Stallklima in der Schweinehaltung

In der tierischen Erzeugung, vor allem in zwangsbelüfteten Stallanlagen in der Schweine- und Geflügelhaltung, hat das Stallklima einen direkten Einfluss auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Nutztiere und ist somit ein Indikator für das Leistungsniveau. Im Wesentlichen wird das Stallklima von den Faktoren **Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Schadgaskonzentrationen** (CO_2, NH_3, H_2S) und der **Luftgeschwindigkeit** bestimmt. Weiterhin beeinflussen innere (z.B. Oberflächentemperaturen, Beleuchtungsstärke, Staubbelastung, Keimgehalt, …) und äußere Lasten (z.B. Sonneneinstrahlung, Transmissionswärmeströme, …) die Qualität der Stallluft. Aufgabe der Stallklimatechnik ist die Herstellung und Aufrechterhaltung von optimalen Stallklimaverhältnissen mit angepasstem Luftmassenaustausch und der Wärmeregelung, unabhängig von der Witterung, den tierischen und technischen Emissionen.

WICHTIGE STALLKLIMAPARAMETER IN DER SCHWEINEHALTUNG NACH DIN 18910 UND DER TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG (TierSchNutztV)

In der DIN 18910-1 Wärmeschutz geschlossener Ställe - Wärmedämmung und Lüftung - Teil 1: Planungs- und Berechnungsgrundlagen sind auf der Basis von Wasserdampf-, Kohlenstoffdioxid- und Wärmestrombilanz Normen zur Berechnung des Luftmassenstroms für geschlossene zwangsbelüftete Ställe festgelegt. Es sind Sollwerte beschrieben, die differenziert nach Tierart, Haltungsverfahren, tierischer Leistung, Masse und Entwicklungsstand der Tiere eingehalten werden sollten. Darüber hinaus sind immer die allgemeinen und besonderen Anforderungen an das Halten von Nutztieren der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutztV) mit Vorgaben zu den Haltungseinrichtungen, der Überwachung, Fütterung und Pflege, sowie zum Platzbedarf zu beachten.

TEMPERATUR UND RELATIVE FEUCHTE DER STALLLUFT

Die wichtigsten Faktoren für die Gestaltung eines optimalen Stallklimas sind Lufttemperatur und relative Luftfeuchte. Die Aufgaben der Lüftungsanlage liegen darin, die Wärme und Schadgase aus dem Stall abzuführen. Gerade in den Sommermonaten ist darauf zu achten, dass die Stalltemperaturen so gering wie möglich über den Außenlufttemperaturen liegen. Ferner soll die Luftfeuchtigkeit innerhalb der Grenzwerte geregelt sein. Denn eine erhöhte relative Luftfeuchtigkeit führt zu Kondensation und Schimmelbildung an kühlen Oberflächen. Niedrige Luftfeuchtigkeit hat gesundheitliche Beeinträchtigungen zur Folge.

Temperaturen und relative Luftfeuchten der Stallluft nach DIN 18 910

Stall für:	Masse des Einzeltiers kg	Optimalwerte der Stallluft °C	Rechenwerte im Winter Temperatur °C	Rechenwerte im Winter rel. Luftfeuchte %
Jungsauen, leere und tragende Sauen, Eber	über 50	10 bis 18	10	80
Ferkelführende Sauen, im Ferkelbereich Zonenheizung erforderlich	über 100	12 bis 20 Ferkelbereich 32 - 20*)	12	80
Ferkel im Liegebereich auf Ganzrostboden	Okt 30	26 - 20*)	20	70
Mastschweine einschließlich Aufzucht im Rein- Raus-Verfahren	10 20-30 40-50 60 -100	26 - 22*) 22-18*) 20-16*) 18-14*)	20 16 14 12	70 80 80 80
Kontinuierliche Mast	20-40 40-60 60 -100	22-18*) 20-16*) 18-14*)	16 14 12	80 80 80

*) Lufttemperatur mit zunehmendem Alter der Tiere allmählich von höherem auf den niederen Wert abnehmend

LUFTGESCHWINDIGKEIT

Die Stallluft soll im Aufenthaltsbereich der Tiere eine mittlere Luftgeschwindigkeit von 0,2 m/s nicht überschreiten. Wenn im Sommer die Stalltemperaturen die Grenzwerte übersteigen, kann die Luftgeschwindigkeit auf maximal 0,6 m/s in Abteilen mit ausgewachsenen Tieren angehoben werden. Eine Besonderheit bei der Temperaturwahrnehmung ist der Einfluss der Strömungsgeschwindigkeit. Bei warmen Temperaturen hat die Luftgeschwindigkeit kaum Auswirkungen auf das Temperaturempfinden. Bei kalten Temperaturen (< +7° C) hingegen wird die Umgebungstemperatur bei Windeinfluss als wesentlich kühler empfunden als dies tatsächlich der Fall ist (Chill-Effekt).

SCHADGASKONZENTRATION (TierSchNutztV)

Schadgase sind verantwortlich für die Qualität der Stallluft und dürfen nicht in gesundheitsschädlichen Konzentrationen auftreten. Im Aufenthaltsbereich der Schweine sollen die Richtwerte nicht dauerhaft überschritten werden.

Gas	Max. Konzentration im Tierbereich (Richtwerte)
Ammoniak (NH_3)	20 ppm
Kohlendioxid (CO_2)	3.000 ppm
Schwefelwasserstoff (H_2S)	5 ppm

BELEUCHTUNGSSTÄRKE (TierSchNutztV)

Für das Halten von Schweinen in Ställen, bei denen wegen eines zu geringen Lichteinfalls auch bei Tageslicht eine künstliche Beleuchtung erforderlich ist, muss eine Beleuchtungsstärke im Aufenthaltsbereich der Tiere von mindestens 80 Lux, über 8 Stunden dem Tagesrhythmus angeglichen, eingehalten werden.

LfL Tier und Technik

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Kontakt: Stefan.Neser@lfl.bayern.de, Tel.: 08161/71-3566
www.lfl.bayern.de

Analyse des Stallklimas in der Schweinehaltung

MESSTECHNIK UND VERFAHREN BEI DER STALLKLIMAUNTERSUCHUNG AM PRAXISBETRIEB

Für die Erfassung der Luft- und Oberflächentemperaturen, der relativen Luftfeuchte, der Luftgeschwindigkeit und dem Differenzdruck werden Sensoren und Fühlersysteme verwendet, deren Werte mit einem Multifunktionsmessgerät angezeigt und gespeichert werden können. Schadgaskonzentrationen wie Ammoniak (NH3), Kohlendioxid (CO2), Schwefelwasserstoff (H2S) können mit einer Gasspürpumpe mit Prüfröhrchen gemessen werden. Mit einer Nebelmaschine kann die Frischluftverteilung in den Abteilen visualisiert werden und mit Wärmebildkameras können thermische Auffälligkeiten für eine schnelle Fehlersuche aufgedeckt werden. Insbesondere können Taupunktunterschreitungen und Wärmebrücken diagnostiziert werden. Für Stallklimamessungen notwendige Messtechnik mit Messparametern, dem Messbereich, dem Auflösungsniveau und der Genauigkeit der Messinstrumente ist in untenstehender Tabelle aufgeführt.

Messtechnik	Messparameter	Messbereich *)	Auflösung *)	Genauigkeit *)
				*) Herstellerangabnen
Hitzdrahtanemometer	Luftgeschwindigkeit Berechnung: Volumenstrom [m³/s]	0 ... +20 m/s	0.01 m/s	
Flügelrad	Luftgeschwindigkeit Berechnung: Volumenstrom [m³/s]	+0.6 ... +40 m/s	0.01m/s (60er-Flügelrad) 0.1 m/s (16er-Flügelrad)	
Kapazitiver Feuchtesensor	Luftfeuchtigkeit	0 ... +100 %rF	0.1 %rF	0 ... +100 %rF
NTC *(Negative Temperature Coefficient)*	Temperatur	-20 ... +70 °C	0.1 °C	±0.2 °C(-25 ... +74.9 °C) ±0.4 °C (-50 ... -25.1 °C) ±0.4 °C (+75 ... +99.9 °C) ±0.5% v. Mw. (restl. Messbereich)
Anlegefühler (Oberflächenfühler Typ K)	Temperatur	-60 ... +300 °C	0.1 °C	±0.3 °C (-60 ... +60 °C) ±(0.2 °C +0.3% v. Mw.) (restl. Messbereich)
IR-Thermometer	Temperatur	-30 ... +400 °C	0.1 °C	±1
Differenzdruck-Messung	Druck	0 ... +25 hPa	0.01 hPa	±0.02 hPa (0 ... +2 hPa) 1% v. Mw. (restl. Messbereich)
IR-Wärmebildkamera	Thermografie	Temperaturmessbereich -20 °C bis +350 °C	Auflösung bis zu 320 x 240 Pixeln	thermische Empfindlichkeit 50 mK
Bestimmung der Schadgaskonzentration	Ammoniak (NH_3) Kohlendioxid (CO2) Schwefelwasserstoff (H2S)	5 - 70 ppm 100 - 3000 ppm 0,2 - 5 ppm	10 ppm 100-500 ppm 1 ppm	±15% (+10 ... +50 °C) ±10 - 15% (+15 ... +25 °C) ±10% (+10 ... +30 °C)
Visualisierung des Strömungsverhaltens durch Nebelversuche				

Multifunktionsmessgerät

Gasspürpumpe

Wärmebildkamera

Nebelmaschine

FAZIT

Eine fachlich fundierte Projektierung und Ausführung der Lüftungsanlage ist eine unabdingbare Voraussetzung für ein gutes Stallklima. In Problemfällen machen Fachfirmen und landwirtschaftliche Organisationen in vielen Bundesländern Beratungsangebote für die Überprüfung der Funktion der Lüftungsanlage. Grundlage einer solchen Beratung wird in den meisten Fällen eine Stallklimaanalyse mit messtechnischer Unterstützung sein.

LfL Tier und Technik
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Kontakt: Stefan.Neser@lfl.bayern.de, Tel.: 08161/71-3566
www.lfl.bayern.de