

## Lüftung

OLR H.Wilms-Rademacher - Fachschulen für Agrarwirtschaft BORKEN 27.03.2002

5

**Lüftung** dient einerseits dem **Stofftransport**, d.h. sie soll sicherstellen, daß

- die Tiere mit *Sauerstoff* versorgt,
- *Wasserdampf*, *Schadgase* und *Keime* aus dem Lebensbereich der Tiere bei möglichst geringen Immissionseffekten abgeführt bzw. verdünnt,
- damit auch Bauschäden vermieden werden.

10

Da Lüftung unvermeidlich mit **Energietransport** verbunden ist, wird man in der kalten Jahreszeit die Lüftung so einrichten, daß der Lüftungsbedarf sich nach dem notwendigen Stofftransport richtet.

15

Im Sommer steht eine ausreichende *Wärmeabfuhr* aus dem Stall im Vordergrund. Der Umfang der Lüftung bestimmt sich daher nach dem notwendigen **Energietransport**. Da hierzu bis zum 20fachen höhere Luftwechselraten als im Winter erforderlich sind, stellt der **Stofftransport** im Sommer logischerweise kein Problem dar.

20

## Zwangslüftung

Luft ist als ein Gasgemisch, wenn auch nicht sichtbar, so doch stofflich vorhanden und damit träge. Verbrauchte Luft wird also nur als **Abluft aus** dem Stall, Außenluft nur als **Zuluft in** den Stall gelangen, wenn man Kräfte auf sie einwirken läßt. Erfolgt dies mittels spezieller Maschinen (= „Lüfter“), spricht man von **Zwangslüftung**.

25

Bei Zwangslüftung fallen zwar relativ hohe Kosten für Installation, Unterhalt und Betrieb an. Es sind aber eine sehr weitgehende Steuerung und Regelung der Luft - bzw. Temperaturverhältnisse im Stall sowie der Abluftführung möglich, so daß diese Lüftung bei solchen Tierhaltungsformen vorherrscht,

30

- die eine exakte Steuerung und Einhaltung des Stallklimas in einer relativ engen **Zone thermischer Indifferenz** erfordern und / oder
- bei denen ein enges Verhältnis von Tiermasse zu umbautem Raum vorliegt.

**Zwangslüftung ist zudem grundsätzlich mit Techniken der Wärmerückgewinnung gut kombinierbar.**

35

**Zwangslüftung ist demnach Standard bei der Haltung von**

- Sauen außerhalb von Gruppen
- Aufzuchtferkeln
- Mastschweinen
- Legehennenhaltung in Käfigen
- Mastkälbern
- Rindvieh in Anbindung

40

Bei der Zwangslüftung kann man unterscheiden :

## 45 • **Überdrucklüftung**

Hier fördert der Lüfter Außenluft, hat also eine längere Lebensdauer und verschmutzt weniger schnell.

Die Luft hat ihre höchste Energie beim Eintritt in den Stall, läßt sich also mit - allerdings teuren - Kanälen überall hin leiten.

50 Gebäudeundichtigkeiten spielen für die Luftverteilung und Strömungsverhältnisse keine Rolle.

Die erreichbaren Abluftgeschwindigkeiten sind gering. Aus Immissionsschutzgründen in Wohngebäudenähe vorgeschriebene Abluftgeschwindigkeiten sind nicht einzuhalten.

## • **Unterdrucklüftung**

55 Der Lüfter fördert Abluft.

Bei geeigneten Grundrissen und gut geplanten Zuluftöffnungen in den Wänden / Decken kann auf teure Luftleiteinrichtungen verzichtet werden.

Die Ansprüche an Gebäudedichtigkeit und geschlossene Türen u. Fenster sind hoch.

Ausreichende Abluftgeschwindigkeiten sind kein Problem.

60

## • **Gleichdrucklüftung**

Hier befinden sich Lüfter auf der Zu- und Abluftseite oder ein Lüfter fördert in einer doppelwandigen Öffnung sowohl Zu- wie auch Abluft.

Mit Gleichdrucklüftung läßt sich im Prinzip jedes Lüftungsproblem technisch lösen.

65 Die Kosten sind häufig unvertretbar hoch.

## **Freie Lüftung**

Bei Tieren mit großer **Zone thermischer Indifferenz**, also insbesondere bei nicht fixierten Wiederkäuern, werden heute wegen der deutlich geringeren Bau- und Betriebskosten und der erheblichen ethologischen Vorteile **Kaltställe** - besser **Außenklimaställe** - errichtet. Damit sind Ställe gemeint, bei denen das Stallinnenklima den Schwankungen des Außenklimas mit nur geringer Amplitudendämpfung weitgehend folgt. Derartige Ställe verzichten weitgehend auf Dämmung, zumindest gegen Kälte. Solche Ställe werden in aller Regel im Wege der **freien Lüftung** betrieben.

75 **Freie Lüftung** bedeutet, daß man sich die physikalischen Effekte

- des *Auftriebs* (= *Schwerkraftlüftung*),
- des *dynamischer Winddrucks* (= *Ausrichtung des Stalls quer zur Hauptwindrichtung*),
- des *statischen Winddrucks*- (= *Kamineffekt, Schachtlüftung*),
- der *Diffusion* (= *Offenstall*)

80 einzeln oder in Kombination zunutze macht.

## **Schachtlüftung**

ist eine altbekannte Form der freien Lüftung. Sie basiert hauptsächlich auf dem Auftriebsverhalten wärmerer Stallluft gegenüber der Außenluft und dem Kamineffekt, wofür eine Schachthöhe von > 4m und eine Schachtmündung über Firsthöhe vorliegen sollte. Soweit der Schacht ungedämmt durch nicht klimatisierte Räume (z.B. Speicher) führt, ist im Winter mit erheblichem Kondensatanfall zu rechnen. Der Schacht muß also entweder isoliert werden oder feuchteunempfindlich sein. Außerdem sollte eine Kondensatabfuhr vorgesehen sein. Schachtlüftungen waren früher in Anbindeställen weit verbreitet. Die Lüftung erfolgt um so intensiver, je kälter die Außentemperatur ist.

Der Lüftungsbedarf ist im belegten Stall jedoch um so höher, je höher die Außentemperatur ist. Im Sommer versagt die Schachtlüftung also zunehmend und ist damit für ganzjährige Stallhaltung kaum geeignet, dazu teuer in der Errichtung.

### 95 **Trauf-First-Lüftung**

war bisher das Standardverfahren in Boxenlaufställen und Bullenmastställen. Genutzt werden Auftriebsverhalten von Luft, der Kamineffekt und, was insbesondere im Sommer wesentlich ist, wenn der Auftriebseffekt minimal ist, der Winddruck. Dazu sollte das Gebäude möglichst frei angeströmt werden können und mit der Gebäudeachse quer zum Wind stehen, was im Münsterland normalerweise eine Nord/Süd-Ausrichtung erfordert. Wesentliche Funktionsvoraussetzungen bei klassischer Trauf-First-Lüftung sind einmal ausreichend bemessenen und im Verhältnis zueinander passende Öffnungsquerschnitte und Luftleiteinrichtungen im Stall, welche ein Absinken von Kaltluft auf in Wandnähe untergebrachte Tiere verhindern, sowie ausreichende Dachneigungen und damit Firsthöhen. Derartige Lüftungen sind zwar nicht die billigsten Lösungen, haben sich aber bis auf extrem warme Wetterlagen bei Windstille gut bewährt.

100  
105  
110  
115  
120  
125  
 Eine Variante stellt die **Space-board-Lüftung** dar, bei der die Luft nicht über einen durchgehenden waagrechten Schlitz mit nachfolgenden Luftleiteinrichtungen in den Stall gefördert wird, sondern über viele kleine senkrecht stehende Schlitze. Durch die Bemessung und Ausformung der Schlitze wird die Luft auch bei starkem Winddruck so verwirbelt, daß wenig Zuggefahr mehr im Stall besteht; gleichzeitig wird durch den sehr großen Zuluftquerschnitt auch bei wenig Wind und hoher Außentemperatur ein guter Gasaustausch (Diffusionseffekt) bewirkt. In jüngster Zeit wurden mit windbrechenden Netzen ähnlich gute Ergebnisse erzielt wie mit den bisherigen, gegenüber Netzen allerdings deutlich kostengünstigeren *Space-board*-Brettern. Diese Netze haben auch noch den wesentlichen Vorteil, daß sie lichtdurchlässig sind, sodaß bei ausreichenden Netzflächen auf Lichtplatten und auf den relativ teuren Lichtfirst verzichtet werden kann. Wesentlich für die Funktion der Netze ist die richtige Materialwahl und die ausreichend straffe Befestigung. Es sind Netze verfügbar, die so windbrechend und materialstark sind, daß sie sich zur Ausbildung der Stallwand -selbst im direkten Einflußbereich der Tiere- eignen. Ein Problem ist theoretisch die nicht sehr weit in den Stall reichende Luftströmung, weshalb die Eignung für sehr breite Ställe zunächst zweifelhaft war. Es existieren inzwischen aber selbst in Mittelgebirgslagen problemlos funktionierende Laufställe mit Gebäudebreiten von deutlich über 20 m, bei welchen **alle** Seiten und Giebelwände durch Netze ausgebildet sind. Bei Netz- bzw. Spaceboard-Lüftung muß eine 0.5-1m höhere Traufkante und damit eine etwas aufwendigere Dachkonstruktion berücksichtigt werden, womit allerdings der Vorteil eines höheren Luftvolumens im Stall einhergeht. Derartige Stallsysteme sind lüftungsmäßig praktisch Offenställe.

### **Offenstall**

Ein solcher Stall, bei dem eine Längsseite und zwar möglichst die Südost-Seite offen bleibt, erfüllt in lüftungstechnischer Hinsicht am besten das Ideal eines Außenklimastalls. Derartige, auch von der Belichtung her optimale Gebäude werden gerne mit einer Futterachse an der freien Seite kombiniert, welche konstruktiv nicht mehr zum umbauten Raum rechnet und daher sehr kostengünstig zu erstellen ist. Das Eindringen von Zugluft und Schlagregen bei ungünstigen Windlagen kann mittels entsprechender Netze zuverlässig verhindert werden, was aber aus Sicht der Tiere nur bei Kälbern wirklich nötig ist. Bei derartigen Ställen sollte allerdings, wie bei allen Außenklimaställen die Frostsicherung von Tränken und Leitungen besonders sorgfältig geplant werden. Trockensubstanzreiche Futtermittel wie Mais- oder Anwelksilage stellen auch bei Frost selten ein fütterungstechnisches und schon gar kein physiologisches Problem dar.