eindringende oder vom Tier abgegebene Schadgase werden dadurch sofort aus dem unmittelbaren Tierbereich abgeführt. Der Temperaturverlauf steht in Übereinstimmung mit dem Verlauf der Luftbewegung. Aufgrund der Erwärmung der Luft am Tierkörper steigt die Lufttemperatur im Käfig an. Die Luftgeschwindigkeit nimmt beim Durchgang durch die beiden hintereinanderliegenden Käfige ab. Vermindernd auf die Luftgeschwindigkeit wirken

- der Strömungswiderstand der Tiere und der Käfigrückwand, die beide Käfige voneinander trennt und aus Streckmetall $25 \times 8 \times 1 \times 0,8$ TGL 7756 — StZ hergestellt ist
- die Veränderungen im freien Querschnitt
- die Verdrängung von Käfigluft aus dem Käfig und die Mischung von Zu- und Käfigluft im Käfig.

4. Zusammenfassung

Die Aufzucht von frühabgesetzten Ferkeln in Käfigen erfordert die Einhaltung der optimalen Klimaparameter. Hierzu ist eine den ganzen Stall erfassende Raumströmung notwendig, die eine vollständige Durchströmung der Einzelkäfige gewährleistet.

Es konnte gezeigt werden, daß in unzureichend belüfteten Käfigen eine durch die Erwärmung der Luft am Tierkörper bedingte natürliche Luftbewegung entsteht, die das Einströmen von Schadgasen aus der unter den Käfigen angebrachten Entmistungseinrichtung begünstigt. Werden dagegen die Ferkelkäfige von der Luft vollständig durchströmt, so entsteht in den Ferkelkäfigen eine erzwungene Luftbewegung. Die Tiere werden dadurch ständig mit frischer Luft versorgt, und in die Käfige gelangende oder von den Tieren abgegebene Schadgase werden sofort aus dem unmittelbaren Tierbereich abgeführt.

Literatur

- /1/ Kalec, V.: Technische Sicherstellung einer geeigneten Umwelt in der Geflügelhaltung. *Mechanizace zemědělství* 22 (1972) H. 8, S. 306—311.
- /2/ Holz, W.: Seuchenfreie Ferkelgewinnung und -aufzucht. Stuttgart: Verlag Ulmer 1967.
- /3/ Oslage, H. J.: Über die stallklimatischen Anforderungen in der Schweinehaltung. *Landbauforschung Völkenrode* 18 (1968) H. 1, S. 27—34.
- /4/ —: TGL 29084 Stallklimagestaltung. Standardisierung — Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, 13 (1974) H. 1, S. 13—16.
- /5/ Weiß, A.: Zu Problemen der Entmistung bei der Käfighaltung von frühabgesetzten Ferkeln. *agrartechnik* 24 (1974) H. 8, S. 395—397.

A 9953

Ein Fachbuch aus unserem Verlag

Schraubenverbindungen

Von G. Junker, H. Köthe, H. Lienemann, herausgegeben vom VEB Schraubenkombinat. Format 16,7 cm \times 24,0 cm, 452 Seiten, 336 Bilder, 223 Tafeln, Kunstleder, EVP 26,00 M, Bestell-Nr. 551 748 4

Mit diesem lieferbaren Titel liegt eine zusammenfassende Darstellung für das Gebiet vor. Die modernen gleitfesten Schraubenverbindungen des Stahlbaus, die Holzverbindungen und die Schrauben in Dampfkesseln und Druckgefäßen werden ebenso ausführlich behandelt wie die „normalen“ Verschraubungsformen des Maschinenbaus.

Das Werk gliedert sich in drei Themenkomplexe. Im ersten Komplex wird das Element „Schraube“ hinsichtlich Form,

Werkstoff und Darstellung in zeichnerischen Unterlagen behandelt. Hierbei gehen die Autoren u. a. auf die Werkstoffauswahl für thermisch beanspruchte Schraubenverbindungen ein und machen zahlenmäßige Änderungsangaben für den Elastizitätsmodul. Interessant sind auch die Gegenüberstellung von Grob- und Feingewinde im Zusammenhang mit der statischen und dynamischen Belastungsart.

Im zweiten Abschnitt werden die Spannungszustände in Schraubenverbindungen erläutert und ausführliche Berechnungshinweise gegeben. Zwei ausführlich durchgerechnete Beispiele (1. Berechnung der Schrauben für die Drehzapfenbefestigung eines Leichtbau-Triebwagens, 2. Pleuelschraubenverbindung eines Dieselmotors) machen die Problematik der richtigen Dimensionierung deutlich.

Der dritte Komplex befaßt sich mit der konstruktiven Gestaltung der Fügestelle. Hier werden besonders Fragen der Materialökonomie, des Leichtbaus, des Korrosionsschutzes und der fertigungsgerechten Gestaltung behandelt. AB 9920