

# Möglichkeiten des Einsatzes der freien Lüftung in Ställen und Anlagen der Schweineproduktion

Dr.-Ing. H.-J. Müller, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

## 1. Einleitung und Problemstellung

In den vergangenen Jahren führte die Verschärfung der Rohstoffsituation zu einer wesentlichen Verteuerung von Material und Energie. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, sparsam mit Material und Energie umzugehen. Es ist bekannt, daß der Prozeßabschnitt der Stallklimagestaltung ein Hauptenergieverbraucher in Tierproduktionsanlagen ist. Andererseits wirkt sich das vorhandene Stallklima auf die tierische Leistung und auf den Futterverbrauch aus. Daher muß also versucht werden, mit möglichst geringem Energie- und Materialeinsatz für die lüftungstechnischen Anlagen solche Stallklimaparameter zu schaffen, die maximale tierische Leistungen ermöglichen. Somit sind durch die Stallklimagestaltung Möglichkeiten gegeben, das Verhältnis von Aufwand und Ergebnis positiv zu beeinflussen.

Durch die Nutzung der freien Lüftung kann ein bedeutender Beitrag zur Elektroenergieeinsparung geleistet werden.

Ausgehend von einem Überblick über die Entwicklung auf dem Gebiet der Stallklimagestaltung, sollen nachfolgend die Einsatzmöglichkeiten der freien Lüftung bei der Schweinehaltung erörtert werden. Dabei werden die in der DDR hauptsächlich verwendeten Systeme beschrieben und einige Hinweise zur Auslegung gegeben. Mit Hilfe von Untersuchungen in Praxisanlagen ist die Anwendbarkeit der freien Lüftung nachzuweisen. Erste Ergebnisse zur Nutzung in der Schweineproduktion werden mitgeteilt, und es wird auf ungelöste Probleme hingewiesen.

## 2. Zur Entwicklung der Stallklimagestaltung

Tiere wurden auch schon in vergangenen Jahrhunderten in Stallgebäuden gehalten. Bereits damals versuchte man das Stallklima durch freie (natürliche) Lüftung und Wärmedämmung, z. B. mit Stroh, positiv zu beeinflussen. Sogar zur Wohnraumheizung wurde bereits die Wärmeabgabe der Tiere genutzt, indem Stall und Wohnung in einem Gebäude untergebracht waren.

Beim Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden zeigte sich jedoch, daß unter den Bedingungen großer Tierkonzentrationen, neuer Gebäudeformen sowie neuer Haltungs-, Fütterungs- und Entmistungstechnologien mit den herkömmlichen einfachen Lüftungseinrichtungen die Einhaltung der geforderten Stallklimaparameter nicht möglich war. Die im Industrie- und Gesellschaftsbau angewendeten Lüftungssysteme waren mit hohen Kosten verbunden, und ihre Funktion konnte unter den rauen Bedingungen der landwirtschaftlichen Praxis nicht gewährleistet werden. Ein spezielles System für die Stalllüftung (SL 70, SL 77) wurde entwickelt. Sein relativ hoher Material- und Energieeinsatz führte zur Entwicklung vereinfachter Zwangslüftungssysteme, die als kombinierte Lüftung bezeichnet werden.

Tafel 1 verdeutlicht die erreichten Material- und Energieeinsparungen beim Übergang vom Lüftungssystem SL 77 auf das Lüftungssystem SL 80.

Tafel 1  
Verringerung des Material- und Elektroenergieverbrauchs für Zwangslüftungsanlagen durch Weiterentwicklung der Systemlösungen beim Übergang von SL 77 auf SL 80 am Beispiel einer Schweine-mastanlage mit 6000 Tierplätzen

	Verbrauchswerte		Elektroenergie	
	Material kg/Tpl.	rel.	kWh a · Tpl.	rel.
SL 77	2,4	100	76	100
SL 80	0,4	17	25	33

Wesentliche Einsparungen sind bei ganzjährig betriebenen Zwangslüftungsanlagen in den nächsten Jahren nicht zu erwarten. Weitere Energieeinsparungen sind deshalb vor allem durch die Nutzung der Möglichkeiten, die die freie Lüftung bietet, zu erreichen.

## 3. Grundlagen der freien Lüftung

### 3.1. Wirkungsweise

Bei der freien Lüftung beruht die Durchströmung des Gebäudes auf der Wirkung des Windes und der Schwerkraft.

Die Umströmung des Gebäudes führt dazu, daß auf der Luvseite ein Überdruck aufgebaut wird und an der Leeseite ein Unterdruck entsteht. Durch vorhandene Öffnungen im Gebäude strömt die Frischluft deshalb an der Luvseite in den Stall, und die verbrauchte Stallluft entweicht auf der Leeseite.

Die den Stall durchströmende Luftmenge ist von folgenden Faktoren abhängig:

- Windgeschwindigkeit
- Windrichtung
- örtliche Lage des Gebäudes
- Lage und Größe der Zuluft- und Abluftöffnungen
- Gebäudeform.

Daraus läßt sich ableiten, daß die dem Wind zuzuordnende Luftmenge erheblichen Schwankungen unterliegt.

Die Schwerkraftlüftung wird durch Temperaturunterschiede zwischen Stallluft und Außenluft hervorgerufen. Die erwärmte Stallluft ist leichter als die kalte Außenluft, steigt nach oben und entweicht durch Öffnungen im oberen Bereich des Stallgebäudes. Die Frischluft strömt durch Öffnungen im unteren Bereich des Stallgebäudes nach. Die durch Schwerkraftlüftung geförderte Luftmenge wird im wesentlichen bestimmt durch:

- Temperaturdifferenz zwischen Stallluft und Außenluft
- Höhenunterschied zwischen Lufteintritts- und Luftaustrittsöffnungen
- Größe dieser Öffnungen.

### 3.2. Möglichkeiten der freien Lüftung

Die wichtigsten Systeme für die freie Lüftung in Tierproduktionsanlagen sind:

- mehrere Einzelschächte
- Monoschacht
- Firstschlitzlüftung.

#### 3.2.1. Schachtlüftung mit mehreren Einzelschächten

Die Schachtlüftung mit mehreren Einzelschächten ist eine weit verbreitete Art der

freien Lüftung. Sie wird beim Vorhandensein einer ebenen Decke angewendet. Die Schächte werden zweckmäßigerweise in der Mitte des Stalls (den First entlang) angeordnet. Die Schachtmündung soll mindestens 0,5 m über dem Dachfirst liegen. Der Schacht beginnt entweder an der Stalldecke, oder er wird bis in den Fußbodenbereich geführt — dazu gibt es in der Literatur unterschiedliche Auffassungen. Die Schachtwände müssen über eine ausreichende Wärmedämmung verfügen. Die Summe der Schachtquerschnitte sollte gleich oder größer als die Summe der Zuluftöffnungen sein. Im Schacht wird eine Regelklappe installiert, die eine Veränderung der Förderleistung zuläßt.

#### 3.2.2. Monoschacht

Der Monoschacht ist eine Sonderform der Schachtlüftung. Die Anwendung ist in Schweden und in der Estnischen SSR stark verbreitet. In der DDR hat sich vor allem das Bezirksinstitut für Veterinärwesen (BIV) Erfurt um den Einsatz des Monoschachtes bemüht. Das Besondere dieser Schachtlüftung besteht darin, daß nur ein Schacht in einer Stalleinheit vorhanden ist. Dieser befindet sich zweckmäßigerweise in der Mitte des Stalls. Der Schacht wird in vier Teilschächte unterteilt. Davon sind drei Teilschächte mit einer Regelklappe versehen. Die Außenwände der Schächte sind zu isolieren. Als maximale Entfernung zwischen Zuluftöffnung und Schacht werden 40 m angegeben. Als Vorteile werden u. a. keine Kaltlufteinfälle, wartungsarme Nutzung und zentrale Regelmöglichkeit genannt.

Nachteile sind u. a. die Begrenzung der Stalllänge und bei größeren Ställen statische Probleme sowie damit verbundener hoher Fertigungsaufwand und Materialeinsatz.

#### 3.2.3. Firstschlitzlüftung

Diese Lüftungsart ist durch einen den First entlang verlaufenden Schlitz gekennzeichnet. Die innere Begrenzung des Stallraums nach oben verläuft parallel zur Dachneigung von der Traufe bis zum First. Als zweckmäßige Dachneigung werden 15° bis 20° angegeben. Die über Öffnungen in den Seitenwänden eintretende kühlere Außenluft vermischt sich im Tierbereich mit der Stallluft, wird erwärmt und steigt nach oben, wo sie sich zum Firstschlitz hinbewegt. Im Firstschlitz kann eine Regelklappe zur Veränderung des Abluftstroms eingebaut werden.

Diese Lösung wird häufig in der Rinderhaltung angewendet.

### 3.2.4. Zuluftöffnungen für freie Lüftung

In kleineren Stallanlagen wurden früher z. T. Zuluftkanäle aus Holz an der Decke verlegt, um die Frischluft gleichmäßig im Raum zu verteilen. Dieser Aufwand ist heute nicht mehr vertretbar.

Als Zuluftöffnung dienen heute Öffnungen in den Seitenwänden, wie z. B. Schlitz im Traufbereich, Schlitz in Verbindung mit der Fensterkonstruktion, Fenster, Tore und bewegliche Wandelemente. Die Querschnitte der Zuluftöffnungen müssen veränderbar sein. Im Winter und in der Übergangszeit sollte der gesamte Zuluftquerschnitt etwa 3/4 des Abluftquerschnitts betragen.

### 3.2.5. Kombination zwischen freier Lüftung und Zwangslüftung

Die freie Lüftung kann durchaus in Kombination mit Zwangslüftungssystemen betrieben werden, z. B. mit dem System SL 80. Das zentrale Zuluftrohr fördert die Minimalauflrate und wird im extremen Winterbetrieb gefahren. Im extremen Sommerbetrieb werden die dezentralen Zuluftgeräte eingeschaltet. In der überwiegenden Zeit des Jahres kann mit der freien Lüftung gefahren werden, so daß sich eine erhebliche Einsparung an Elektroenergie ergibt.

### 3.3. Berechnungsgrundlagen

Da die freie Lüftung von einer Vielzahl von Faktoren abhängig ist, die sich teilweise stochastisch ändern (z. B. der Wind), ist eine exakte Berechnung des Luftstroms und der Raumströmung nicht möglich. Im allgemeinen erfolgt die Auslegung der Zu- und Abluftflächen für die Schwerkraftlüftung für den Fall der Windstille. In diesem Fall bewirkt allein der thermische Auftrieb eine Durchströmung des Gebäudes. Der durch die Dichtedifferenz zwischen innen und außen entstehende Druckunterschied wird nach Gl. (1) ermittelt:

$$\Delta p_{th} = g H \Delta \rho; \quad (1)$$

$\Delta p_{th}$  Druckdifferenz, hervorgerufen durch Thermik

$g$  Erdbeschleunigung

$H$  Höhenunterschied zwischen Luftaustritts- und Lufttrittsöffnung

$\Delta \rho$  Dichtedifferenz zwischen Außen- und Innenluft.

Diese Differenz des statischen Drucks wird in dynamischen Druck umgewandelt:

$$\Delta p = (\rho/2) w^2. \quad (2)$$

Die theoretische Strömungsgeschwindigkeit  $w$  im Schacht wird in der Praxis durch Druckverluste, die bei der Durchströmung des Gebäudes entstehen, vermindert. Der Einfluß kann durch eine Konstante berücksichtigt werden. Cords-Parchim [1] gibt beispielsweise die aus Gl. (1) abgeleitete Berechnungsgleichung für die Abluftgeschwindigkeit in Abluftschächten folgendermaßen an:

$$w = 0,32 \sqrt{2 g H \frac{\rho_a - \rho_i}{\rho_i}}; \quad (3)$$

$w$  Geschwindigkeit im Schacht

$\rho_a$  Dichte der Außenluft

$\rho_i$  Dichte der Innenluft.

Aus dieser Strömungsgeschwindigkeit und dem geforderten Frischluftstrom ergeben sich die Querschnitte der Zu- und Abluftöffnungen. Durch den Wind wird der Luftstrom durch das Gebäude erhöht. Somit ist die Gewähr gegeben, daß zumindest der nach Gl. (3) errechenbare Luftstrom erreicht wird.

Tafel 2. Zusammenstellung der untersuchten Rinderproduktionsanlagen

Lüftung	Tierart	Ort	Tierplätze	Gebäudeabmessungen in m
Einzelschächte	Milchvieh	Parstein	252	75 × 21 × 3,6
Monoschacht	Mastrind	Udestedt <sup>1)</sup>	1800	120 × 39 × (3,1...5,7)
Firstschlitz	Milchvieh	Bertkow	616	129 × 24 × (3,8...6,9)
reduzierte Zwangslüftung	Milchvieh	Frauenprießnitz	1930	45 × 24 × (3,5...6,5)
				für ein Stallschiff mit 224 Tieren

1) nach [2]

Für Industriebauten in windreichen Gebieten, wo die Lage des Gebäudekomplexes eine erhöhte Bedeutung hat, wurden im ILKA-Berechnungskatalog entsprechende Berechnungsvorschriften zusammengestellt. Damit kann der zusätzlich am Gebäude wirkende Winddruck ermittelt werden. Im ILKA-Berechnungskatalog sind Berechnungsunterlagen zur Bestimmung des Winddrucks angegeben. Dieser resultiert aus dem dynamischen Druck des Windes.

Der am Gebäude wirksame werdende Druck hängt außer vom dynamischen Druck des Windes noch von seinem Anströmwinkel, von der Lage des Gebäudes und von der Gebäudeform ab. Diese Einflüsse werden durch eine Windwiderstandszahl  $k$  berücksichtigt, die aus Diagrammen zu entnehmen ist. Damit ergibt sich folgende Berechnungsgleichung für den Winddruck:

$$p = k \frac{\rho}{2} w_w^2; \quad (4)$$

$p$  Winddruck

$k$  Windwiderstandszahl

$\rho$  Dichte der Luft

$w_w$  Windgeschwindigkeit.

In der Literatur ist für die freie Lüftung in Ställen eine Vielzahl von Tafeln und Diagrammen zur Auslegung von Schächten und Firstschlitzen vorhanden, die eine übersichtliche Berechnung der Zu- und Abluftöffnungen ermöglichen.

Gegenwärtig wird unter Leitung des VEB Landbauprojekt Potsdam, Abteilung Katalogisierung Halberstadt, ein Katalog für die Auslegung und Anwendung der freien Lüftung in Tierproduktionsanlagen erarbeitet. Damit werden dem Projektanten einheitliche Berechnungsgrundlagen zur Verfügung gestellt, die dem gegenwärtigen Erkenntnisstand auf diesem Gebiet entsprechen.

### 4. Erste Ergebnisse von Praxisuntersuchungen

Vom Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft (FZM) Schlieben/Bornim wurden zunächst Untersuchungen in Milchviehanlagen und Rindermastanlagen durchgeführt, da die dort gehaltenen Tiere die geringsten Anforderungen an das Stallklima stellen und die breite Anwendung der freien Lüftung dort am ehesten möglich ist. In den letzten beiden Jahren wurde das BIV Erfurt mit in die Forschungsaufgaben des FZM einbezogen. Dadurch wurde das Untersuchungsprogramm erweitert, so daß auch in Schweinemastanlagen erste Erfahrungen zum Einsatz der freien Lüftung gesammelt werden konnten.

Nachfolgend sollen einige Ergebnisse aus Rinderanlagen mitgeteilt werden. Die untersuchten Rinderanlagen sind in Tafel 2 zusammengestellt. Die durchgeführten Messungen erfaßten alle Witterungsperioden eines Jahres. Aus den Klimamessungen können folgende

wesentliche Schlußfolgerungen gezogen werden:

- Die in Tafel 2 aufgeführten Verfahren der freien Lüftung sind geeignet, die im Standard TGL 29084 geforderten Klimaparameter über die längste Zeit des Jahres einzuhalten.
- Im Winterbetrieb werden bei extrem niedrigen Temperaturen an den Giebelseiten 0°C zeitweise unterschritten.
- In den Wandbereichen kommt es bei niedrigen Temperaturen durch Kaltluftnefale zeitweise zu Zugerscheinungen, d. h., es treten im Tierbereich bei niedrigen Stalllufttemperaturen zu hohe Luftgeschwindigkeiten auf.
- Im extremen Winterbetrieb kommt es in den mittleren Stalbbereichen zur Überschreitung der zulässigen CO<sub>2</sub>-Konzentration (Volumenanteil) von 0,35%.
- Im Winter und in der Übergangszeit wird der für die relative Luftfeuchtigkeit empfohlene Richtwert von 85% zeitweise überschritten. Kondensationserscheinungen an Teilen der Bauhülle sind die Folge.
- Im Sommerbetrieb treten bei hohen Außenlufttemperaturen und geringen Windgeschwindigkeiten im Tierbereich hohe Temperaturen und geringe Luftbewegung auf. Die damit verbundene hohe Klimabelastung der Tiere kann durch den zusätzlichen Einbau von Zwangslüftungseinrichtungen verringert werden.
- Zwischen den untersuchten Varianten der freien Lüftung konnte hinsichtlich der Klimagegestaltung kein wesentlicher Unterschied festgestellt werden.
- Die Regelbarkeit der Zuluft- und Abluftöffnungen muß gewährleistet sein.
- Auch in Kompaktbauten, wie sie die Milchviehanlagen nach dem Angebotsprojekt 1930 Tierplätze darstellen, ist die zeitweise Nutzung der freien Lüftung im Produktionsbereich möglich.

Untersuchungen zur Anwendung der freien Lüftung in Schweinemastanlagen erfolgten in den in Tafel 3 zusammengestellten Objekten. Die Meßergebnisse zeigen, daß es in Schweinemastanlagen schwieriger als in Rinderproduktionsanlagen ist, allein mit der freien Lüftung auszukommen. Die erreichbaren Stallklimaparameter werden wesentlich von der Form und den Abmessungen des Gebäudes, von der Wärmedämmung, von der Haltungsform, vom Bedienungspersonal und von der Fütterungstechnologie beeinflusst.

Zusammenfassend können für die einzelnen Objekte die folgenden Ergebnisse mitgeteilt werden:

#### Schweinemaststall Nordhausen mit 1260 Tierplätzen

In diesem Stall wurden keine extremen Sommerbedingungen erfaßt. Im Winter und in der Übergangszeit liegen die Temperaturen zum Teil im Optimalbereich bzw. im unteren pro-

Tafel 3. Zusammenstellung der untersuchten Schweinemastanlagen

Lüftung	Ort	Tierplätze	Gebäudeabmessungen in m
Einzelschächte und Zwangslüftung	Nordhausen <sup>1)</sup>	1260	44 × 12 × 2,8 zwei Schiffe parallel mit 15 m Abstand
Einzelschächte Firstschlitz	Saarmund Aschara <sup>1)</sup>	1000 864	60 × 21 × 2,9 48 × 10,2 × 5

1) nach [2]

duktiven Bereich. Der untere Wert des produktiven Bereichs von 10°C für M<sub>1</sub> (35 kg bis 70 kg) wird nicht eingehalten. Die relative Luftfeuchtigkeit liegt in der überwiegenden Zeit im Bereich zwischen 50 und 80%. Der Wert von 85% wird nur kurzzeitig überschritten. Durch zu starke Drosselung der Frischluftzufuhr wurden sowohl der zulässige Wert für NH<sub>3</sub> als auch der für CO<sub>2</sub> zeitweise überschritten.

#### Schweinemaststall Aschara

Der obere Temperaturgrenzwert wurde um 1,1% bis 4,0% (je nach Meßstelle) überschritten. Durch Einzelmessungen wurden bis zu 40°C registriert. Der untere Grenzwert von 10°C konnte zu 1,9% bzw. 4,8% nicht eingehalten werden. Die Unterschreitung des unteren Grenzwerts für die Maststufe 70 bis 125 kg trat zu 0,2% des Meßzeitraums in der unteren Haltungsebene auf. Kurzzeitig wurden Temperaturen unter 0°C gemessen.

Die monatlichen Mittelwerte für die Stallluftfeuchte verlaufen im wesentlichen im Bereich zwischen 50 und 80%. Der Grenzwert von 85% wird zeitweise überschritten.

Für CO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> werden in der Übergangs- und Winterperiode z.T. Werte erreicht, die beträchtlich über der zulässigen Schadkonzentration liegen. Das resultiert aus der temperaturabhängigen Verstellung der Regelklappen, die im Winter zu einer unzulässigen Drosselung der Frischluftzufuhr führt. Bei stark böigem Außenwind werden örtlich die zulässigen Luftgeschwindigkeiten im Tierbereich überschritten.

#### Schweinemaststall Saarmund mit 1000 Tierplätzen

Im Sommer ist infolge der geöffneten Tore und Fenster ein ausreichender Luftaustausch vor-

handen. Alle bei Messungen registrierten Temperaturen lagen unterhalb der zulässigen Tagesmitteltemperatur von 28°C. Geringe Außenwindgeschwindigkeiten bedingen niedrige Geschwindigkeiten im Tierbereich, was zu einer höheren klimatischen Belastung der Tiere und auch des Stallpersonals führt. Die im Jahr 1981 installierten Wandluftgeräte, die an warmen Sommertagen in Betrieb genommen werden, führen zu einer Verbesserung des Stallklimas. Die relative Luftfeuchtigkeit und die Schadgaskonzentrationen bereiten im Sommer keine Probleme. Im Winter werden 10°C als Tagesmittelwert im wesentlichen eingehalten. Lediglich in den Giebelbereichen wird dieser Wert niedriger. Der untere Grenzwert von 5°C wird eingehalten. Als problematisch ist die hohe relative Luftfeuchtigkeit in der Übergangszeit und vor allem im Winterbetrieb einzuschätzen. In der Übergangszeit werden im Stall für die relative Luftfeuchtigkeit Werte über 85% gemessen, wenn der Außenwert 95% übersteigt. Bei der ausgewerteten Winterperiode lagen die Werte im Stall fast ausschließlich über 85%. Ein Grund dafür ist die Fütterung mit gedämpftem Sammelfutter. Dieses wird mobil und in fließfähiger Form handwarm in den Futtertrog ausgebracht. Hinsichtlich der zulässigen Schadgasgehalte wurde auch in der Übergangszeit und im Winter keine Überschreitung festgestellt. Aus den gewonnenen ersten Ergebnissen lassen sich folgende Schlußfolgerungen ziehen:

- Die frëie Lüftung kann in Pavillonbauten für die Mastschweinehaltung zeitweise eingesetzt werden.
- Die ganzjährige Einhaltung der im Standard TGL 29084 geforderten Stallklimaparameter allein mit freier Lüftung ist nicht möglich.

— Es wird empfohlen, die freie Lüftung mit einem vereinfachten Zwangslüftungssystem zu kombinieren. In Abhängigkeit vom Außenklima sind Teile des Zwangslüftungssystems im extremen Winter- bzw. Sommerbetrieb zuzuschalten. Zur Regelung empfiehlt sich die Einbeziehung automatischer Regeleinrichtungen.

#### 5. Zukünftige Forschungsaufgaben

Die Einsetzbarkeit der freien Lüftung in Tierproduktionsanlagen bietet die Möglichkeit, einen wesentlichen Beitrag zur Energieeinsparung zu leisten. Künftig sind geeignete Projektierungsrichtlinien bereitzustellen, die die Voraussetzung für eine breite Anwendung der freien Lüftung sind.

Forschungssseitig ergeben sich im Zusammenhang mit der Erarbeitung und Vervollkommnung derartiger Richtlinien folgende Aufgaben:

- Ermittlung der Einsatzbedingungen und -grenzen der freien Lüftung in der Rinder- und Schweinehaltung
- Optimierung der Gestaltung und Anordnung von Zu- und Abluftöffnungen
- Entwicklung von zweckmäßigen Regeleinrichtungen für Zu- und Abluftöffnungen
- Vervollkommnung der Berechnungsmethoden für die Schwerkraftlüftung und die Windlüftung
- Erarbeitung von Betriebsanleitungen zur Bedienung der Einrichtungen der freien Lüftung bzw. der Kombination von freier Lüftung und Zwangslüftung.

#### Literatur

- [1] Cords-Parchim, W.: Der gesunde Stall. Berlin: Verlag des Druckhauses Tempelhof 1950.
- [2] Paar, G.: Durchführung staltklimatischer Messungen in Tierproduktionsanlagen über den Zeitraum eines Jahres mit dem Ziel der Bestimmung der Effektivität lüftungstechnischer Anlagen. BIV Erfurt/Bad Langensalza, Abschlußbericht 1982 (unveröffentlicht).

A 3720

## Ergebnisse und weitere Tendenzen der Wärmerückgewinnung in der Schweineproduktion

Dipl.-Ing. K. Kirschner, KDT/Dipl.-Ing. W. Rump, VEB Kombinat Luft- und Kältetechnik Dresden

### 1. Ausgangsbedingungen und Zielstellung

Die verlustarme, energie- und materialsparende Aufzucht und Mast von Schweinen mit einem Mindestaufwand an Futtermitteln, besonders an Konzentrat, stellt eine Aufgabe von hoher volkswirtschaftlicher Bedeutung dar. Ihre Bewältigung — besonders die Einsparung von Primärenergie und von Futtermitteln — erfordert u.a. die effektive Lösung von Aufgaben zur optimalen Klimagestaltung in Schweineställen.

Im Standard TGL 29084 „Stallklimagestaltung“, Ausg. Juni 1981, wurden diesbezügliche gesetzliche Vorschriften auch für die Konstruktion und Rationalisierung in Anpas-

sung an die veränderten volkswirtschaftlichen Bedingungen der 80er Jahre neu festgelegt.

Die Stalltemperatur ist — auch im Hinblick auf die Energiewirtschaft und die Wärmerückgewinnung — die wichtigste Klimakomponente. Nach Möglichkeit sollte der optimale Temperaturbereich, der für die Haltungsabschnitte der Schweineproduktion unterschiedlich ist, eingehalten werden. Kann lediglich der produktive Temperaturbereich realisiert werden, so ist die Produktion mit Verlusten behaftet und nur unter Leistungsminierungen möglich.

Mit Hilfe der Wärmerückgewinnung aus der Abluft von Ställen und durch die Nutzung

alternativer Energiequellen können in vielen Ställen der Schweineproduktion optimale Stalllufttemperaturen gesichert werden, ohne daß mit technischer Fremdenergie geheizt werden muß.

Über die z.Z. vorliegenden Erkenntnisse und die diesbezüglichen Probleme wird berichtet, Entwicklungstendenzen werden genannt.

### 2. Wärmeproduktion von Schweinen

Tiere produzieren im Ergebnis des Stoffwechsels Wärme (Tafel 1). Die Höhe der Wärmeproduktion ist vom Leistungsniveau der Tiere abhängig. Die Größe der Anteile der fühlbaren Wärme und der an Wasserdampf ge-