

Gerd Franke, Kassel

Trends bei der Stallklimotechnik

Um das Leistungsvermögen der Nutztiere auszuschöpfen, ist es erforderlich, dass sich die Tiere in ihrer Umgebung wohlfühlen. Zum Wohlbefinden trägt das Stallklima wesentlich bei. In geschlossenen Ställen ist ein Raumklima zu schaffen, das unabhängig vom Außenklima der näheren Umgebung des Stalles ist. Dabei sorgen Lüftungs- und Klimageräte jahreszeitbedingt für einen Luftaustausch und damit für den Abtransport von Wärme, Wasserdampf und Gasen. Bei Außenklimaställen werden zur Gestaltung des Stallklimas der Winddruck und die Thermik genutzt.



Bei der Tunnellüftung wird die Abluft an einer Stirnseite abgesaugt Foto Fancom

Fig. 1: With tunnel ventilation, the foul air is extracted at the front side

Dipl.-Ing. Gerd Franke ist Mitarbeiter des Hessischen Dienstleistungszentrums für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturschutz (HDLGN) in Kassel und hat die hier vorliegende Übersicht im Auftrag der DLG zusammengestellt.

Schlüsselwörter

Zu- und Abluftführung, Kühlung, Heizung, Regelung

Keywords

Supply and exhaust air ducting, cooling, heating, control

In der Praxis haben sich Unterdrucksysteme sowohl bei Schweine- als auch bei Geflügelställen durchgesetzt. Je nach stall- oder umweltspezifischen Anforderungen werden zentrale oder dezentrale Abluftführungen installiert. Durch die Entwicklung, hin zu größeren Tierbeständen und damit auch zu größeren Stallabteilen, geht der Trend im Allgemeinen zu dezentralen Lösungen, da hier die Regelungsmöglichkeiten einfacher zu gestalten sind. Zentrale Abluftführungen können jedoch aus Gründen des Immissionsschutzes oder beim Einsatz von Wärmerückgewinnungsanlagen vorteilhaft sein. Bei der Zentralabsaugung muss auf die Dimensionierung der Abluftkanäle besonders geachtet werden.

Tunnellüftung

In Geflügelställen wird seit einiger Zeit erfolgreich mit der sogenannten Tunnellüftung gearbeitet. Bei der Tunnellüftung wird die gesamte Abluft an einer Stirnseite des Stallgebäudes abgesaugt, während die Zuluft an den Traufseiten in den Stall eingeleitet wird.

Bei Zwangslüftungsanlagen sind die Ventilatoren das Kernstück im System. Über sie wird der erforderliche Luftvolumenstrom gefördert. Im praktischen Einsatz befinden sich fast ausschließlich Axialventilatoren, wobei die Bauart einen wesentlichen Einfluss auf den Stromverbrauch hat. Je nach Anforderungen an Druckstabilität und Geräuschentwicklung werden Schnell- oder Langsamläufer eingebaut. In vielen Bereichen haben sich auch die Energiesparventilatoren durchgesetzt. Im abgeregelten Bereich sind Energieeinsparungen bis zu 50%

möglich, so dass eine Amortisation, trotz höherer Anschaffungskosten, in drei bis fünf Jahren möglich ist (vergleiche auch DLG-Prüfberichte).

Zur Ablufttechnik gehören weiterhin Abluftschächte, Diffusoren, Einströmdüsen und sonstiges Zubehör. Um unnötige Verwirbelungen im Abluftschacht, vor allem durch das Ansaugen von Falschluff, und damit Druckverluste zu vermeiden, sind die Durchmesser der Abluftschächte exakt auf die der Ventilatoren abzustimmen. Ein Einbau des Ventilators unterhalb des Abluftrohres ist vorteilhaft. Der Einsatz von Diffusoren und Einströmdüsen kann zu einer Druckverminderung von bis zu 30 Pa führen, da der Lufteintritt oder -austritt wesentlich erleichtert wird. Die Installation dieser Bauteile hat in der Praxis zugenommen und führt ebenfalls zu Energieeinsparungen.

Zuluft

Unabhängig von der Art und der Bauweise muss die Zuluftführung gewährleisten, dass die Zuluft zugfrei in den Tierbereich gelangt und der Stallraum möglichst gleichmäßig durchspült wird. Die zulässige Luftgeschwindigkeit im Tierbereich ist abhängig von Art und Größe der Tiere, der Zulufttemperatur und dem Wärmeinhalt der Stallluft. Verdrängungslüftungen konnten sich in den vergangenen Jahren gegenüber den Strahlhlüftungen durchsetzen. So kommen vor allem Rieselkanäle und Türganglüftungen zum Einsatz. Die Seitenteile der Rieselkanäle bestehen meist aus Hartschaumplatten und die Böden aus perforierten Lochplatten oder Lochfolien. Die Einleitung und die Verteilung der Zuluft im Stall funktioniert gut, wenn Folgendes beachtet wird:

- Zuluftgeschwindigkeit im Kanal < 2,5 m/s
- Luftdurchsatz zwischen 200 und 300 m³/h und m² Rieselfläche
- Bei einseitigem Lufteintritt nicht über 15 m Kanallänge
- Anbringung des Kanals nicht direkt an der Wand (sonst Quantaeffekt)

Aus diesen Kriterien ergibt sich meist eine Kanalhöhe von 30 bis 50 cm und eine Kanalaufhängung direkt über den Buchten (siehe auch DLG-Prüfberichte).

Eine weitere bewährte Art der Verdrängungslüftung ist die Zuluftführung über den Futtergang. Für die Futterganglüftung ist die



Bemessung des Luftvolumenstroms pro Stallabteil der begrenzende Faktor. Zusammengefasst sind nachfolgende Kriterien von wesentlicher Bedeutung:

- Zuluftgeschwindigkeit im Futtergang nicht über 2,5 m/s
- Buchtentiefe nicht über 4,5 m
- Ganglänge nicht über 15 m
- Buchtentrennwände zum Futtergang müssen mindestens so hoch sein wie die Zuluftöffnung in der Tür

Der Absaugpunkt der Stallluft sollte möglichst in der Nähe des Lufteintritts in den Stall liegen, um einen guten Spülgrad zu garantieren.

Als Alternative zur Verdrängungslüftung werden in der Praxis Strahlhlüftungen, vor allem in der Geflügelhaltung und bei größeren Sauenanlagen, eingebaut. Hier sind folgende Planungsgrößen zu beachten:

- Maximale Einströmgeschwindigkeit im Sommer 4 m/s
- Mindesteinströmgeschwindigkeit im Winter 1,0 m/s
- Einbau der Zuluftelemente im oberen Bereich der Außenwände
- Verhältnis Raumhöhe zu Raumbreite maximal 1:4

Grundsätzlich gilt für alle Zuluftsysteme, dass die Zuluft im Sommer nicht aus dem Dachraum entnommen wird, da hier durch intensive Sonneneinstrahlung Temperaturen von 70 bis 80 °C auftreten können. Der Lufteintritt in das Zuluftsystem sollte auf der Nordseite der Stallgebäude erfolgen. Ist diese Zuordnung nicht möglich, kann eine nachträglich errichtete Beschattung durch Bäume, Büsche oder ähnliches sinnvoll sein.

Kühlung

Eine Absenkung der Stalltemperaturen ist auch durch den Einsatz von Wasserverdunstungsgeräten oder über das Ansaugen der Luft durch perforierte, mit Wasser besetzte Zuluftwände zu erreichen. Bei diesen Maßnahmen muss jedoch berücksichtigt werden, dass an schwül-warmen Tagen mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit die Temperatur im Stall durch den Eintrag von Wasser zwar abgesenkt, die Sättigungsgrenze jedoch schnell erreicht wird und sich dadurch der Wärmeinhalt der Stallluft wesentlich erhöht, so dass erhebliche Belastungen des Kreislaufs bei Tier und Mensch auftreten können.

Heizung

Die meisten in der Praxis bewährten Halungsverfahren machen den Einsatz von Heizsystemen erforderlich. Einzelbetriebliche Voraussetzungen bestimmen dabei die Auswahl der Systeme. In Stallabteilen mit relativ geringen Temperaturansprüchen und

zur Aufheizung von Abteilen, zum Beispiel nach Reinigungsarbeiten, bieten sich nach wie vor Gaskanonen an. Diese Geräte zeichnen sich durch ein großes Leistungsspektrum aus und sind relativ preiswert. Bei größeren Anforderungen an das Raum- oder Kleinklima, zum Beispiel regelbare Temperaturen im Tierbereich oder geringe Temperaturschwankungen in Stallabteilen, sollten exakter arbeitende Systeme zum Einsatz kommen. Je nach Stall und Tierart haben sich folgende Heizungsarten bewährt:

- Gaskonvektoren; dabei wird die erwärmte Luft meist über Wickelfalzhohre gleichmäßig im Stallabteil verteilt.
- Warmwasserheizungen; hier erfolgt die Beheizung von Stallabteilen über Delta- oder Twinrohre. Die Regulierung der Wärmeverteilung ist über handelsübliche Systeme möglich.
- Zonenheizung; besonders im Ferkelaufzuchtbereich bleibt der Trend zu Warmwasserfußbodenheizungen, eventuell kombiniert mit Infrarotstrahlern. Um Wärmeverluste zu verhindern, sollten die Liegeflächen wärmegeämmt sein. Weiter entwickelt wurden vorgefertigte Heizplatten aus Leichtbeton oder Kunststoff.
- Strahlerheizung; hier werden seit einiger Zeit, vor allem jedoch in der Geflügelhaltung, Dunkelstrahler eingesetzt. Die erzeugte Strahlungswärme sorgt für gleichmäßige Temperaturen am Boden.

Regelung

Moderne Regelgeräte sind mit vielen Funktionen ausgestattet. Neben der Einstellung der Solltemperaturen besteht die Möglichkeit zur Steuerung von Zu- und Abluftklappen, von Heizkontakten oder Alarmanlagen. Durch den Einsatz von Stallklimacomputern können die Funktionen erhöht werden. Es können Temperaturkurven in Abhängigkeit vom Tiergewicht eingegeben werden, Daten sind zu erfassen und abzurufen, Gase und Feuchtigkeit können berücksichtigt werden und vieles mehr. Außerdem besteht die Möglichkeit der Vernetzung mit einem Zentralcomputer und anderen Basisgeräten, zum Beispiel einem Fütterungscomputer.

Vor allem durch die gültigen Tierhaltungsverordnungen und die Bestimmungen der Sachverständiger ist es in der Intensivtierhaltung zwingend vorgeschrieben, die Tiere bei Stromausfall durch Alarmanlagen zu schützen. Es kommen sowohl akustische als auch optische Alarmgeber in Betracht. Bei Ställen im Außenbereich sind Fehlermeldungen oder Alarmgebungen über Telefon oder Funk erforderlich. Zwischenzeitlich bieten auch Firmen zentrale Überwachungsdienste an. Dabei werden Fehlermeldungen aus den Stallanlagen an die Firmen geleitet, die die

Einrichtungen eingebaut haben. Von hier werden dann die Tierhalter unterrichtet. Weiterhin haben Überwachungseinrichtungen in Form von festinstallierten Kameras Einzug in Stallabteile gehalten, über die eine Kontrolle vom Schreibtisch aus möglich ist.

Außenklimaställe

In der Rindviehhaltung haben sich einfache, kostengünstige Stallssysteme in Form von Außenklimaställen bewährt und durchgesetzt. Es handelt sich dabei um großvolumige Bauweisen, mit mindestens einer offenen Seite. Die Traufhöhen bewegen sich zwischen 4 und 5 m, wobei eine Dachneigung von 20 Grad, zur besseren Ableitung der Abluft und des (in Ausnahmesituationen) anfallenden Kondenswassers, nicht unterschritten werden sollte. Eine Abdeckung des Firstes ist bei entsprechender Anordnung über den Futtertisch oder den Laufgängen nicht erforderlich. Sollte sich der First aufgrund der Aufstallung über den Liegeflächen befinden, bietet sich eine großflächige, transparente Abdeckung an. Die Seitenwände bestehen aus einfachen Wandverkleidungen, meist Holzbohlen mit verstellbaren Zuluftelementen, oder insgesamt aus mechanisch verstellbaren Seitenteilen wie Wickellüftung, Curtains oder Gitternetze. Bei ganzjähriger Stallhaltung der Tiere ist eine Dacheindeckung aus wärmegeämmtten Dachplatten sinnvoll, um den Wärmeeintrag durch die Sonneneinstrahlung zu minimieren. Während Kühe Kälteeinbrüche im Winter in solchen Stallanlagen sehr gut verkraften, kommt es im Sommer bei länger anhaltenden Hitzeperioden mit Windstille immer wieder zum Absinken der Milchleistung, da die Tiere in solchen Situationen, sowohl Wärme als auch Wasserdampf nicht ausreichend an ihre Umgebung abgeben können. In diesen Ausnahmesituationen kann es hilfreich sein, eine künstliche Luftbewegung im Stall in Form einer Unterstützungslüftung mittels Ventilatoren zu erzeugen, um den Tieren die Wärmeabgabe zu erleichtern. In der Literatur werden Luftvolumenströme von 500 bis 2000 m³/h und Kuh empfohlen. Eine Ermittlung des erforderlichen, standortspezifischen Luftvolumenstromes und eine Planung über Anordnung der Ventilatoren sollte durch eine Fachkraft erfolgen. Grundsätzlich sollte jedoch auch auf die Stellung des Stallgebäudes im Gelände geachtet werden. Der beste Spülgrad wird durch eine Stellung des Gebäudes quer zur Hauptwindrichtung erreicht. Tallagen, Bepflanzungen oder weitere Gebäude können den Spülgrad des Stalles und damit das Wohlbefinden der Tiere maßgeblich beeinträchtigen.