

Kurt Zieffle

Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der  
ländlichen Räume mit Landesstelle für Landw. Marktkunde,  
Ostfildern 4 (Kemnat)

#### STALLKLIMAPROGRAMM

Im Auftrag des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg wurde innerhalb des AIS ein EDV-Programm zur Berechnung des Stallklimas und bauphysikalischer Kenngrößen entwickelt. Die Grundlage für das Programm sind die DIN 189 10 (Klima in geschlossenen Ställen), die DIN 4108 (Wärmeschutz im Hochbau) und neuere Forschungsergebnisse.

Das Programm benötigt als Eingabe bestimmte betriebsspezifische Daten. Diese Daten werden vor Ort auf einen EDV-gerechten Erhebungsbogen übernommen. Dazu gehören im einzelnen der *Tierbesatz* mit Art, Anzahl und Gewicht der Tiere, das *Innenklima*, angegeben durch die Innentemperatur und Luftfeuchtigkeit, das *Außenklima*, bestimmt entweder durch die Winterklimazone oder durch eigene Angaben. Dabei können für jede Wand und auch die Decke spezielle Außentemperaturen angegeben werden, wenn z.B. eine Wand oder die Decke nicht direkt ins Freie gehen.

Weiterhin gehören dazu die *Grundriß- und Deckenform des Stalls* mit den *Abmessungen und Baustoffen aller Bauteile*. Für die Baustoffe wird entweder der K-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) und die Dicke des gesamten Bauteils benötigt oder die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_R$ , die Wasserdampfdiffusionszahl  $\mu$  und die Dicke der einzelnen Baustoffschichten des Bauteils.

Für eine etwa erforderliche Dämmung kann der gewünschte *Dämmstoff* angegeben werden.

Die Erfassung der durchschnittlich 40 Datensätze vom Erhebungsbogen erfolgt ONLINE am Bildschirm bei der Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländl. Räume in Ostfildern-Kemnat. Das Programm prüft die Eingabedaten auf Plausibilität, so daß Erfassungsfehler leicht festgestellt werden können.

Neben den Eingabedaten werden auch für die Kontrolle wichtige Zwischenergebnisse ausgedruckt. Der Ablauf des Programms ist in Abbildung 1 dargestellt.

Das Programm gliedert sich in zwei große Abschnitte: die Ergebnisse im Winter und die Ergebnisse im Sommer. Im Winter wird bei minimalem Tierbesatz und minimalem Gewicht die Produktion der Tiere an Wärme, CO<sub>2</sub> und Wasserdampf berechnet. Die Winterluftrate ergibt sich als Maximum aus der Luftrate nach dem Wasserdampfmaßstab (d.h. der Luftrate, die benötigt wird, um den Wasserdampf aus dem Stall zu bekommen) und der Luftrate nach dem CO<sub>2</sub>-Maßstab (der Luftrate, die den CO<sub>2</sub>-Haushalt des Stalles regelt).

Aus der Wärmeproduktion der Tiere und dem Wärmeverlust durch Lüftung und Bauteile wird eine Wärmebilanz errechnet. Bei stark positiver Wärmebilanz wird zusätzliche Lüftung, bei beträchtlich negativer Wärmebilanz zusätzliche Heizung empfohlen.

Man muß grundsätzlich beachten, daß die Werte nur für eine ganz bestimmte Situation bezüglich Tierbesatz und Temperaturen berechnet sind.

Weiter werden dann Wände, Sockel und die Decke auf Gefahr von Oberflächenkondensat untersucht. Gefahr tritt dann auf, wenn der tatsächliche K-Wert des Bauteils über dem erforderlichen K-Wert liegt.

**Ergebnisse: Winterverhältnisse**

→ Produktion der Tiere ( Minimaler Besatz ,  
minimales Gewicht )

Wärme :  $Q_{Ti}$   
 $CO_2$   
Wasserdampf

→ Winterlüftrate

= Maximum aus Lüftrate  
nach Wasserdampfmaßstab  
und Lüftrate nach  $CO_2$  - Maßstab

→ Wärmeverlust durch Lüftung  $Q_L$

→ Wärmeverlust durch Bauteile  $Q_B$

→ Wärmebilanz

$$Q_{Ti} - Q_L - Q_B \cong 0 \text{ oder } \cong 0$$

→ Gefahr von Oberflächenkondensat ?

Erforderliche K-Werte für  
Wände, Sockel und Decke

→ Gefahr von Kernkondensat ?

Temperaturverlauf ,  
Teildampfdruckverlauf  
und Sättigungsdampfdruckverlauf in  
Wänden, Sockeln und Decke

Tauwassermenge, Verdunstungsmenge und  
Dicke der zusätzlichen Dämmung bei  
Kernkondensatsgefahr

**Ergebnisse: Sommerverhältnisse**

→ Produktion der Tiere (Maximaler Besatz,  
maximales Gewicht )

Wärme  
 $CO_2$   
Wasserdampf

→ Sommerlüftraten

bei Temperaturdifferenzen ( innen / aussen )  
 $\Delta t' = 1,5 \quad 2 \quad 3 \quad \text{und} \quad 4 \text{ Grad}$

Abbildung 1: Ablauf des Stallklimaprogramms

