

# Einsatz einer Schweinedusche in Hinblick auf stallklimatische Veränderungen, Wasserverbrauch und Leistung von Mastschweinen

I. MÖSENBACHER-MOLTERER, E. ZENTNER, J. GASTEINER, D. EINGANG, CH. BACHLER und J. ZAINER

## 1 Einleitung

Gegen hohe Temperaturen ist das Schwein besonders schlecht geschützt. Die Haut von Schweinen weist keine Schweißdrüsen auf, auch die Fettschicht unter der Haut vermindert die Wärmeabgabe, wodurch die Tiere unter der Hitzebelastung im Sommer sehr leiden (HÖRNING, 1999).

Die Möglichkeiten der Schweine, körpereigene Wärme abzugeben, sind gering: Schweißverdunstung am Rüssel, hecheln und eine wenig effektive Wärmeabstrahlung über die Körperoberfläche (SCHMIDT, A.-K., 2004)

Haben sie die Gelegenheit, suhlen sich die Tiere in Schlammputzen oder wälzen sich bei hohen Umgebungstemperaturen an feuchten Stellen, um sich durch Verdunstung von Wasser zu kühlen. Dabei spielt die relative Luftfeuchtigkeit eine wichtige Rolle. Je niedriger sie ist, umso höher die Verdunstung und damit umso wirksamer die Kühlung. In der Praxis sollten den Tieren daher Befeuchtungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen und die relative Luftfeuchte gleichzeitig möglichst niedrig sein, damit höhere Temperaturen besser bewältigt werden können (BOGNER und GRAUVOGL, 1984).

Bei richtiger Auslegung und angepasstem Betrieb über die heißen Tagesstunden im Sommer stellt eine Sprühkühlung, auch „Schweinedusche“ genannt, ein gutes Instrument zum Abbau des thermischen Stresses der Tiere dar (BARTUSSEK et al., 1995). ZALUDIK (1997) berichtet, dass die Sprühkühlung eine eindeutige Wirkung erzielt. So war in einem Schrägbodenstall der „Vertreibungseffekt“ der auf dem Spaltenboden (Kotplatz) liegenden Tiere gegeben. Somit verringert eine einfache Sprühkühlung mit geringem

Wasserverbrauch die Buchten- und Tierverschmutzung und dient dem Wohlbefinden der Tiere an heißen Tagen (AMON et al., 2004).

Da – wie in der Literatur ersichtlich – eine Schweinedusche als immer wichtigeres Instrument zur Stallkühlung eingesetzt wird, um den Tieren höhere Temperaturen erträglicher zu gestalten, wurden an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein in den Jahren 2005 und 2006 wissenschaftliche Tätigkeiten zu diesem Thema durchgeführt, um die Wirksamkeit einer Schweinedusche bezüglich der Hautoberflächenkühlung von Mastschweinen, jeglicher Auswirkungen auf das Stallklima (Reduzierung von Temperatur bzw. Schadgasen) sowie der Mast- und Schlachtleistung zu untersuchen.

Unter anderem wurde eine neue Messtechnik eingesetzt – die Infrarotthermografie. Diese Technik ermöglicht eine Beurteilung und grafische Dokumentation der gesamten Hautoberfläche der Tiere unmittelbar vor und nach Benutzung der Schweinedusche.

## 2 Material & Methode

### 2.1 Versuchsräume

Im Mehrzweckversuchsstall der HBLFA gibt es zwei spezielle Stallungen für Versuche mit Mastschweinen. Die Konzeption erlaubt eine variable Gestaltung der einzelnen Buchten, wobei in den völlig gleich gestalteten Räumen insgesamt  $4 \times 8 = 32$  Endmasttiere (16 Tiere pro Raum) zwischen 30 und 110 kg Lebendgewicht untergebracht werden können.

Als Fütterungseinrichtung sind Einzeltierfütterungen mit einer klappbaren Fixiereinrichtung für die Tiere vorhanden, da die Fixierung nur während der Fresszeit notwendig ist und in der übrigen Zeit

das Verhalten in der Gruppe möglichst wenig beeinflusst werden soll. Mit den verschließbaren Einzelfressständen wird sichergestellt, dass kein Tier am Trog verdrängt werden kann, damit die individuell vorgelegte Futtermenge tatsächlich auch nur vom jeweils im Stand befindlichen Tier aufgenommen wird. In der übrigen Zeit mussten die Tiere alle Bedingungen für die Gruppenhaltung uneingeschränkt vorfinden.

Da für diese Versuche weniger Tiere als vorgesehen eingestallt wurden, waren die überzähligen Fressstände pro Bucht fix gesperrt, um gruppenspezifisch nur die erforderlichen Fressplätze anzubieten. Die Haltung der Schweine erfolgte auf Vollspaltenböden, weiters befanden sich in jeder Bucht Raufen, die täglich mit Stroh befüllt wurden.

### 2.2 Fütterung

Die Fütterung der Tiere erfolgte zweimal täglich mit pelletiertem Futter. Die Tiere wurden bei der Fütterung fixiert (*Foto 1*). Dadurch konnte die individuelle Futteraufnahme festgestellt werden. Das Futter enthielt keine antibiotischen bzw. mikrobiellen Leistungsförderer.

Zu Beginn (nach Einstallung) wurden die Tiere zur Eingewöhnung 14 Tage lang ad libitum mit Futter versorgt. Danach wa-



Foto 1: Fixierung der Tiere während der Fütterung in den Fressständen

**Autor:** Ing. Irene MÖSENBACHER-MOLTERER, Referat für Messtechnik und Versuchsauswertung, Eduard ZENTNER, Dr. Johann GASTEINER, Daniel EINGANG, Christian BACHLER und Johann ZAINER, Institut für Artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, A-8952 IRDNING, e-mail: irene.moesenbacher-molterer@raumberg-gumpenstein.at

ren die Futtermengen genau bemessen (restriktive Fütterung). Nach der Fresszeit erfolgte eine Rückwägung der Futterreste sowie eine genaue Protokollierung der Daten. Die Wasserversorgung erfolgte über Nippeltränken.

Mit einer mobilen Waage wurden die Tiergewichte wöchentlich erhoben und die Gewichtszunahme errechnet.

### 2.3 Lüftung

Als Zuluftelement fungierte eine Porendecke, wobei die Abluft mittels Schieber im Abluftkamin geregelt wurde. Falls beim Einstallen oder auch während des Versuches zu niedrige Temperaturen herrschten, konnte eine Heizung zugeschaltet werden. Während dieses Versuches war die Heizung zur Provozierung höherer Temperaturen großteils in Betrieb (programmiert auf 30 °C).

### 2.4 Schweinedusche 2005

Die Schweinedusche in Selbstbauweise wurde mittels Steuerung vollautomatisch ab einer bestimmten, programmierten Temperatur im Tierbereich zugeschaltet, dies von 10:00 Uhr morgens bis 20:00 Uhr abends, alle 1,5 Stunden je 2 Minuten lang. Dabei wurde die Oberfläche der Schweine in Intervallen kurzzeitig mit einem feinen Wassernebel aus Düsen besprüht. Dabei wird den Tieren durch Verdunstung Wärme entzogen und so dem Hitzestress vorgebeugt.

Die Untersuchung soll zusätzliche Informationen über ein optimales zeitliches Intervall als auch über die notwendige Länge des einzelnen Duschvorgangs geben. Bezüglich des Wasserverbrauchs wird mittels mehrerer Wasserzähler sowohl der Verbrauch an Wasser bei der Schweinedusche als auch der eingebauten Tränken gemessen.

#### 2.4.1 Technik - Kosten

Beim Einbau der Niederdruck-Schweinedusche wurden ½"-Rohre verwendet, wobei der Materialverbrauch je nach Stall- und Abteillänge variiert. Um eine einwandfreie Funktion der Schweinedusche zu gewährleisten, wurde eine Puls-Pausen-Steuerung für Sprühkühlungen eingebaut, womit nicht nur eine Steuerung über Zeit sondern auch über vorprogrammierte Temperaturen möglich ist. Nachteilig ist der etwas höhere Preis von knapp 300 Euro, welcher sich durch die

oben genannten Vorteile jedoch wieder relativiert.

Weiters wurden Multifan-Fernfühler sowie Multifan Luftfeuchtesensoren eingebaut, um kontinuierlich die relative Luftfeuchtigkeit zu überwachen, da diese eine der wichtigsten Messgrößen für eine gute Funktion der Sprühkühlung ist. Für die Dusche selbst wurden kreuzförmige 4-fach Sprühdüsen mit 15mm Rohrsteckanschlüssen gewählt (Foto 2).

Somit beliefen sich die Gesamtkosten auf etwa 800 Euro (inkl. MwSt.).

### 2.5 Schweinedusche 2006

Im Gegensatz zur WT 2005 wurde hier eine im Fachhandel erhältliche Technik der Niederdruckschweinedusche samt Steuerung eingesetzt. Die dafür erforderliche Technik wurde kostenlos von der Fa. Meier – Brakenberg (Extental, D) zur Verfügung gestellt.

Grundsätzlich hat eine Kühl- und Einweichanlage vielfältige Einsatzmöglichkeiten, diese sind (Herstellerangaben):

- Einweichen, Desinfizieren und Kühlen von Ställen
- Abkothilfe in Teilspaltenställen
- Verringerung der Reinigungszeit
- kombinierter Einsatz von Einweich- und Kühldüse

Für diese Einweichanlage gibt es verschiedene Steuereinheiten, in unserem



Foto 2: Schweinedusche in Selbstbauweise

Fall wurde eine Kühl- und Einweichsteuerung Typ MB Weich 2 verwendet. Mit dem bewährten Einweichautomat können auf Autobetrieb die Pausensprühzeiten und die Sprühintervalle eingestellt werden, zusätzlich ist eine Temperatursteuerung vorhanden.

Auf Handbetrieb sprüht die Einweichanlage durchgehend. Die Bedienung erfolgt über ein zu öffnendes Sichtfenster. Um die Wassermenge bei großen Ställen aufzuteilen, können zwei Magnetventile getrennt angesteuert werden.



Foto 3: Überblick über ein Versuchsabteil – rechts: Kühl- und Einweichanlage der Fa. Meier-Brakenberg

### 2.5.1 Aufbau des Rohrsystems

In den Abteilen wird ein Rohrsystem mit Nebeldüsen über jeder Bucht installiert. Die Leitung wird je nach Deckenhöhe mit Aufhängehaken abgehängt oder mit Rohrschellen direkt an der Decke befestigt, z.B. an Lüftungskanälen. Vor jedem Abteil ist ein Kugelhahn angebracht. So werden die gewünschten Abteile ausgewählt (Foto 3).

### 2.5.2 Kosten

Die Kosten einer kombinierten Kühl- und Einweicheanlage variieren je nach Stallgröße und nach den Aufteilungen im Stall. Grundsätzlich kann man aber von Kosten von 1,50-1,80 Euro je Mastplatz ausgehen. Darin enthalten ist sämtliches Material, exkl. Arbeitszeit. Eine reine Einweicheanlage liegt bei ca einem Euro je Mastplatz.

### 2.6 Messtechnik

Mittig über jeder Bucht, rund 110 cm über dem Buchtenboden, wurden die Stalltemperaturen mit Pt-100-Fühlern kontinuierlich gemessen.

Neben dem horizontalen und dem vertikalen Temperaturprofil in jedem Abteil und den Temperaturen an unterschiedlichen Positionen im Tierbereich wurde die relative Luftfeuchtigkeit an unterschiedlichen Stellen ebenfalls kontinuierlich erfasst (nur im Jahr 2005). Die Schad- und Fremdgase, namentlich Kohlendioxid, Ammoniak und Schwefelwasserstoff, soweit vorhanden, sowie der Luftsauerstoffgehalt wurden zweimal täglich mit einem tragbaren elektronischen Gerät der Baugruppe X-am 7000, Fa. Dräger Sicherheitstechnik, zu festgelegten Zeiten, die am ehesten dem Tagesdurchschnittswert entsprechen, erhoben.

Um den Wasserverbrauch feststellen zu können, wurden in beiden Ställen insgesamt drei Wasserzähler eingebaut. Je zwei Zähler für den Trinkwasserverbrauch der Schweine an den Nippeltränken, sowie ein Zähler für den Wasserverbrauch der Schweinedusche in Stall 2. Diese Zähler wurden zweimal wöchentlich abgelesen und protokolliert.

### 2.6.1 Auswertung

Alle erhobenen Stallklimaparameter wurden vom Data-Logger ins EDV-Netz übertragen und als Access-Datenbank

bzw. Excel-Datei statistisch weiter verarbeitet. Ausgehend von den zehnmittig erhobenen Werten wurde folgendes berechnet: 24-Stunden Tagesmittel sowie Tagesmaxima und -minima. Um den Tagesgang vor allem im Tierbereich deutlich zu machen, wurden für typische oder extreme Zeitperioden Temperaturverlaufskurven gezeichnet.

Die Fremd- und Schadgasgehalte wurden vor allem mit dem Ziel gemessen, eine eventuelle, durch die Schweinedusche verursachte Minderung der Ammoniak- und Kohlendioxid-Konzentrationen in Stall 2 zu überprüfen. Weiters wurde die Einhaltung optimaler Luftqualitäten in beiden Versuchsräumen kontrolliert und bei Auftreten von Extrembedingungen die Maximalwerte festgehalten.

### 2.7 Thermografie

Die Thermografie ist eine sehr gute Möglichkeit zur Dokumentation der Hautoberflächentemperatur von Schweinen vor und nach Einsatz der Sprühkühlung. Es wurden mehrere Möglichkeiten überprüft. Als sehr sinnvoll erwies sich ein Abstand von 4 Sekunden (Bild zu Bild), um Veränderungen der Hautoberflächentemperatur während des Duschvorganges feststellen zu können.

Weiters wurden Tiere verschiedener Gewichtsklassen (85, 95 und 105 kg) mit der Thermokamera erfasst, wobei Aufnahmen während der Dusche sowie 15 und 30 Minuten danach erfolgten. Hierbei konnte sehr eindrucksvoll unter Beweis gestellt werden, welches Temperaturreduktionspotential der Einsatz einer Schweinedusche auf die Hautoberfläche von Schweinen hat (kurzfristige Absenkung der Oberflächentemperatur um 3-4 Kelvin), wobei dieser Effekt bei den leichteren Tieren wesentlich länger anhält – bis zu 30 Minuten und länger.

## 3 Ergebnisse 2005

### 3.1 Versuchszeitraum

Der Versuch erstreckte sich über einen Zeitraum vom 20. Juli (Einstellen) bis 17. Oktober 2005 (letzte Schlachtung). Der eigentliche Versuchsbeginn war am 01. August 2005, geschlachtet wurde aufgrund der großen Tieranzahl (begrenzte Schlachtraumkapazität) sowie der unterschiedlichen Lebendgewichte an 4 Ter-

minen: 26. September, 03., 10. und 17. Oktober 2005.

4 Tiere wurden aufgrund ihres geringen Gewichtes nicht an diesen Terminen geschlachtet und danach aus arbeitstechnischen Gründen ad libitum gefüttert. Diese konnten daher nicht in die Auswertung miteinbezogen werden (Schlachttermin 03.11.).

### 3.2 Versuchsgruppen

In die Versuchsbuchten wurden jeweils sechs Ferkel mit einem Gewicht zwischen 20 und 45 kg in die beiden Versuchsräume (Stall 1 = ohne Schweinedusche, Stall 2 = mit Schweinedusche) eingestellt. Insgesamt wurden 24 Ferkel eingestellt, davon 12 männliche und 12 weibliche Tiere. Der Herkunftsbetrieb der Tiere war der Lehrhof Trautenfels der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein. Die Tiere wurden nach ihrer Anlieferung gekennzeichnet und gewogen. Nach Überprüfung der Daten wurden die Tiere unter Berücksichtigung der Lebendmasse und des Geschlechts zufällig auf 4 Boxen, in zwei identische, jedoch räumlich getrennte Stalleinheiten aufgeteilt. Das Durchschnittsgewicht aller Tiere belief sich auf 31,40 kg (20,50 kg < 45,70 kg). Durch die zeitlich unterschiedlich angeordneten Würfe am Lehrhof einhergehend mit einer geringeren „ständig verfügbaren“ Gesamt-Ferkelanzahl für Versuche konnte auf ein ausgeglichenes Gewichtsverhältnis nicht Einfluss genommen werden.

### 3.3 Tägliche Zunahmen – Futterverwertung – Schlachtleistung

Da die Auswertung der Abteilung für Tierernährung (Inst. für Nutztierforschung) zum Zeitpunkt der Berichtslegung noch nicht vorlag, werden diese Ergebnisse im Rahmen der Bautagung 2007 bzw. des dort abgehaltenen Vortrages präsentiert und können danach im Internet abgerufen werden.

### 3.4 Wasserverbrauch

Die Zähler der Wasseruhren wurden zweimal wöchentlich abgelesen und protokolliert. Bei der Auswertung wird sofort ersichtlich, dass in Stall 1 wesentlich mehr Wasser verbraucht wurde, als in Stall 2 mit Schweinedusche.

Die Tiere in Stall 1 tranken durch die höheren Temperaturen mehr Wasser, um sich dadurch kühlende Wirkung zu verschaffen.

Fügt man der Auswertung den Wasserverbrauch der Schweinedusche in Stall 2 bei, ändert sich das Bild nicht wesentlich. In der Anfangsphase ist der Verbrauch in Stall 2 + Schweinedusche stellenweise zwar höher, bis in die Endmast liegt aber auch hier der Wasserverbrauch gesamt in Stall 2 immer noch unter jenem von Stall 1 (Abbildung 1).

### 3.5 Temperaturen

Von den Temperaturen her gesehen gibt es geringfügige Unterschiede zwischen den beiden Abteilen. Die Temperaturen in Stall 2 liegen im Durchschnitt um 1-2 Kelvin niedriger als in Stall 1.

Generell sollten in beiden Abteilen untertags um die 30 °C angestrebt werden (durch Zuheizen), am Abend wurde die Temperatur in beiden Abteilen um 2

°C abgesenkt (auf etwa 28 °C), um den Tieren „Temperaturreize“ zu bieten und nicht strikt eine Temperatur durchzuführen. Da die Vorgabe von 30 °C innerhalb des Stalles durch die zu niedrigen Außentemperaturen sehr schwer und nur an heißen Tagen eingehalten werden konnte, wurde die Temperaturregelung der Schweinedusche daher von 30 °C auf 28 °C reguliert. Während der Nachtstunden herrschten durch die Absenkung Temperaturen um die 25 °C, am Tag konnten 27-28 °C erreicht werden.

In *Abbildung 2* werden auch die großen Tag-Nachtschwankungen, welche vor allem in den Übergangsjahreszeiten (Frühjahr – Herbst) auftreten, augenscheinlich. Bei Differenzen von bis zu 20 Kelvin (Tag/Nacht) geht natürlich auch die Stalltemperatur in geringem Maße mit, in diesem Fall beschränkt sich dies aber auf ein Maximum von 5 Kelvin, für die Tiere also durchaus verkraftbar und sogar als „gesunder Temperaturreiz“ zu sehen.



Abbildung 1: Wasserverbrauch während des Versuchszeitraumes 2005 (inkl. Schweinedusche)

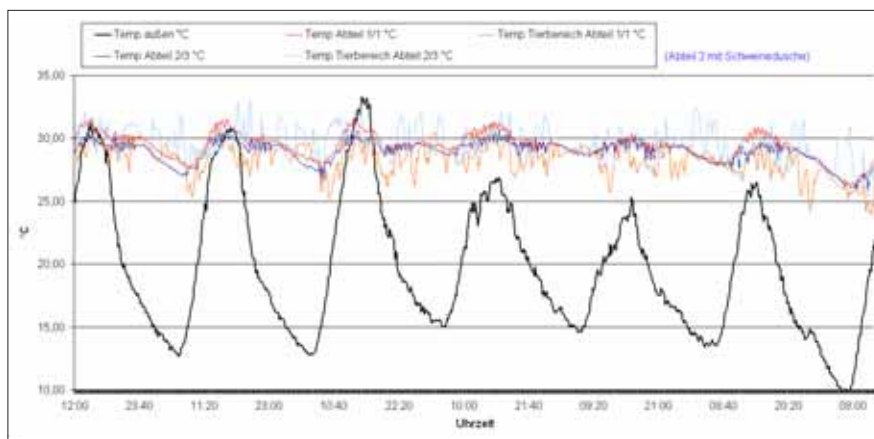


Abbildung 2: Große Tag- und Nachtschwankungen während einer heißen Woche (30.08. - 05.09.2005)

### 3.6 Relative Luftfeuchtigkeiten

Die relative Luftfeuchte soll nach der DIN 18910 (1992) in Ställen ohne Heizung Werte von 60 % bis 80 % betragen. Für Ställe mit Heizung werden Werte zwischen 40 % und 70 % relativer Luftfeuchte angestrebt (BEA, 2004).

Bei Werten von 85 % im Außenbereich sind die relativen Luftfeuchtigkeiten bei diesem Versuch im Stall teilweise als sehr niedrig einzustufen (etwa 35 – 40 % RH in beiden Abteilen).

Wie eingangs erwähnt ist dies aber notwendig, um eine gute Funktion der Schweinedusche gewährleisten zu können. Wird nur nach der relativen Luftfeuchte ohne Berücksichtigung des Zusammenspiels von Feuchte und Temperatur (Enthalpie) geregelt, kann es auch bei Einhaltung von 80 % Luftfeuchte zu Hitzestress kommen, nämlich dann, wenn z.B. die Temperatur im Stall 26 °C überschreitet. Nur bei einer niedrigen relativen Luftfeuchte der Stallinnenluft macht deshalb eine Befeuchtung zur Kühlung überhaupt Sinn (RATSCHOW et al., 2003).

### 3.7 Ammoniak

Bezüglich der Ammoniak-Gehalte wurde überprüft, ob durch die installierte Schweinedusche geringere Konzentrationen auftreten, bzw. sich die Werte während des Duschvorganges verringern.

Im Vergleich mit Stall 1 bestätigte sich diese Vermutung, eine Reduktion von durchschnittlich 20 % konnte festgestellt werden. Diese Aussage ist statistisch jedoch nicht abgesichert, hierfür müsste es mehr Unterschiede in der Versuchsdurchführung bzw. zwischen den beiden Abteilen geben, negativ war auch die Durchführung von nur 2 Messungen pro Tag (Früh, Abend), eine Dauermessung wäre hier weitaus repräsentativer, es gäbe keine so großen Schwankungen und die Werte würden gleichmäßiger verlaufen.

In *Abbildung 3* wird ebenfalls ersichtlich, dass die Empfehlung von 20 ppm Ammoniak nicht immer gesichert eingehalten werden konnte. In Stall 2 hielten sich die Werte in akzeptablen Grenzen, 59 ppm NH<sub>3</sub> als Spitzenwert in Stall 1 sind jedoch schon als ziemlich hoch anzusehen.

### 3.8 Kohlendioxid

Auch bei Kohlendioxid sind in Stall 2 mit Schweinedusche geringere Werte zu verzeichnen (Minderung ca. 10 %). Positiver Aspekt nebenbei ist die Tatsache, dass während der gesamten Versuchsdauer nie die Empfehlungen von maximal 2000 – 3000 ppm CO<sub>2</sub> überschritten wurden (Maximum in Stall 1 – 1600 ppm CO<sub>2</sub>).

### 3.9 Schwefelwasserstoff

Es konnten keine vom Gerät erfassbaren H<sub>2</sub>S-Konzentrationen registriert werden (Geräte-Wert auf 0).

## 4 Ergebnisse 2006

### 4.1 Versuchszeitraum

Der gesamte Versuch erstreckte sich von 03. Juli (Einstellen) bis 25. September 2006 (letzte Schlachtung). Der eigentliche Versuchsbeginn war am 04. Juli, geschlachtet wurde an 5 Terminen: am 21. und 29. August, sowie am 05., 11. und 25. September 2006.

1 Tier musste am 17. Juli aufgrund einer Verletzung notgeschlachtet werden, dafür wurde ein Ersatztier vom Lehrhof Trautenfels geholt und in die Gruppe integriert.

### 4.2 Versuchsgruppen

In die insgesamt 4 Versuchsbuchten wurden jeweils sieben Ferkel mit Gewichten von 34 bis 55 kg in die beiden Versuchsräume (Stall 1 = ohne Schweinedusche, Stall 2 = mit Schweinedusche) eingeteilt. Die Tiere wurden nach ihrer Anlieferung gekennzeichnet und gewogen. Nach Überprüfung der Daten wurden die Tiere unter Berücksichtigung der Lebendmasse und des Geschlechts zufällig auf 4 Boxen aufgeteilt. Das Durchschnittsgewicht aller Tiere belief sich auf 44,20 kg.

Insgesamt wurden 28 Ferkel eingestallt, davon 11 männliche und 17 weibliche Tiere. Der Herkunftsbetrieb der Tiere war auch in diesem Durchgang der Lehrhof Trautenfels.

### 4.3 Tägliche Zunahmen – Futtermittelverwertung – Schlachtleistung

(Siehe Pkt. 3.3)

### 4.4 Wasserverbrauch

Bei der Auswertung wird sofort ersichtlich, dass in Stall 2 wesentlich mehr Was-

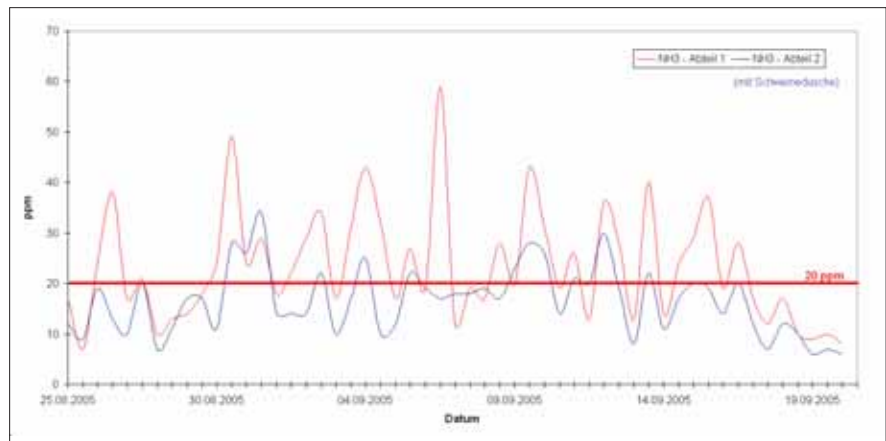


Abbildung 3: Gemessene Ammoniakkonzentrationen im Vergleich mit der empfohlenen Obergrenze von 20 ppm NH<sub>3</sub>

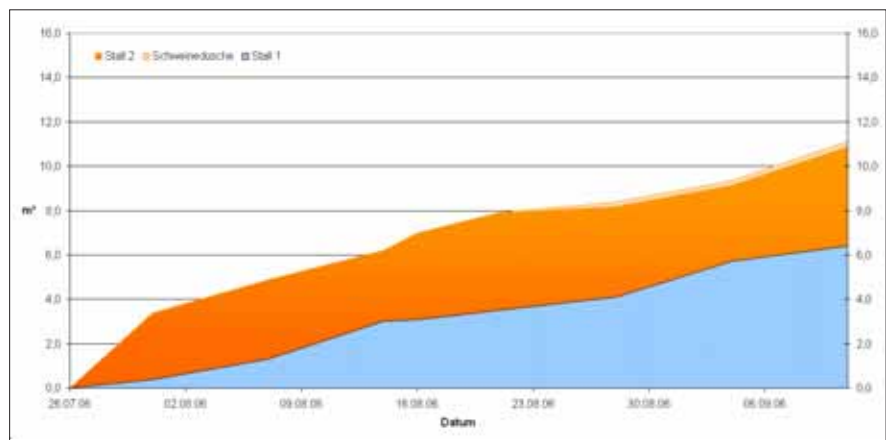


Abbildung 4: Wasserverbrauch während des Versuchszeitraumes 2006 (inkl. Schweinedusche)

ser verbraucht wurde, als in Stall 1 ohne Schweinedusche – innerhalb der ersten Woche stieg der Verbrauch in Stall 2 im Durchschnitt um etwa 3 m<sup>3</sup> höher als in Stall 1, vom Gesamtverbrauch her aber sehr ähnlich wie im Vorjahr.

Fügt man der Auswertung den Wasserverbrauch der Schweinedusche in Stall 2 bei, ändert sich das Bild nicht wesentlich. Im Vergleich zum Vorjahresversuch (Schweinedusche in Selbstbauweise) verbraucht dieses Produkt aber weniger Wasser - insgesamt 0,22 m<sup>3</sup> während des gesamten Versuchsverlaufs, obwohl die Anzahl der Sprühvorgänge mit der Zeit erhöht wurde (Abbildung 4). Von einem anfänglichen Intervall von 1 Stunde wurde dieses schrittweise auf 30 Minuten reduziert, wobei die Sprühdauer von 30 Sekunden immer gleich blieb.

### 4.5 Temperaturen

Die Temperaturen in Stall 2 liegen bei Vergleich mehrerer Tagesverläufe im Durchschnitt um 2 - 3 Kelvin niedriger

als in Stall 1. Die Mittelwerte liegen bei 25,13 °C in Stall 1 und bei 24,33 °C in Stall 2 (mit Schweinedusche).

Durch das Zuheizen bzw. das Provozieren höherer Temperaturen im Stall (Soll 30°C) ging die Stalltemperatur nur in geringem Maße mit der Außentemperatur mit, Schwankungen sind jedoch trotzdem erkennbar. Ohne Heizung wäre dieser Effekt durchaus höher, was aber gerade bei Temperaturextremen ein hohes Anpassungsvermögen sowie einen guten gesundheitlichen Status der Tiere voraussetzt (Abbildung 5).

Von den Temperaturen im Tierbereich her gesehen sind die Unterschiede vor allem an wärmeren Tagen (Temperaturen bis 32 °C) größer - Differenzen von bis zu 5 Kelvin zwischen Stall 1 und Stall 2 treten auf. Da die Temperaturen in Stall 2 doch um einiges niedriger sind, ist der höhere Wasserverbrauch dieser Tiere daher schwer zu interpretieren.

Weiters sind die Temperaturen in Stall 1 nicht so großen Tag-Nachtschwankungen unterworfen als die Temperaturen in Stall 2 – die Temperaturen sinken in den Nachtstunden lediglich um durchschnittlich 5 Kelvin an heißen Tagen (Stall 2 bis zu 8 Kelvin). Durch den sinusförmigen Verlauf und die Widerstandsfähigkeit der Tiere stellte dies aber kein Problem dar.

Je niedriger die Temperaturen waren, desto weniger schwankten die Klimawerte im Stall (Unterschiede Tag-Nacht von maximal 4 Kelvin). Auch die Unterschiede zwischen Stall 1 und Stall 2 relativierten sich. Bei Temperaturen um die 20 - 25 °C war fast keine Differenz bemerkbar, da in diesem Temperaturbereich kein Einsatz der Schweinedusche erfolgte.

#### 4.6 Ammoniak

Im Vergleich mit Stall 1 konnte nur eine Reduktion von etwa 3 % festgestellt werden. Diese Aussage ist statistisch nicht abgesichert, hierfür müsste es mehr Unterschiede in der Versuchsdurchführung bzw. zwischen den beiden Abteilen geben, auch waren die Abteile stallklimatisch „zu gut“.

Die Stallklimasituation ist erheblich besser als im Vorjahr, die Empfehlung von 20 ppm Ammoniak konnte bis auf einen Spitzenwert von 27 ppm NH<sub>3</sub> in Stall 2 immer gesichert eingehalten werden. Dieser Spitzenwert müsste genauer überprüft werden, es könnten an diesem Tag kurzzeitige Temperaturspitzen oder eine ungewöhnlich starke Buchtenverschmutzung aufgetreten sein.

#### 4.7 Kohlendioxid

Auch bei Kohlendioxid sind in Stall 2 (Schweinedusche) kaum geringere Werte zu verzeichnen (Minderung ca. 3 %). Positiver Aspekt nebenbei ist aber wie bei Ammoniak die Tatsache, dass während der gesamten Versuchsdauer die Empfehlung von maximal 2000 – 3000 ppm CO<sub>2</sub> nur zweimal erreicht wurde (Spitzenwerte in Stall 1 und Stall 2 von je 2000 ppm CO<sub>2</sub>).

#### 4.8 Schwefelwasserstoff

Es konnten keine vom Gerät erfassbaren H<sub>2</sub>S-Konzentrationen registriert werden (Geräte-Wert auf 0).

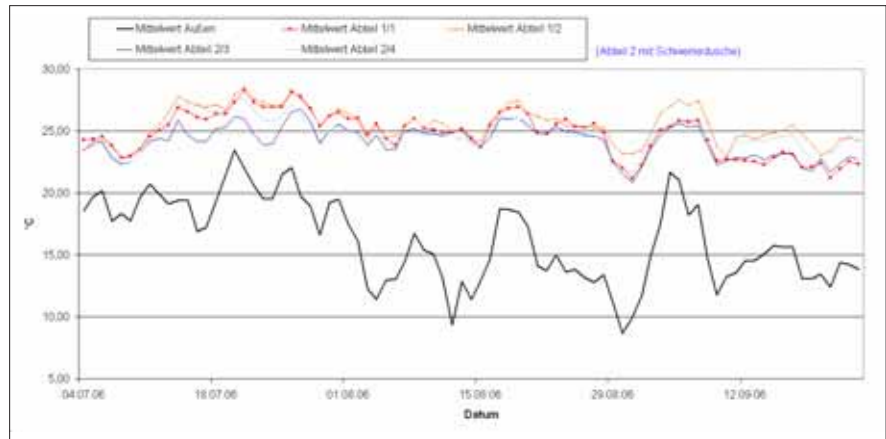


Abbildung 5: Verlauf der Tagesmittelwerte der Lufttemperaturen 2006

## 5 Zusammenfassung

Anhand zweier wissenschaftlicher Tätigkeiten in den Jahren 2005 und 2006 wurden im Versuchsstall der HBLFA Raumberg – Gumpenstein eine Niederdruckschweinedusche in Eigenbauweise sowie eine industriell gefertigte Kühl- und Einweichanlage untersucht. Inhalte der Untersuchungen waren die Überprüfung der Wirksamkeit der Duschen bezüglich der Hautoberflächenkühlung von Mast Schweinen mittels einer neuen Messtechnik (Infrarotthermografie), mögliche Auswirkungen auf das Stallklima (Reduzierung von Temperatur bzw. Schadgasen) sowie die Gegenüberstellung der Mast- und Schlachtleistungen.

Die Messungen mit der Infrarotkamera (Thermografie) lieferten wertvolle Erkenntnisse hinsichtlich Einsatzbereich und Intervallschaltung. So wurde bei Tieren über 100 kg Lebendgewicht entgegen den Literaturempfehlungen, welche bei einem Intervall von ca. 90 Minuten liegen, die Notwendigkeit von Intervallen bis max. 20 Minuten erarbeitet.

Weiters wurde die Mast- und Schlachtleistung, der Wasserverbrauch sowie etwaige Veränderungen des Stallklimas genauestens protokolliert und ausgewertet. Besonders bei höheren Temperaturen zeigte sich ein gutes Temperaturreduktionspotential im Abteil mit der industriell gefertigten Schweinedusche (Differenzen von bis zu 5 Kelvin) – die Schweinedusche in Selbstbauweise schaffte um die 2 Kelvin. Im Jahr 2005 war auch eine Verringerung der Schadgasgehalte - Ammoniak bis zu 20 %, Kohlendioxid bis zu 10 % - möglich, im Vergleich zum darauf folgenden Jahr war

die Schadgassituation jedoch erheblich schlechter.

Im Versuchsjahr 2005 lag der Trinkwasserverbrauch plus Wasserverbrauch für die Schweinedusche unter jenem des Kontrollabteils (Stall 1). Trotz der höheren Temperaturen in Stall 1 reduzierte sich der Trinkwasserverbrauch 2006 im Vergleich zum Vorjahr ohne wesentliche Gründe um mehr als die Hälfte. Der Wasserverbrauch in Abteil 2 bewegte sich am selben Niveau, die industrielle Schweinedusche verbrauchte aber weniger Wasser – nur 0,22 m<sup>3</sup> während der gesamten Versuchsdauer.

Gesamtheitlich gesehen wurden gute Ergebnisse erzielt, die Tiere im Abteil mit der Schweinedusche machten einen vitalen Eindruck - auch die Reduktionspotentiale hinsichtlich Temperatur und Schadgasen sprechen für sich.

Setzt man sich mit den am Markt erhältlichen Bauteilen sowie deren Preisen auseinander und hat ein einigermaßen gutes Verständnis für Technik, lässt sich eine derartige Anlage auch leicht und relativ kostengünstig in Selbstbauweise realisieren.

## Fazit

Die Möglichkeit der Stallkühlung mittels Schweinedusche soll und kann in Betracht gezogen werden, wenn:

- die gesamte derzeit installierte Technik im Stall beherrscht wird
- alle Lüftungsmängel und -fehler beseitigt wurden
- alle Verbesserungen hinsichtlich der Zuluftführung (Nordseite) ausgeschöpft sind

- die Wirtschaftlichkeit gegeben ist
- die Technik zur Stallkühlung einer unabhängigen Prüfung unterzogen wurde
- Arbeitszeittechnisch noch Kapazitäten vorhanden sind (Wartung, Reinigung)

## 6 Literatur

- AMON, B., M. FRÖHLICH, V. KRYVORUCHKO und T. AMON, 2004: Einfluss von „Effektiven Mikro-Organismen (EM)“ auf Ammoniak-, Lachgas- und Methanemissionen und auf das Geruchsemissionspotential aus einem Schrägbodenstall für Mastschweine. Endbericht, Dezember 2004, Universität für Bodenkultur, Wien, 8
- BARTUSSEK, H., A., HAUSLEITNER, A., SCHAUER, R., STEINWENDER und J. UB-  
BELOHDE, 1995: Schrägbodenbuchten für Mastschweine. Veröffentlichungen der BAL Gumpenstein, Heft 23, Irdning, 1995.
- BEA, W., 2004: Vergleich zweier Mastschweinehaltungssysteme – Beurteilung der Tiergerechtigkeit. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Agrarwissenschaften an der Fakultät Agrarwissenschaften, Universität Hohenheim, März 2004, Stuttgart.
- BENNING, R., 2003: Millionen Schweine ohne Ringelschwanz aber mit Dusche. BUND Agarrreferat, Berlin.
- BOGNER, H. und A. GRAUVOGL, 1984: Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, S. 246-297.
- FINOTTI, E. und A. HAUSLEITNER, 2005: Feinstaub aus der Nutztierhaltung lässt sich reduzieren. Der Fortschrittliche Landwirt, 83(16), 54-55.
- GÖTZ, M., 2007: Hitze im Schweinestall – Möglichkeiten der Kühlung. Fachtext, 7. Internationale Fachmesse für Nutztierhaltung, landwirtschaftliche Produktion, Spezialkulturen und Landtechnik, St.Gallen, 22. – 25. Februar 2007.
- GÖTZ, M.: STS-Merkblatt - Das Verhalten von Schweinen, „In jedem Hausschwein steckt noch eine Wildsau“. Schweizer Tierschutz STS, Basel.
- HAUSLEITNER, A., 1993: Schweine unter der Dusche. Der Betrieb, 1993, H. 4, 27-29.
- HAUSLEITNER, A., 2000: Was bringt die Schweinedusche? Schauer-Report 2/00, 3.
- HÖRNING, B., 1999: Artgemäße Schweinehaltung. Beratung Artgerechte Tierhaltung. Stiftung Ökologie und Landbau, Schweisfurth-Stiftung, München. Verlag C.F. Müller, Karlsruhe.
- RATSCHOW, J.-P. und R. SCHULTE-SUTRUM, 2003: Kühlung von Schweineställen. DLG-Merkblatt 332, Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V., Fachbereich Landtechnik, 10/2003, Frankfurt am Main.
- SCHAUER Maschinenfabrik: Sprühkühlung – Gegen den Wärmestress bei hohen Temperaturen. Schauer Maschinenfabrik GesmbH, Prambachkirchen.
- SCHMIDT, A.-K., 2004: Normalverhalten beim Hausschwein. Projektarbeit, Fachbereich Nutztierethologie und Tierhaltung, Universität Kassel, Februar 2004.
- TROXLER, J. und C. MENKE, 2006: Selbstevaluierung Tierschutz – Checkliste Schweine. Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, 1. Auflage, Juli 2006, Wien, 22.
- ZALUDIK, K., 1997: Untersuchungen zum Schrägbodensystem für Mastschweine. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur, Wien.