

V. ZUSAMMENFASSUNG

Die heutigen Ferkelproduktion und Schweinemast erfolgt in der Regel in ganzjähriger Stallhaltung. Dabei sollen möglichst optimale Umweltbedingungen Gesundheit, Leistung und Wohlbefinden der Tiere sichern. Von wesentlicher Bedeutung sind dabei, neben dem Stallgebäude, vor allem die Stallluftqualität. Die Beurteilung der Stallklimasituation basiert auf Meßmethoden, die die relevanten Parameter des Stallklimas erfassen. Über die notwendige Dauer von Stallklimamessungen liegen eine Vielzahl von Vorschlägen und Hinweisen vor. Kontinuierlich Messungen mit elektronischen Geräten waren bislang durch den hohen zeitlichen und finanziellen Aufwand wenig im Einsatz.

Es wurden am Beispiel von drei verschiedenen Schweinehaltungssystemen überprüft, inwieweit sich die kontinuierliche 24 h Messungen zur Darstellung der räumlichen Verteilung von Stallluftkontaminanten und zur Bewertung der Luftqualität eignen.

Zu diesem Zwecke wurden im Rahmen eines europäischen Forschungsprojektes in den Jahren 1992 bis 1995 unter anderem in drei verschiedenen Haltungssystemen der Schweineproduktion Stallklimamessungen durchgeführt. Diese Messungen erfolgten in jeweils vier Sauenställen, vier Flatdeckställen und vier Mastställen. Zur Bestimmung der Stallluftqualität wurden in jedem Stall die Parameter Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Kohlendioxid- und Ammoniakkonzentrationen sowie Gesamt- und Feinstaub gemessen. In jedem Stall wurden 7 Meßpositionen (drei auf der Meßhöhe 1,30 m, drei auf der Meßhöhe 2,30 m und einer im Abluftschacht) in der Mitte und transversal angeordnet. Ein Meßzyklus erstreckte sich über 24 Stunden. Es wurde je an einem Tag im Sommer und an einem Tag im Winter gemessen.

Die Messungen des Gesamt- und Feinstaubes ergaben in den Flatdeckställen Durchschnittskonzentrationen von 2,98 und 0,31 mg/m³ im Sommer bzw. 3,51 und 0,34 mg/m³ im Winter, in den Mastställen (1,84 und 0,15 mg/m³ im Sommer; 3,45 und 0,28 mg/m³ im Winter) und den Sauenställen (0,82 und 0,08 mg/m³ im Sommer und 1,63 und 0,22 mg/m³ im Winter). Die Mittelwerte der übrigen Stallluftfaktoren sind in nachfolgender Tabelle A zusammengefaßt.

Tabelle A: Zusammenfassende Darstellung der Mittelwerte (x) und Standardabweichung (s) der Temperatur, relativen Feuchte, CO₂- und NH₃-Konzentrationen im Sommer und Winter für vier Sauen-, Flatdeck- und Mastställe

Temperatur (°C)	Sauenställe		Flatdeckställe		Mastställe	
	(x)	(s)	(x)	(s)	(x)	(s)
Sommer	22	1,8	31	0,7	24,3	1,1
Winter	19,5	0,5	30,3	0,3	21,4	0,2
rel. Feuchte (%)						
Sommer	56,4	7,3	40,6	4,8	58,1	4,6
Winter	50,9	7,8	31,1	2,9	64,2	4,3
CO ₂ (ppm)						
Sommer	924	190	1485	198	1091	314
Winter	2186	273	1192	144	2080	211
NH ₃ (ppm)						
Sommer	10,1	3,4	5,8	1,3	11,8	2,6
Winter	18,3	2,8	12,1	1	19,5	2,2

Sechs wichtige Erkenntnisse lassen sich aus den durchgeführten Untersuchungen ableiten.

1. Das mobile Meßsystem hat sich im Praxiseinsatz bewährt. Temperatur und relative Feuchte wurden durch Telemetrie (Fa. MAECO SALES and MARKETING, UK) über die gesamte Meßdauer hinweg problemlos übertragen.
2. Mit Hilfe der Gasanalytoren für CO₂ (Fa. ADC, UK, Model 7000) und NH₃ (Fa. THERMO ENVIRONMENTAL INSTRUMENTS, USA, Model 420) wird eine praxisgeeignete Methode vorgestellt, die es erlaubt, Tagesverläufe weitgehend lückenlos zu erfassen und darzustellen (Konzentrationsbereich von 0 - 50 ppm für NH₃ und 0 - 5000 ppm für CO₂). Überschreitungen von Grenz- und MAK-Werten können problemlos aufgezeigt werden.
3. Die 2 x 12 - Stundenerfassung von Fein- und Gesamtstaub eignet sich zur Ermittlung von Durchschnittswerten, wobei eine relative Bewertung der Stallluftsituation im Vergleich zu anderen Haltungssystemen möglich ist. Die Sammlung auf Filtern ermöglicht bei Bedarf eine weitere Analyse auf Mikroorganismen und Endotoxine.

4. Als Leitkomponenten der Stallluftqualität scheinen nachweisbar die Temperatur, die relative Luftfeuchtigkeit und der CO₂ - Gehalt geeignet zu sein; allerdings sind bei gesundheitlichen Bewertungen immer auch die Stäube, besonders der alveolengängige Staub, und Gase, wie Ammoniak, einzubeziehen.
5. Insgesamt ist dieses System der 24 h Messung dazu geeignet, die Stallluftqualität in den untersuchten Schweinehaltungssystemen darzustellen und zu bewerten
- 6 Die kontinuierliche Dokumentation der Stallluftqualität ist ein Beitrag zur Qualitätssicherung in der Tierproduktion

VI. SUMMARY

Stephan Hein

Application of a 24 hour measurement for the presentation and evaluation of the barn air quality in three different hog confinement facilities.

Today's piglet production and hog finishing is almost exclusively done all year round in total confinement. An optimal environment condition guarantees health, performance and wellbeing of the animal. Besides the confinement facilities, the barn air quality is of utmost importance. The evaluation of barn climate conditions is based on measuring methods which enter the relevant parameters of the barn climate. There is a multitude of suggestions and notes available regarding the necessary duration of barn climate measurements. So far, continuous measurement with electronic devices were rarely used due to financial and timely efforts.

In order to test the usefulness of continuous 24 hour measurement in the evaluation of barn air quality, we looked at spatial distribution of barn air contaminants in three different hog confinement facilities.

For this purpose in context with a European research project during 1992 to 1995, barn air quality measurements were taken in three different hog confinement facilities. These measurements were taken in four gestation barns, in four flat-deck barns and in four finishing barns. To determine the barn air quality in each of these hog confinement facilities, the parameters temperature, relative air humidity, carbon dioxide- and ammonia concentration as well as total and respirable dust amounts were measured. Each confinement facility had seven measurement points (three at a height of 1.3 m, three at a height of 2.3 m and one in the air exhaust system) arranged in center and transverse locations. A measurement cycle consisted of a 24 hour continuous measurement. One cycle was taken in summer and an additional cycle was taken in winter.

The measurement of total and respirable dust resulted in the following.

Gestation barn:	average concentration in summer (0.82 mg/m ³ resp. 0.08 mg/m ³)
	average concentration in winter (1.63 mg/m ³ resp. 0.22 mg/m ³)
Flat-deck barn:	average concentration in summer (2.98 mg/m ³ resp. 0.31 mg/m ³)
	average concentration in winter (3.51 mg/m ³ resp. 0.34 mg/m ³)
Finishing barn:	average concentration in summer (1.84 mg/m ³ resp. 0.15 mg/m ³)
	average concentration in winter (3.45 mg/m ³ resp. 0.28 mg/m ³)

The average values of the remaining barn air factors are summarized in table A.

Table A Recapitulatory presentation of the mean (x) and the standard deviation (s) of temperature, relative air humidity, carbon dioxide- and ammonia concentration in summer and winter for four gestation-, flat-deck- and finishing barns

	gestation barns		flat-deck barns		finishing barns	
	(x)	(s)	(x)	(s)	(x)	(s)
temperature (°C)						
summer	22	1,8	31	0,7	24,3	1,1
winter	19,5	0,5	30,3	0,3	21,4	0,2
rel humidity (%)						
summer	56,4	7,3	40,6	4,8	58,1	4,6
winter	50,9	7,8	31,1	2,9	64,2	4,3
CO ₂ (ppm)						
summer	924	190	1485	198	1091	314
winter	2186	273	1192	144	2080	211
NH ₃ (ppm)						
summer	10,1	3,4	5,8	1,3	11,8	2,6
winter	18,3	2,8	12,1	1	19,5	2,2

Out of this research one can derive six important findings:

- 1 The mobile measuring system worked satisfactorily under practical application. The transfer of temperature and humidity by means of telemetry (MAECO SALES and MARKETING, UK) proved no problem during the measuring period.

- 2 A practice-suitable method to present and process carbon dioxide concentration (0 - 5000 ppm) and ammonia concentration (0 - 50 ppm) was presented by the means of gas analyzer for CO₂ (ADC, UK, Model 7000) and NH₃ (THERMO ENVIRONMENT INSTRUMENTS, USA, Model 42D) The exceeding of bordering and MAC-values can be pointed out with no problems
3. The 2 x 12 hour collection of total and respirable dust is suitable to determine averages. A evaluation of barn air quality in comparison to confinement facilities is possible. If necessary, the filtered dust can be analyzed for microorganisms and endotoxins.
4. The most prominent parameters of barn air quality are temperature, relative humidity and the carbon dioxide concentration. However, for a health evaluation the gas and respirable dust which is able to enter the alveolus of the lungs, are to be considered also
5. Altogether the system of 24 hour measurement is suitable for presenting and evaluating the barn air quality in different hog confinement facilities.
6. A continuous documentation of barn air quality is a contribution for quality assurance in animal production