

Dieter Karle

Regierungspräsidium Tübingen

## EMISSIONS- UND STALLKLIMADIENST MIT HILFE DER EDV

Die Landwirtschaft tendierte in den zurückliegenden Jahren verstärkt zu größeren intensiven Tierbeständen und handelte sich damit zwangsläufig erhebliche Umweltprobleme ein.

Gesetze und Verordnungen entstanden, die es dem Bürger erlauben, auch gegen Immissionen aus der Landwirtschaft vorzugehen.

Die einst gepriesene "Landluft" ist zum Ärgernis geworden.

Das Ernährungsministerium Baden-Württemberg fördert seit 01.01.1980 freiwillige Leistungen der Landwirte, durch welche Emissionen vermindert, Gewässer geschützt und die Lebens- und Umweltbedingungen als ein Beitrag zur mittelfristigen Stadt- und Dorfentwicklung verbessert werden.

Der Zuschuß beträgt 35 %, jedoch maximal 30.000,-- DM für freiwillige Investitionen zur Verminderung von Emissionen durch Anlagen der Landwirtschaft.

Nicht zuletzt um die mit der Durchführung dieses Förderprogramms beauftragten Stellen fachlich zu unterstützen, wurde bei den vier Regierungspräsidien ein Emissions- und Stallklimadienst eingerichtet. Ihm sind mehrere Aufgabengebiete zugeordnet.

1. Messen von wichtigen Emissions- und Stallklimafaktoren bestehender Anlagen, Datenerhebung für die EDV
2. Überprüfen von Neuplanungen hinsichtlich der Emissionen und der Lüftungsanlagen einschließlich der Erarbeitung von Verbesserungsvorschlägen
3. Leistungsabnahme installierter Lüftungsanlagen
4. Kontrolle von Auflagen.

Die Lüftungsplanung für die Ställe und die Prüfung der bauphysikalischen Voraussetzungen ist ein wichtiger Gesichtspunkt beim Immissionschutz im Bereich der Landwirtschaft.

Ställe sollten mit lufttechnischen Anlagen ausgestattet sein, um

1. dem Landwirt einen humanen Arbeitsplatz zu bieten
2. optimale betriebswirtschaftliche Ergebnisse zu realisieren
3. die Gesundheit und das Wohlbefinden der Tiere zu erhalten
4. die Baustoffe und Bauteile vor überhöhter Feuchtigkeit der Stallluft und ihrer aggressiven Bestandteile zu schützen
5. Emissionen zu vermindern.

Grundlagen für die Lüftungsplanung und für die bauphysikalischen Untersuchungen sind neben neueren wissenschaftlichen Erkenntnissen die Normblätter

DIN 18 910	Klima in geschlossenen Ställen
DIN 41 08	Wärmeschutz im Hochbau
DIN 47 01	Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden.

Die notwendigen Berechnungen sind umfangreich und zeitraubend.

Im einzelnen müssen zunächst der Wärmedurchgangskoeffizient  $k$  und über die Wärmestromdichte  $q$  die Temperaturen und Dampfdrücke an den verschiedenen Baustoffschichten berechnet werden.

Über weitere Angaben aus dem Dampfdiffusionsdiagramm läßt sich eine Feuchtebilanz aufstellen.

Ist die in der Tauperiode eindiffundierende Wassermenge größer als die mögliche ausdiffundierende Wassermenge in der Verdunstungsperiode, muß im Verlauf von Jahren mit schweren Schäden an dem betroffenen Bauteil gerechnet werden. Nach diesen, auf das jeweilige Bauteil bezogenen, Untersuchungen wird der Transmissionswärmeverlust durch die raumumschließenden Bauteile eines Stallraumes berechnet. Dieser Transmissionswärmeverlust einschließlich des Wärmeverlustes für die Lüftung darf - soll die Wärmebilanz ausgeglichen sein - nicht höher liegen als die von den Tieren erzeugte Wärme.

Aus der Anzahl und dem Gewicht der Tiere mit ihren spezifischen Leistungen an Wärme, Wasserdampf und Kohlendioxyd lassen sich die Winter- und Sommerluftrate berechnen. Aus diesen Luftraten wird die Lüftungsplanung abgeleitet.

Gegenüber der gezeigten Handberechnung spart das EDV-Programm 80 % an Zeit ein und stellt außerdem eine Vielfalt von Alternativen zur Auswahl. Durch den Einsatz der EDV wird es möglich sein, *alle* Neubauplanungen, die über die Landwirtschaftsverwaltung abgewickelt werden, und viele bereits bestehende Ställe bauphysikalisch und Lüftungstechnisch zu untersuchen.

Wie werden nun die Rechenergebnisse des EDV-Programms in der Praxis verwendet?

An erster Stelle sei die Untersuchung auf Kernkondensat genannt. Wird festgestellt, daß das während der Tauperiode anfallende Wasser während der Verdunstungsperiode nicht ausdiffundieren kann, muß in der Regel die Wärmedämmung des Bauteils verbessert werden. Der Computer gibt an, mit welcher Dicke eines vorgewählten Dämmstoffs Kernkondensat verhindert wird. Ist diese zusätzliche Wärmedämmung nicht möglich, kann das Einbauen einer Dampfbremse oder die Änderung der inneren Stallklimafaktoren eine Lösungsmöglichkeit sein.

Bei der Feststellung von Gefahr auf Oberflächenkondensat wird vom Computer der erforderliche  $k$ -Wert angegeben, auf den die Konstruktion zu verbessern ist, um Tauwasser an den Oberflächen zu vermeiden. Entweder müssen also wärmedämmendere Baustoffe verwendet werden - in der Planungsphase wäre dies leicht abzuändern - oder eine zusätzliche Dämmschicht muß den  $k$ -Wert verbessern.

Weiter werden die inneren Oberflächentemperaturen der Bauteile ausgerechnet. Weicht diese Temperatur um mehr als 3 Kelvin von der Stalltemperatur ab, fühlen sich die Tiere im Einflußbereich dieses Kleinklimas unbehaglich. Entweder ist die Aufstallung zu ändern oder der  $k$ -Wert zu verbessern.

Diese grundlegenden Berechnungen bilden die Basis für die Beurteilung der Bauteile auf ihre bauphysikalische Tauglichkeit. Werden schon hier gravierende Mängel festgestellt, müssen zuerst diese behoben werden, bevor andere Überlegungen sinnvoll sind.

Mit der Erstellung einer detaillierten Wärmebilanz bietet der Computer ein wichtiges wärmedämmtechnisches Merkmal für die Beschaffenheit der gesamten Stallhülle, aufgliedert in die einzelnen Bauteile.

Ist über ein kurzfristiges und eventuell provisorisches Heizen ein Wärmedefizit nicht auszugleichen, sollte es durch geeignete Maßnahmen in der Tierproduktion, Lüftungs- oder Bautechnik reduziert werden.



Je nach Lage des Falles ist zu überlegen:

1. kann die Stalllufttemperatur, ohne schädliche Einwirkungen auf die Tiere, abgesenkt werden?
2. können über die kritische Zeit mehr und/oder schwerere Tiere gehalten werden?
3. kann auf die Belegung des Stallteils in der kritischen Zeit ganz verzichtet werden?
4. kann die Außenluft durch Zumischen von Stallluft angewärmt werden?
5. lohnt es sich, die Außenluft über ein Heizsystem oder über eine Wärmerückgewinnungsanlage anzuwärmen? Bestehen eventuell von der Installationsseite her schon gewisse Voraussetzungen, z.B. Anschluß eines Wärmetauschers an eine nahegelegene Heizleitung der Wohnhausbeheizung?
6. kann die Wärmedämmung der Decke preiswert verbessert werden?
7. rentiert sich der Einbau wärmedämmter Fenster, Türen, Tore?
8. ist es wirtschaftlich, die restlichen raumumschließenden Bauteile wärmedämmtechnisch zu verbessern?

Bei einer Neubauplanung ist das Problem einer defizitären Wärmebilanz, erst einmal im Detail erkannt, technisch schnell gelöst; bei einer Altbautsituation kann jedoch nur das schrittweise Abklopfen der verschiedenen Alternativen zu einer Lösung führen.

Nach der ausgeglichenen Wärmebilanz folgt die Berechnung der benötigten Luftmengen für den Winter und den Sommer.

Aus einer Tabelle können für die Sommerluftrate bei verschiedenen Temperaturdifferenzen  $\Delta T'$  und bei verschiedenen Zuluftgeschwindigkeiten die jeweils zugehörigen Luftmengen mit den entsprechenden Öffnungsquerschnitten ausgewählt werden.

An dieser Stelle endet die Computerberechnung. Die eigentliche Lüftungsplanung mit Hilfe der EDV-Ergebnisse beginnt jedoch erst.

Aus der max. Luftmenge, die durch den Stall transportiert werden muß, lassen sich die Anzahl und die Leistung der Ventilatoren ableiten.

Die Summe der Öffnungsquerschnitte muß, je nach Lüftungssystem und Fabrikat, auf die einzelnen Zuluftelemente aufgeteilt werden, bestimmen diese also in Größe, Leistung und Anzahl.

Die Anordnung der einzelnen Luftführungselemente ist abhängig vom Grundriß und vom Querschnitt des Stalles, ggf. auch von der Stalleinrichtung und der Deckenausführung. Der richtigen Luftführung kommt die größte Bedeutung zu. Von ihr hängt es ab, ob der Stall gleichmäßig durchspült wird oder ob sich Stinkzonen bilden können.

Für die Regelung und Steuerung der Lüftungsanlage stehen bewährte Geräte zur Verfügung. Die Auswahl muß den jeweiligen Anforderungen entsprechend getroffen werden.

Eine Standardlüftung kostet zwischen 5-10 % der Bausumme, mindestens dieser Betrag sollte auch bei der Baukostenberechnung eingesetzt und für diesen Zweck tatsächlich verbaut werden.

Was nützt ein teurer Stall mit Kosten von über einer halben Million DM, wenn die Tierproduktion leidet, das Wasser von der Decke und der Wand tropft, und sich zu allem Übel auch noch die Nachbarschaft über Geruchsbelästigungen beschwert.

Verwaltungsmäßig ist die Benutzung des EDV-Programms z.Zt. so geregelt, daß die ausgefüllten Fragebögen über den jeweiligen Emissions- und Stallklimadienst oder auch von den Landwirtschaftsämtern direkt an die Landesanstalt für die Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen

Räume in Kennat geschickt werden. Hier wird das Datenmaterial in den Computer eingegeben und der Ergebnisausdruck an die entsprechende Stelle zurückgesandt. Die Beratung des Landwirts erfolgt dann anhand der Computerergebnisse durch das Landwirtschaftsamt, in schwierigen Fällen durch den Emissions- und Stallklimadienst.

### Zusammenfassung

#### 1. Die Anforderungen

- an einen humanen Arbeitsplatz für den Landwirt,
- an den Bautenschutz,
- an den Produktionserfolg und
- an die Verminderung von Emissionen

lassen sich im Bereich der Tierställe nur mit einer gut geplanten Lüftungsanlage optimal erfüllen.

2. Die Landwirtschaftsverwaltung stellt ein EDV-Programm zur Verfügung, das standort- und projektbezogen die theoretischen Grundlagen liefert.
3. Die Emissions- und Stallklimadienste verfügen über die Ausrüstung und den Sachverstand, um der landwirtschaftlichen Praxis zu dienen.
4. Der Computerausdruck sollte von den Lüftungsfirmen anerkannt und - ggf. auch korrigiert - mit in den Kaufvertrag aufgenommen werden.
5. Unseriöse Geschäftemacher auf dem Lüftungssektor sollten an Landwirten nichts mehr verdienen.