

Gerd Franke, Kassel

# Trends bei der Stallklimotechnik

*In geschlossenen Stallanlagen hat sich bei der Zuluftführung die Verdrängungslüftung bewährt. Die Regelung der Luftvolumenströme erfolgt in modernen Schweine- und Hühnerställen über Stallklimacomputer, vernetzt mit einem PC. Vor allem durch neue Motorkonzepte bei Ventilatoren, durch Verringerung der Luftwiderstände in Zu- und Abluftkanälen und durch den Einsatz von Diffusoren wird eine erhebliche Energieeinsparung erzielt. Ein- oder mehrseitig offene Stallbaukonzepte oder großvolumige Ställe mit Trauf-First-Lüftung haben sich in der Rindviehhaltung durchgesetzt. Die freie Lüftung in Form von Querlüftung ist in der Mastgeflügelhaltung Standard.*

Gerd Franke ist am Hessischen Landesamt für Regionalentwicklung und Landwirtschaft in Kassel tätig und hat die vorliegende Übersicht im Auftrag der DLG zusammengestellt.

## Schlüsselwörter

Zuluftführung, Klimasteuerung, Heizsysteme, Energieeinsparung

## Keywords

Inlet-air ducting, house climate control, heating systems, saving energy

In Schweine- und Geflügelställen werden sowohl zentrale als auch dezentrale Abluftsysteme eingebaut. Der Trend geht derzeit, aufgrund größerer Stallabteile, aus regelungstechnischen Gründen weiterhin zu dezentralen Lösungen. Zentrale Abluftführungen können bei der Emissionsschwerpunktbildung, beim Einsatz von Wärmerückgewinnungsanlagen und bei der Gebäudegestaltung vorteilhaft sein. Im Hinblick auf die Dimensionierung des Abluftkanals ist es entscheidend, wie viele Abteile mit welcher Gesamtleistung angeschlossen werden sollen.

### Zuluftführung: Vor allem Rieselkanäle mit perforierten Böden

Bei der Zuluftführung haben sich verschiedene Arten der Verdrängungslüftung bewährt. In der Praxis finden vor allem Rieselkanäle mit perforierten Böden in Form von Lochplatten oder -folien, aber auch die Türganglüftung Anwendung. Eine Vielzahl von Lochplatten ist bereits DLG-geprüft. Die Rieselkanäle werden meist aus wärmegeämmten Hartschaumplatten hergestellt. Dadurch wird eine Kondensatbildung im Winter verhindert. Die Kanalquerschnitte müssen so bemessen sein, dass die Zuluftgeschwindigkeit 2,5 m/s im Kanal nicht übersteigt. Daraus ergeben sich in der Regel Kanalhöhen von 30 bis 50 cm.

Bei der Auswahl der Lochplatten sollte darauf geachtet werden, dass der Luftwiderstand 10 Pascal nicht übersteigt und der Luftdurchsatz pro m<sup>2</sup> Lochplatte bei etwa 250 bis 300 m<sup>3</sup>/h liegt. Bei einseitiger Einleitung der Außenluft in den Kanal sollte die Kanallänge nicht wesentlich mehr als 15 m betragen. Bei längeren Kanälen sind mehrere Einleitungsöffnungen erforderlich. Die Kanäle sollten nicht direkt an den Stallwänden angebracht werden, um einen schnellen Kaltluftabfall in den Tierbereich zu vermeiden.

### Türganglüftung bei kleineren Stallabteilen

Die Türganglüftung hat insbesondere bei kleineren Stallabteilen auch zukünftig eine Berechtigung. Bei der Planung sind gewisse Regeln einzuhalten. So sollte auch hier die Zuluftgeschwindigkeit von 2,5 m/s und eine

Ganglänge von etwa 15 m nicht überschritten werden. Da die Stallgänge als Zuluftkanäle dienen, müssen die Buchtentrennwände mindestens so hoch sein wie die Zuluftöffnung. Der Absaugpunkt muss in der Nähe des Lufteintritts in den Stall liegen. Die Buchtentiefe sollte 4,5 m nicht wesentlich übersteigen.

### Klimasteuerung vom Schreibtisch

Beim Einsatz von Strahlhlüftungen sollten nur zentralverstellbare Zuluftelemente zum Einsatz kommen. Die Regelung der Zuluftelemente erfolgt temperaturabhängig über Thermostat, in Abhängigkeit von der Drehzahl der Ventilatoren. Als Einsatzbereiche kommen insbesondere Geflügelställe und größere Stallanlagen in der Schweinehaltung in Frage. Für die Planung ist zu beachten, dass die Lufteintrittsgeschwindigkeit 4 m/s nicht überschreitet und 1 m/s nicht unterschreitet. Außerdem sollte das Verhältnis Raumhöhe zu Raumbreite von maximal 1:4 eingehalten werden.

Die neue Generation der Regelgeräte ist bereits mit vielen Funktionen ausgestattet.

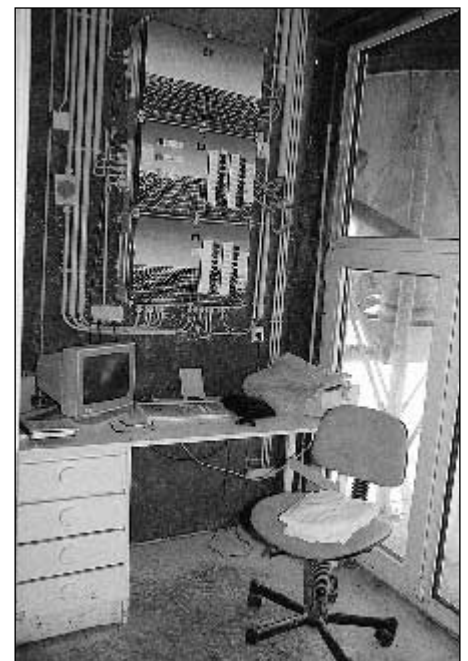


Bild 1: Steuerung des Stallklimas in einem Mastschweinestall vom Büro aus

Fig. 1: Controlling house climate in a pig fattening house from the office



Bild 2: Wickellüftungen ermöglichen einen hohen Luftaustausch (Fotos: W. Achilles)

Fig. 2: 'Winding' ventilation allows for a high air exchange rate

Dazu gehören Einstellungen der Solltemperaturen, digitale Anzeigen, verschiedene Möglichkeiten zur Steuerung von Heizkontakten, von Zu- und Abluftklappen, von Alarmanlagen, von Luftbefeuchtern, die Vorgabe von Temperaturspreizung und so weiter. Die Anzahl dieser Funktionen können durch den Einsatz von Stallklimacomputern noch wesentlich erhöht werden.

Hier besteht dann die Möglichkeit, Temperaturkurven in Abhängigkeit vom Tiergewicht einzugeben, die relative Feuchte der Stallluft zu berücksichtigen, die Daten zu erfassen und abzurufen und vieles mehr. Außerdem kann der Stallklimacomputer mit anderen Systemen, zum Beispiel dem Fütterungscomputer, vernetzt werden, so dass eine temperaturabhängige Futter- und Wasserversorgung der Tiere möglich ist. Alle Hersteller von Stallklimacomputern bieten zwischenzeitlich auch die Vernetzung mit dem PC an, so dass die Möglichkeit besteht, die Klimasteuerung vom Schreibtisch aus vorzunehmen oder zu korrigieren.

### Mehr Augenmerk auf Effekte der Energieeinsparung

Zukünftig wird bei der Auswahl der Zu- und Abluftelemente mehr Augenmerk auf Effekte der Energieeinsparung und der daraus resultierenden Kosteneinsparung gelegt. Wesentliche Faktoren sind dabei die Einhaltung gewisser Luftgeschwindigkeiten bei der Zuluftführung, zum Beispiel maximal 2,5 m/s in den Kanälen, Minimierung der Luftwiderstände durch den Einsatz von Leiteinrichtungen sowie das Abrunden von Kanalenden. Bei der Abluftführung ist darauf zu achten, dass sich die Abluftschachtdurch-

messer den erforderlichen Abluftventilatoren anpassen. Außerdem kann der Einsatz von Diffusoren den spezifischen Luftdurchsatz wesentlich erhöhen. Bei den Ventilatoren haben neue Bauarten besonderen Einfluss auf die Energieeinsparung. So sorgen neue Motorkonzepte im abgeregelten Bereich für Einsparungen von bis zu 60%. Wichtig bei der Auswahl der Ventilatoren sind auch die Anzahl und der Anstellwinkel der Flügel sowie der Wirkungsgrad.

### Vorwiegend Gasheizsysteme in der Geflügelmast

Bei modernen Haltungsverfahren ist der Einsatz von Heizsystemen zwingend erforderlich. In der Geflügelmast werden aufgrund der guten Anpassungsfähigkeit vorwiegend Gasheizsysteme eingesetzt. Speziell bei der Hähnchenmast hat die Fußbodenheizung Einzug gehalten. Sie sorgt dafür, dass die Einstreu länger trocken bleibt und damit die Emissionen zum Mastende hin gering gehalten werden. In der Ferkelhaltung besteht nach wie vor der Trend zu Warmwasserheizungen, im Abferkelbereich in Form von Fußbodenheizungen kombiniert mit Elektroinfrarotstrahlern. In größeren Sauenbeständen mit gleichmäßiger Wärmeabnahme im Jahresverlauf hat sich der Einsatz von Blockheizkraftwerken bewährt.

### Gasgebläsekonvektoren oder Warmwasserbereitung in der Schweinemast

In der Schweinemast werden vor allem zwei Heizsysteme eingesetzt. Zum einen kann durch Gasgebläsekonvektoren erzeugte Wärme über Wickelfälzrohre in den Stallabteilen gleichmäßig verteilt werden. Die Gasgebläsekonvektoren sind gut steuerbar. Das System bietet sich in Kombination mit allen Zuluftführungen an. Zum anderen hat die Warmwasserbereitung zur Beheizung der Ställe in den letzten Jahren zugenommen. Die Wärme wird über Delta- oder Twinrohre oder dickwandige 1,5 bis 2-Zollrohre in die Stallabteile gebracht. Die Wärmeverteilung erfolgt über gewöhnliche Wärmeregulierungssysteme. Zur kurzfristigen Aufheizung von Stallabteilen, zum Beispiel vor einer neuen Belegung, bieten sich auch Gaskanonen an.

### Rindviehhaltung: Einfache, kostengünstige Lösungen

In der Rindviehhaltung haben sich einfache, kostengünstige Bauweisen durchgesetzt. Es werden hauptsächlich großvolumige Gebäude mit Trauf-First-Lüftung und einfacher Wandverkleidung oder mindestens einseitig offene Liegehallen errichtet. Bei den Gebäu-

den mit einfacher Wandverkleidung hat sich die Abluftführung über völlig offene oder großflächig gestaltete, aber nicht verstellbare Firstabdeckungen bewährt. Die großflächigen Abdeckungen bieten den Vorteil eines optimalen Lichteinfalles. Die Einleitung der Außenluft in den Stall erfolgt über Spacebord, Gitternetze, Wickellüftungen oder Leitplatten. Zur guten Durchlüftung des Stalles sind neben der Stellung zur Hauptwindrichtung auch die Gebäudebreite und die Dachneigung zu beachten. Die Dachneigung sollte 20 Grad nicht unterschreiten. Der freie Luftraum pro Kuh ist mit rund 35 m<sup>3</sup> zu bemessen. Das bedingt Traufhöhen von mindestens 3,5 m. Bei Offenfrontställen mit einer Gebäudetiefe von mehr als 10 m ist die geschlossene Seite mit Zulufteinrichtungen wie Spacebord, Gitternetze, Wickellüftung oder ähnlichem auszustatten, um eine Durchspülung des Gebäudes zu gewährleisten. Bei den ein- und mehrseitigen offenen Liegehallen, die sich auch gut für die Jungvieh- und Kälberaufzucht eignen, dienen Gitternetze häufig als Windschutz. Die offene Stallseite sollte nach Südosten zeigen. Kälber können auch in Kälberhütten oder Iglus aufgezogen werden.

### Ausblick

Zukünftig wird sich durch den Einsatz von Prozessrechnern die Vielzahl der Funktionen bei der Regelung von Lüftungsanlagen noch erhöhen. Wichtig ist die ständige Kontrolle, eventuell über eine Vernetzung mit dem PC. Energiesparende, direktsteuerbare Ventilatoren haben sich bewährt.

Außerdem sorgt der Einsatz von energiesparenden Maßnahmen (Einbau von Diffusoren, Verwendung von Formteilen oder Abrundung der Kanten der Zu- und Ablufteinrichtungen, optimale Anpassung der Abluftelemente an die Ventilatoren) für Kosteneinsparungen bei der mechanischen Abluftführung. In der Mastgeflügelhaltung hält der Trend zu querangeströmten Stallanlagen mit freier Lüftung an. Bei der Rindviehhaltung geht die Tendenz weiter zu einfachen, ungedämmten, großvolumigen Bauweisen in Form von Außenklima- oder Offenställen. Die Verstellung der Zuluftöffnungen in den ungedämmten Aussenklimaställen erfolgt zunehmend durch den Einsatz der Wickellüftung.

Aufgrund der Preisentwicklung für Primärenergien wird zukünftig wieder vermehrt mit dem Einsatz von Anlagen zur Wärmerückgewinnung und Verwertung oder Nutzung von alternativer und/oder regenerativen Energien (Beheizung von Ställen oder Wohnhäusern sowie zur Warmwasserbereitung) zu rechnen sein.

