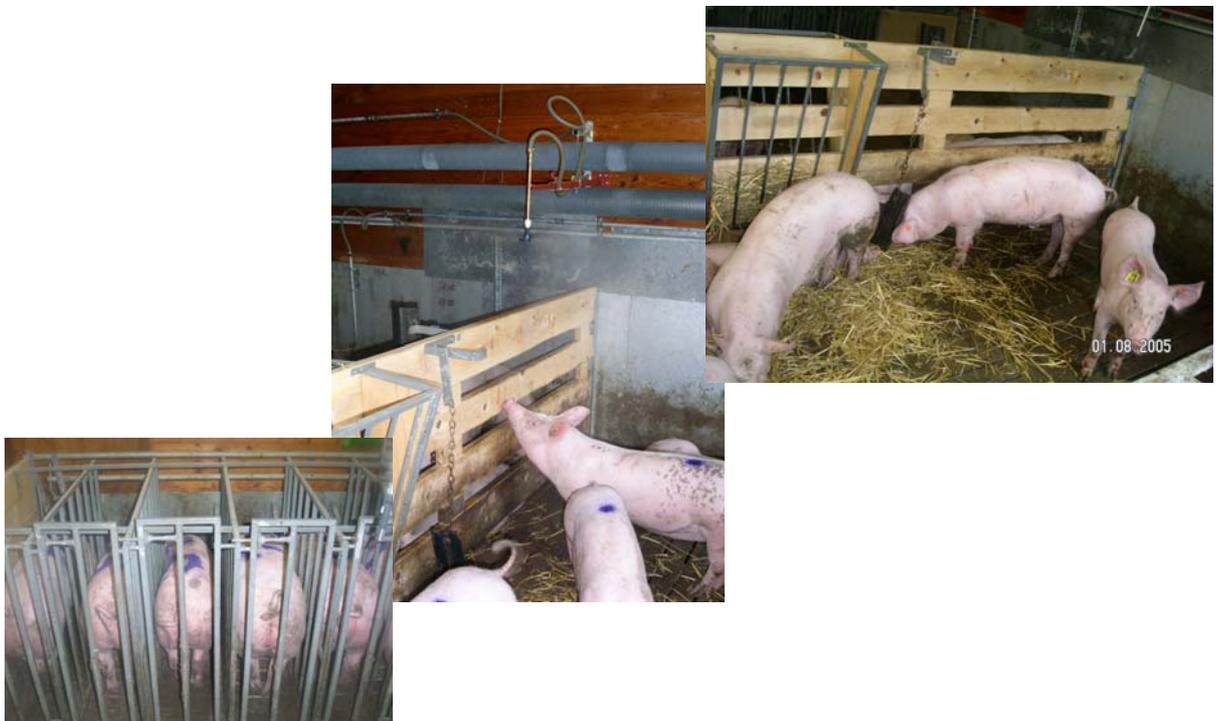


Abschlussbericht

3477

Titel der Wissenschaftlichen Tätigkeit:

Schweinedusche



Projektleiter: Eduard Zentner, Ing. Irene Mösenbacher-Molterer

Projektmitarbeiter: Dr. Johann Gasteiner, Christian Bachler, Manfred Maier, Johann Zainer, Daniela Vockenhuber, Ing. Anton Schauer¹, DI Marcus Urdl¹, Ing. Günter Maierhofer¹

Kooperationspartner: Lehrhof Trautenfels

Stichworte: Schwein, Stallklima, Temperatur, Kühlung

Laufzeit: 2005

¹ Institut für Nutztierforschung – Abteilung für Tierernährung

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).

Schweine haben nur wenige Möglichkeiten, körpereigene Wärme abzugeben:

- Schweißverdunstung am Rüssel
- hecheln und
- eine wenig effektive Wärmeabstrahlung über die Körperoberfläche (SCHMIDT, A.-K., 2004)

Bei hohen Umgebungstemperaturen suhlen sich die Tiere in Schlammfützen oder wälzen sich 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 Befeuchtungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen und die relative Luftfeuchte gleichzeitig möglichst niedrig sein, damit höhere Temperaturen besser bewältigt werden können (BOGNER/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 erzielte. So war 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).

ZENTNER u. MÖSENBACHER (2006) stellen durch den Einsatz einer Schweinedusche eine 50 %ige Reduktion der Atemfrequenz durch regelmäßiges Besprühen fest (Gumpensteiner Versuch). Großes Potential wird auch in der Verbesserung der Lüftungstechnischen Situation (Lüftungssystem, Regelung, Beseitigung von Luftkurzschlüssen) sowie einer wechselweisen Zuluftführung im Sommer gesehen.

Da – wie in der Literatur ersichtlich – eine Schweinedusche als immer wichtigeres Instrument zur Stallkühlung eingesetzt wird, um den Tieren höhere Temperaturen angenehmer zu gestalten, wurde im Jahr 2005 an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein eine Wissenschaftliche Tätigkeit zu diesem Thema durchgeführt.

Zielsetzung

In einem Mastschweineversuch wurde während der Sommermonate in den Stallungen der HBLFA Raumberg-Gumpenstein die Wirksamkeit einer Schweinedusche bezüglich der Hautoberflächenkühlung von Mastschweinen untersucht.

Die Untersuchung erfolgte erstmals mit einer neuen Messtechnik, der Infrarotthermografie. Diese neue Technik ermöglicht eine Beurteilung und grafische

Dokumentation der gesamten Hautoberfläche der Tiere unmittelbar vor und nach Benutzung der Schweinedusche.

Die Schweinedusche wurde mittels Steuerung ab einer Temperatur im Tierbereich von 30 °C zugeschaltet (Reduktion nach einem Monat auf 28 °C). Die Untersuchung sollte zusätzliche Informationen über ein optimales zeitliches Intervall als auch über die notwendige Länge des einzelnen Duschvorgangs geben. Bezüglich des Wasserverbrauchs wurde mittels mehrerer Wasserzähler sowohl der Verbrauch an Wasser bei der Schweinedusche als auch der eingebauten Tränken gemessen.

Ergänzend wurde während der gesamten Projektlaufzeit die Futteraufnahme der Tiere protokolliert, indem alle Rationen bis zur Endmast jeweils ein- und wieder rückgewogen wurden.

Die Untersuchung lief in zwei identen Abteilen, wobei ein Abteil als Vergleich ohne Schweinedusche gefahren wurde.

Material & Methode

Versuchszeitraum

Der gesamte Versuch erstreckte sich über einen Zeitraum von 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 Terminen: am 26. September, 03., 10. und 17. Oktober 2005. 4 Tiere wurden aufgrund ihres geringen Gewichtes nicht an diesen Terminen geschlachtet, konnten daher also auch nicht in die Auswertung miteinbezogen werden (Schlachttermin 03.11.).

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 x 8 = 32 Endmasttiere (16 Tiere pro Raum) zwischen 30 und 110 kg Lebendgewicht untergebracht werden können.

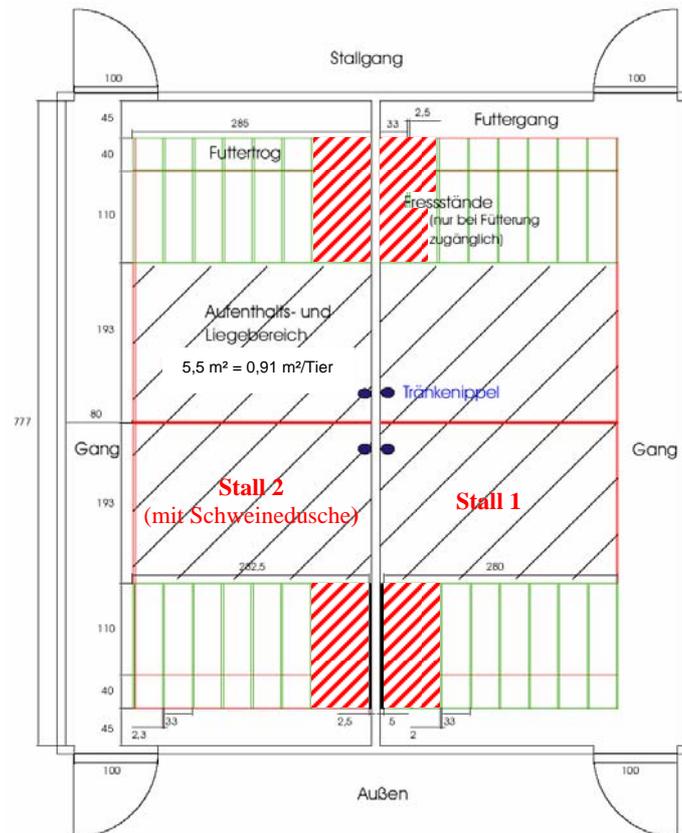


Abbildung 1: Planskizze Aufstallung WT Schweinedusche

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 diesen Versuch nur 24 Tiere eingestallt wurden, waren je 2 Fressstände pro Bucht fix versperrt (rot markiert), um gruppenspezifisch auch nur 6 Fressplätze pro Bucht anzubieten.



Die Haltung der Schweine erfolgte auf Vollspaltenböden, weiters befanden sich in jeder Bucht Raufen, die täglich mit Stroh befüllt wurden.



Versuchsgruppen

Zur Überprüfung der Auswirkungen einer Schweinedusche auf die Hautoberflächenkühlung sowie die Mast- und Schlachtleistung von Schweinen wurden in die insgesamt 4 Versuchsbuchten der HBLFA jeweils sechs Ferkel mit einem Gewicht zwischen 20 und 45 kg in die beiden Versuchsräume (Stall 1 = ohne Schweinedusche, Stall 2 = mit Schweinedusche) eingestallt.

Insgesamt wurden daher 24 Ferkel eingestallt, 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 ausgewogenes Gewichtsverhältnis nicht Einfluss genommen werden.

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

Fütterung

Die Fütterung der Tiere erfolgte zweimal täglich in separat absperrbaren Einzelfressständen mit pelletiertem Einheitsfutter. Die Tiere wurden bei der Fütterung fixiert. 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 waren 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.



Gesundheitsstatus

Beim Einstallen wurde ein klinischer Befund seitens des Anstaltstierarztes erstellt. Auch während des Versuches erfolgten Untersuchungen bzw. daran anschließende Behandlungen kranker Tiere seitens des Tierarztes auf Anweisung der jeweils zuständigen Betreuungspersonen.

Lüftung

Als Zuluftelement fungierte eine Porendecke, wobei die Abluft elektronisch gesteuert im Abluftkamin geregelt wurde. Um hohe Temperaturen im Abteil zu gewährleisten, wurde der Abluftquerschnitt mit einem Schieber händisch verringert. 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 größtenteils in Betrieb (programmiert auf 30 °C).

Schweinedusche

Die Schweinedusche wurde mittels Steuerung vollautomatisch ab einer Temperatur im Tierbereich von 30 °C bzw. 28 °C zugeschaltet (Reduktion nach einem Monat, da die hohen Temperaturen nicht gesichert eingehalten werden konnten), 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.

Technik - Kosten

Beim Einbau der 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. Somit beliefen sich die Gesamtkosten inkl. Steuern auf ca. 800 Euro (Versuchsbedingungen).

In der Praxis ist für die Kombination Niederdruckkühl- und Einweichdüse mit 1,50 Euro sowie für die einfache Vernebelungsdüse mit 1,00 Euro je Mastschwein zu rechnen.

Messtechnik

Mittig über jeder Bucht, rund 110 cm über dem Buchtenboden, wurden die Stalltemperaturen mit Pt-100-Fühlern sowie Temperatur/Feuchte kontinuierlich mit Kombifühlern 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. 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.

Zur Beobachtung der Tiere wurden in jeder Bucht Weitwinkelkameras (eine Kamera je Bucht mit 6 Tieren) eingebaut. Zu Versuchsbeginn, in der Mitte des Durchganges und eine Woche vor dem Schlachtermin wurden jeweils drei Tage lang ununterbrochen Videoaufnahmen mit speziellen Langzeitrecordern zur Dokumentation und nachfolgenden Auswertung durchgeführt. Darüber hinaus konnte bei Bedarf diese Aufnahmetechnik jederzeit aktiviert werden, um interessante Zustände und Entwicklungen von außen zu beobachten bzw. ebenfalls zu dokumentieren und zu archivieren.

Um eine tierindividuelle Auswertung besonders interessanter Vorkommnisse vornehmen zu können, mussten während der Beobachtungszeiträume alle Tiere unverwechselbar gekennzeichnet werden. Da die Videoauswertungen äußerst zeitaufwendig und anstrengend sind, wurden bei dieser wissenschaftlichen Tätigkeit nur Stichproben ausgewertet.

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.

Auswertung

Stallklima

Alle erhobenen Stallklimaparameter wurden vom Data-Logger ins EDV-Netz übertragen und als Excel-Datei statistisch weiter verarbeitet. Ausgehend von den fünfminütig 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 mit den fünfminütigen Werten Temperaturverlaufskurven gezeichnet.

Die Fremd- und Schadgasgehalte wurden vor allem mit dem Ziel gemessen, die Einhaltung optimaler Luftqualitäten in beiden Versuchsräumen zu prüfen und bei Auftreten von Extrembedingungen die Maximalwerte festzuhalten.

Verhaltensbeobachtungen

Mit der Einzeltierkennzeichnung während der Videoaufzeichnungen besteht jederzeit die Möglichkeit, gezielt ganz bestimmten Fragestellungen, wie z.B. Unterschiede in der Trinkfrequenz, nachzugehen. Es hat sich allerdings gezeigt, dass diese Auswertungen extrem zeitintensiv sind. Aus diesem Grund wurde beschlossen, nur stichprobenartig Videos beider Ställe im Vergleich durchzusehen, um grobe Aussagen über Unterschiede im Verhalten geben zu können.

Schlachtleistung

Die Schlachtung und Zerlegung der Tiere erfolgte nach der EU-Referenzmethode an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein. Der Magerfleischanteil wurde mit Hilfe einer Gleichung berechnet ($MFA \% = 49,123 - 0,55983 \times \text{Fettmaß} + 0,22096 \times \text{Fleischmaß}$). Neben der Teilstückzusammensetzung wurde der Schinken grobgeweblich in Knochen, Fleisch und Fett zerlegt, sowie das Fett/Fleischflächen-Verhältnis und die Fleischfläche (13. und 14. Rückenwirbel) im Kotelett (Musculus longissimus dorsi) bestimmt.

Fleischqualität

Der Gehalt an Trockenmasse, Rohprotein, Rohfett und Rohasche im Musculus longissimus dorsi wurde analytisch bestimmt. Als weitere Qualitätsmerkmale wurden die Tropfsaftverluste sowie der pH-Wert im Schinken (Musculus vastus lateralis) und im Rückenmuskel (Musculus longissimus dorsi) 1 bzw. 24 Stunden nach der Schlachtung erhoben. Zusätzlich erfolgte eine subjektive Bauchqualitätsbeurteilung mit Punkten von 1 bis 5 (1 = fett, 5 = mager) sowie eine Fleischfarbenbewertung (Musculus longissimus dorsi) ebenfalls mit Punkten von 1 bis 5 (1 = hell, 5 = dunkel). Des Weiteren wurde auch das Wasserhaltevermögen (1 = schlecht, 5 = gut) im Rückenmuskel (Musculus longissimus dorsi) subjektiv beurteilt.

Mast- und Schlachtleistung

Der Versuch wurde varianzanalytisch mit der GLM-Prozedur von Statgraphics Plus (2000) ausgewertet. Als fixe Effekte wurden die Schweinedusche (vorhanden / nicht vorhanden) und das Geschlecht berücksichtigt.

Bei der statistischen Auswertung der Schlachtleistungs- und Fleischqualitätsdaten wurde die Lebendmasse vor der Schlachtung als Regressionsvariable berücksichtigt. In den Ergebnistabellen werden die Least-Squares-Gruppenmittelwerte für die Haupteffekte, die Residualstandardabweichung (se) und die Irrtumswahrscheinlichkeiten (P) für die Haupteffekte aus der Varianzanalyse angegeben. Fett hervorgehobene LSQ-Mittelwerte weisen auf signifikante Gruppendifferenzen ($P < 0,05$) innerhalb der Haupteffekte hin.

Ergebnisse

Temperaturen

Von den Temperaturen her gesehen gibt es keine allzu großen Unterschiede zwischen den beiden Abteilen, also durchaus vergleichbare Bedingungen. Die Temperaturen in Stall 2 liegen im Durchschnitt um 1-2 Kelvin niedriger als in Stall 1.

Generell sollten in beiden Abteilen während des Tages 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.

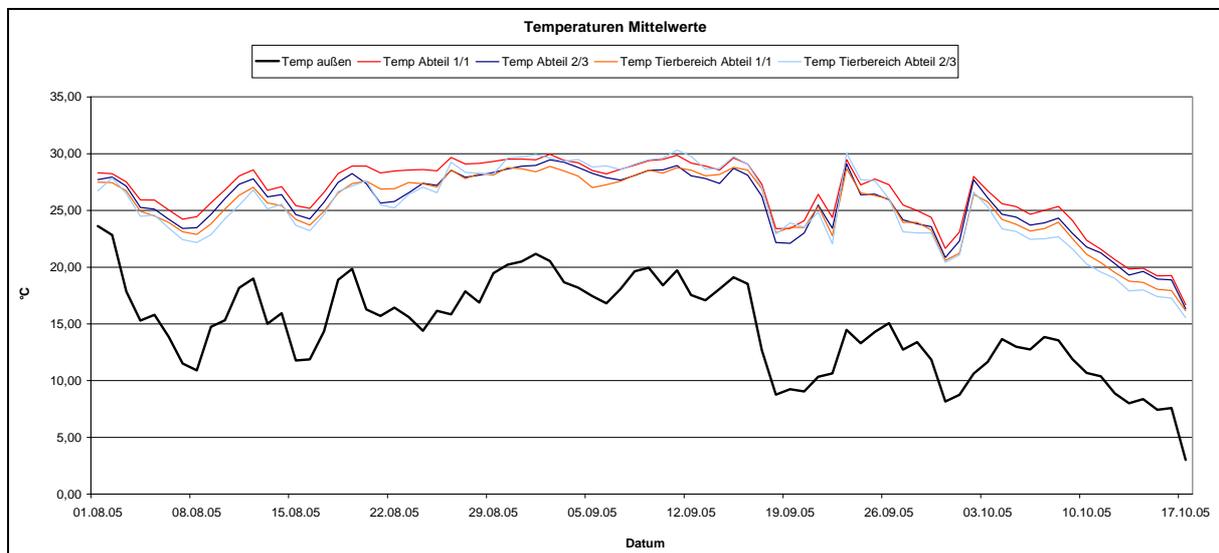


Abbildung 2: Mittelwerte der Temperaturen während des gesamten Versuchsverlaufes

Von den Temperaturen im Tierbereich her gesehen gibt es keine Unterschiede zwischen beiden Abteilen, die Differenz liegt bei 0 Kelvin. Stellenweise scheint es sogar, dass die Temperaturen im Tierbereich in Stall 2 höher sind als in Stall 1. Dies fällt vor allem an warmen Tagen auf.

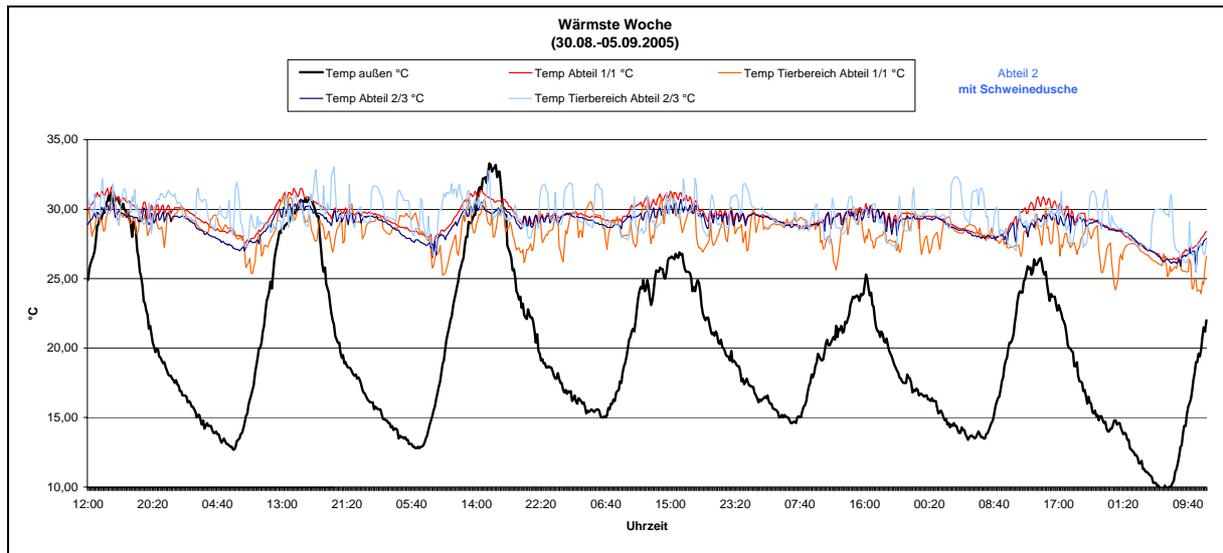


Abbildung 3: Temperaturverlauf 30.08.-05.-09.06 (wärmste Woche)

Bei dieser Abbildung 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.

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 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).

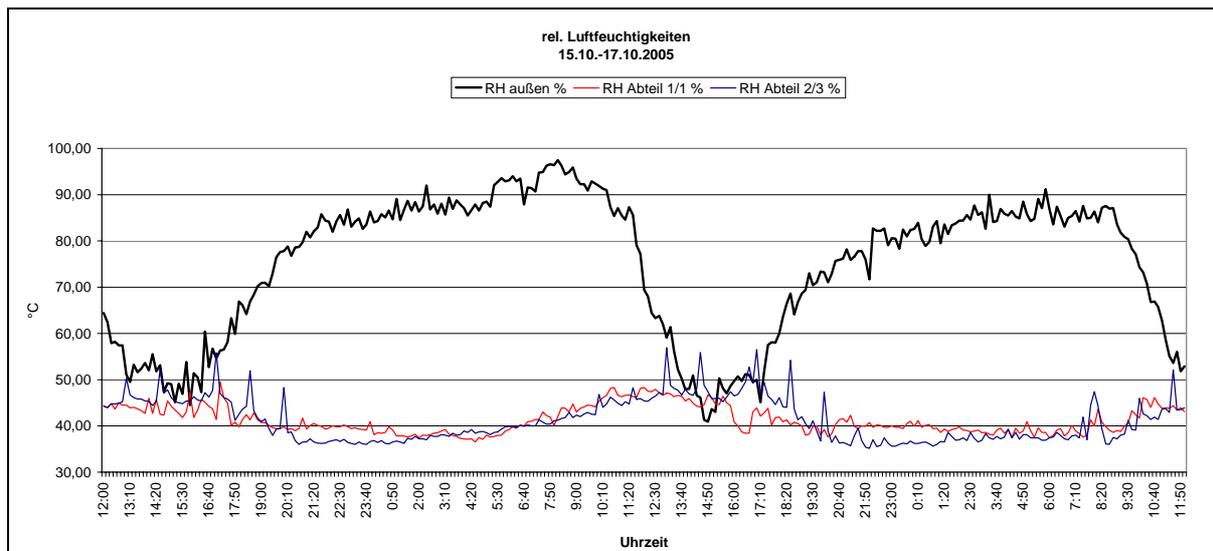


Abbildung 4: Niedrige relative Luftfeuchtigkeiten (16.-17.10.2005)

Ammoniak

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

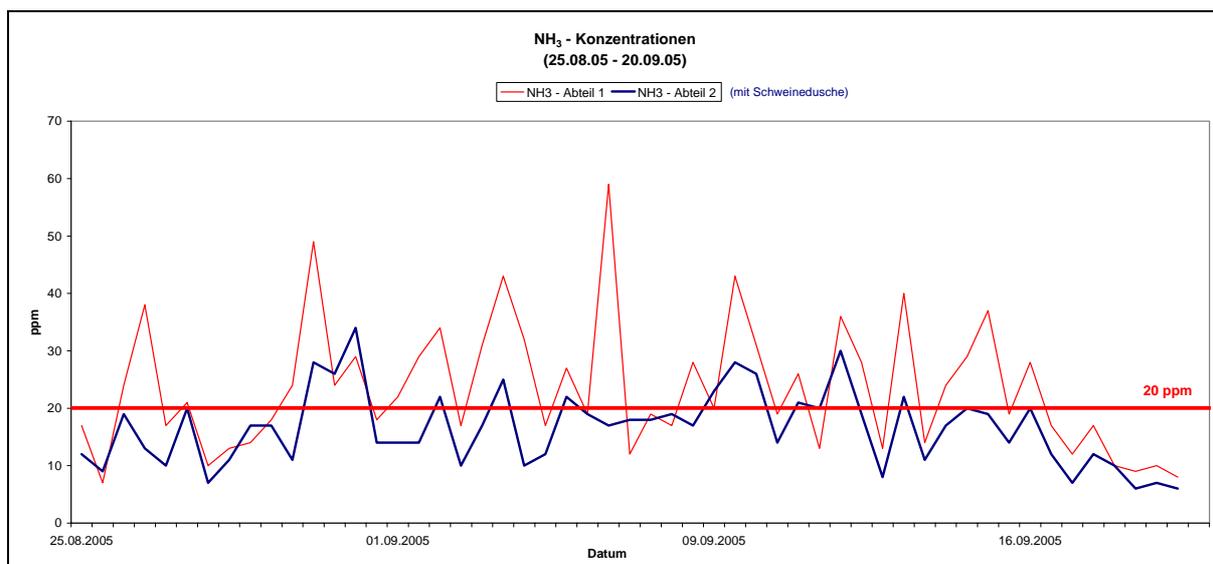


Abbildung 5: NH₃-Konzentrationen beider Ställe im Zeitraum von 25.08.-20.09.05

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. In unserem Fall waren die Abteile stallklimatisch „zu gut“, 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.

Aufgrund des Diagramms wird ebenfalls ersichtlich, dass die Empfehlung von 20 ppm Ammoniak (rote Linie) nicht immer gesichert eingehalten werden konnte. In Stall 2 hielten sich die Werte in akzeptablen Grenzen, 59 ppm NH₃ als Spitzenwert in Stall 1 ist jedoch schon als ziemlich hoch anzusehen.

Kohlendioxid

Auch bei Kohlendioxid sind in Stall 2 (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 CO₂ überschritten wurden (Maximum in Stall 1 – 1600 ppm CO₂).

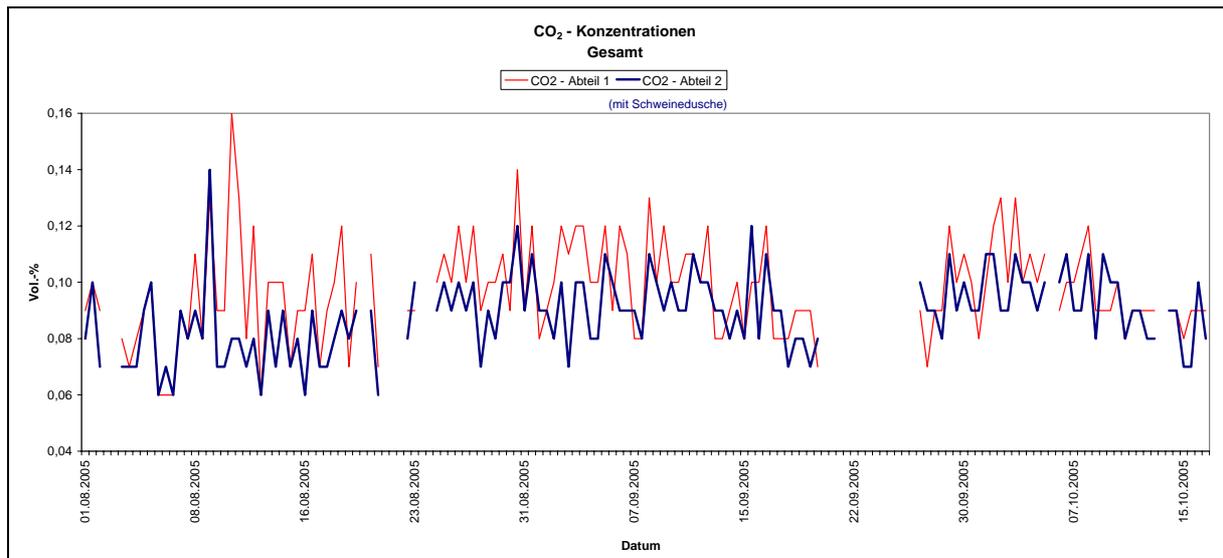


Abbildung 6: CO₂-Konzentrationen über die gesamte Versuchsdauer

Schwefelwasserstoff

Es konnten keine vom Gerät erfassbaren H₂S-Konzentrationen registriert werden (Geräte-Wert auf 0).

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.

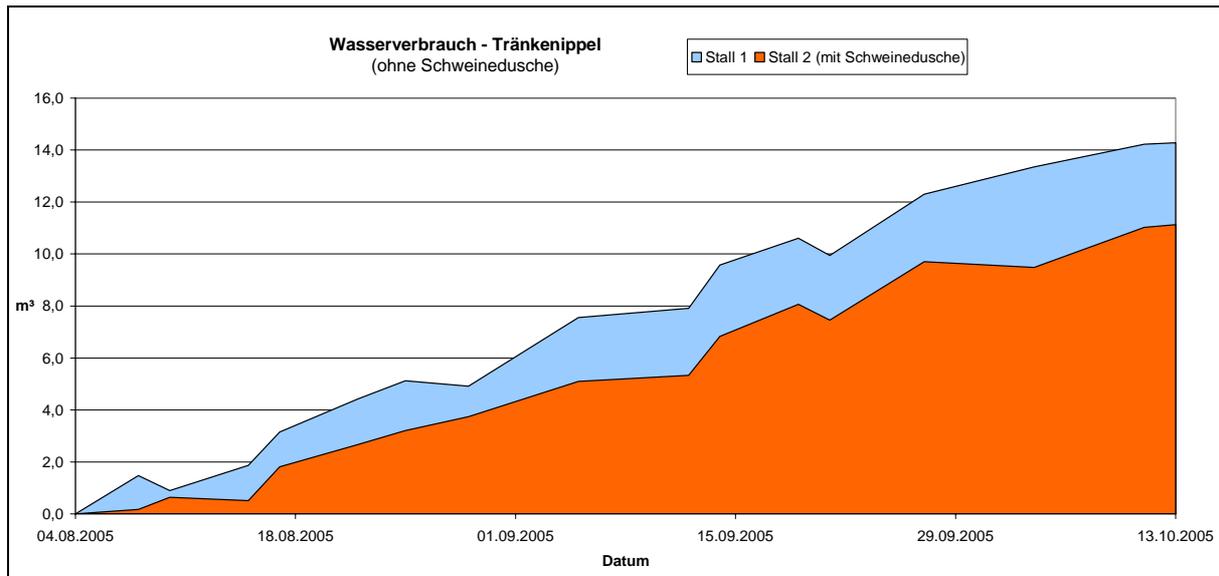


Abbildung 7: Wasserverbrauch – Unterschiede zwischen den Abteilen

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 (ohne Schweinedusche).

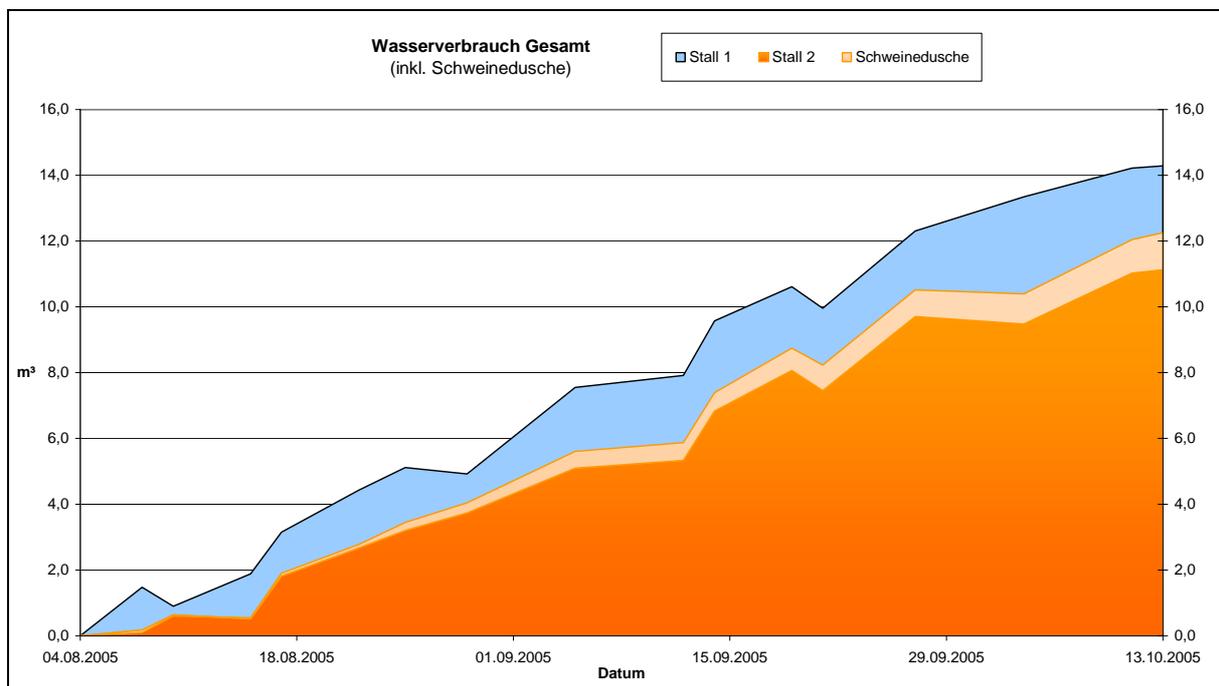


Abbildung 8: Wasserverbrauch beider Ställe inklusive Schweinedusche

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 anhielt – bis zu 30 Minuten und länger.

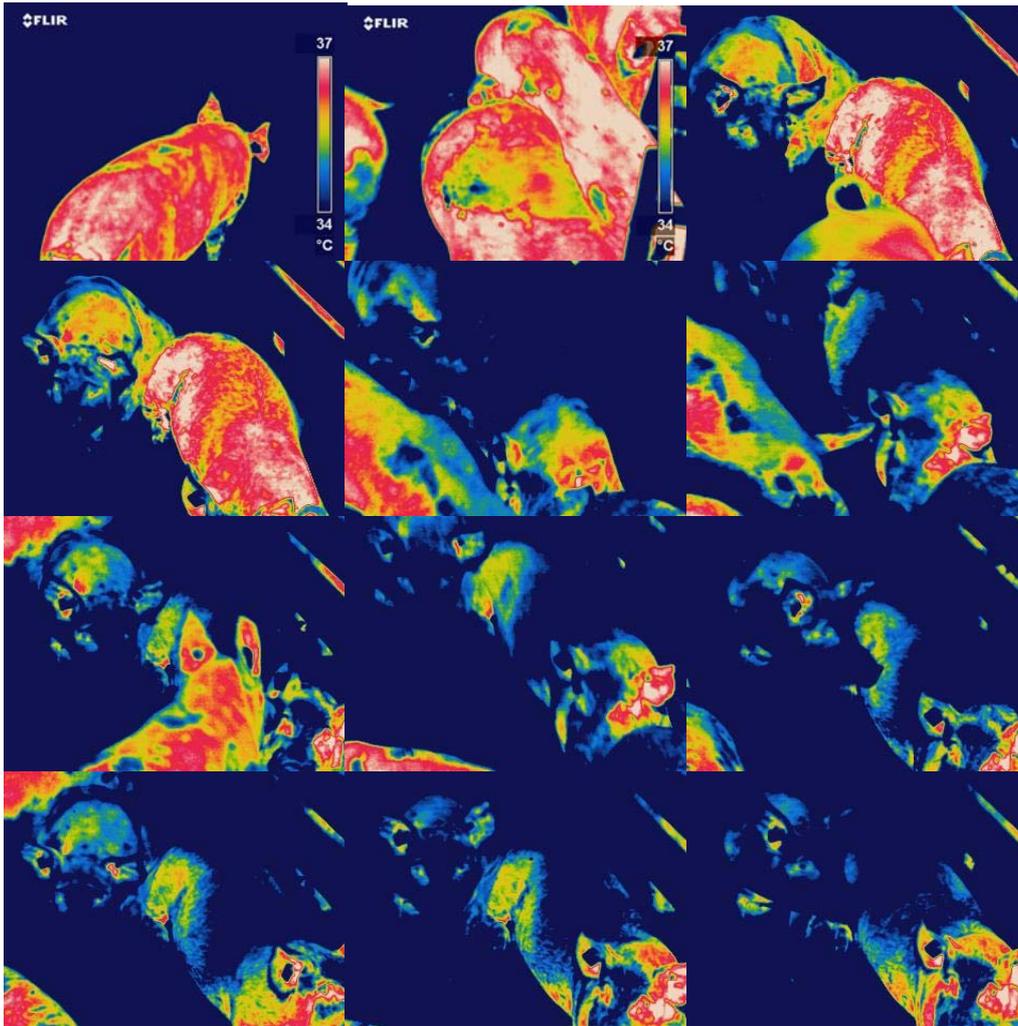


Abbildung 9: Dokumentation der Hautoberflächentemperatur eines Einzeltieres während des Duschvorganges im Abstand von 4 Sek.

Abteil mit Schweinedusche Temp. 31,5°, Feuchte 70%

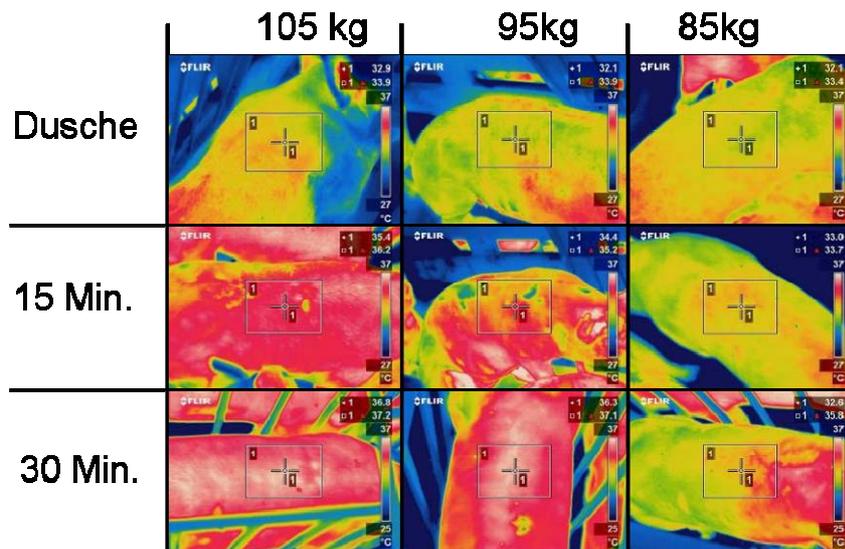


Abbildung 10: Effizienz einer Schweinedusche in Bezug auf verschiedene Gewichtsklassen

Ethologie

Wie bereits im Punkt Messtechnik erwähnt, wurden die Videos aufgrund der zeitlichen Verfügbarkeit nur stichprobenartig ausgewertet. Im Vergleich zwischen den Abteilen können von den wichtigsten Verhaltensparametern her keine Aussagen über Unterschiede getroffen werden.

Es ist aber deutlich erkennbar, dass die Tiere in Stall 2 die Schweinedusche sehr gut annahmen und es ihnen großes Wohlbefinden bereitete, über diese Art und Weise abgekühlt zu werden.

Mastleistung

In *Tabelle 1* sind die Mastleistungsergebnisse zusammengefasst. Der Versuch erstreckte sich im Durchschnitt von 43 kg bis 102 kg Lebendmasse bzw. über einen Zeitraum von 65 Versuchstagen. Unabhängig vom Vorhandensein der Dusche zeigten die weiblichen Tiere eine geringere mittlere tägliche Futteraufnahme gegenüber den kastrierten Mastschweinen (1,86 bzw. 2,02 kg TM/Tag).

Durch die Schweinedusche (JA / NEIN) wurden die Mastleistungsergebnisse nicht signifikant beeinflusst. Die Tageszunahmen der Schweine lagen in Gruppe JA (Dusche vorhanden) bei 928 und in Gruppe NEIN (Kontrolle) bei 905 g. Weder die durchschnittliche Futteraufnahme (1,93 bzw. 1,94 kg TM/Tag in JA bzw. NEIN) noch die Futter-, Energie- und Rohproteinverwertung wurden durch die Schweinedusche signifikant beeinflusst. In *Abbildung 11* ist der Verlauf der aktuellen Tageszunahmen und in *Abbildung 12* die Futteraufnahme in Abhängigkeit von der Lebendmasse für die Gruppen JA und NEIN dargestellt. In der Kontrollgruppe (NEIN) nahmen die Mastschweine zu Mastbeginn minimal weniger Futter auf. Die (nicht signifikante) Differenz in den Tageszunahmen zwischen den Gruppen wurde zum Mastende hin größer.

Tabelle 1: Mastleistungsergebnisse

		Dusche		Geschlecht		s _e	P-Werte	
		nein	ja	weiblich	kastriert		Dusche	Geschlecht
Lebendmasse Versuchsbeginn	kg	43,48	43,05	41,81	44,72	8,04	0,908	0,444
Lebendmasse Versuchsende	kg	102,41	101,94	101,25	103,10	3,45	0,772	0,260
Zunahme	kg	58,93	58,89	59,44	58,38	6,37	0,991	0,723
Versuchstage	Tage	65,51	63,70	66,21	63,00	8,56	0,652	0,427
Tageszunahmen	g	905	928	900	932	55	0,382	0,237
Futteraufnahme	kg FM	144,5	138,9	138,9	144,5	17,6	0,497	0,500
Futteraufnahme	kg T	127,3	122,4	122,7	127,0	15,5	0,501	0,548
Futteraufnahme	kg T/Tag	1,94	1,93	1,86	2,02	0,05	0,577	0,000
Energieaufnahme	MJ ME	1922	1847	1848	1922	234	0,497	0,500
Rohproteinaufnahme	g	28064	27000	27022	28042	3328	0,497	0,515
Futterverwertung	kg T/kg Z.	2,16	2,08	2,06	2,17	0,13	0,223	0,083
Futterverwertung	kg FM/kg Z.	2,45	2,36	2,34	2,47	0,15	0,224	0,064
Energieverwertung	MJ ME/kg Z.	32,6	31,4	31,1	32,9	2,0	0,224	0,064
Rohproteinverwertung	g RP/kg Z.	476	459	455	480	28	0,224	0,068

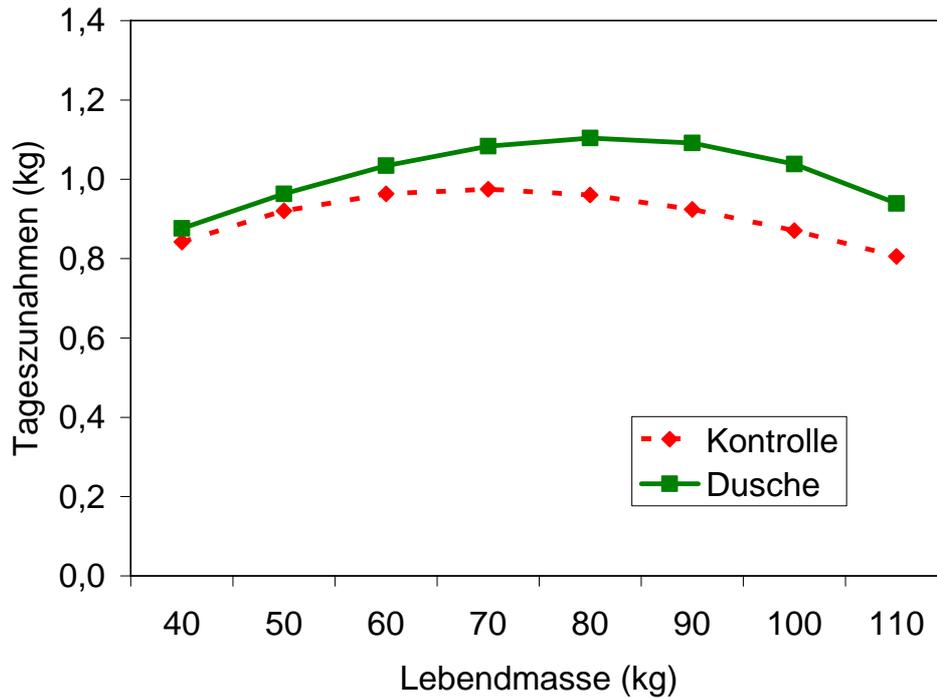


Abbildung 11: Verlauf der Tageszunahmen

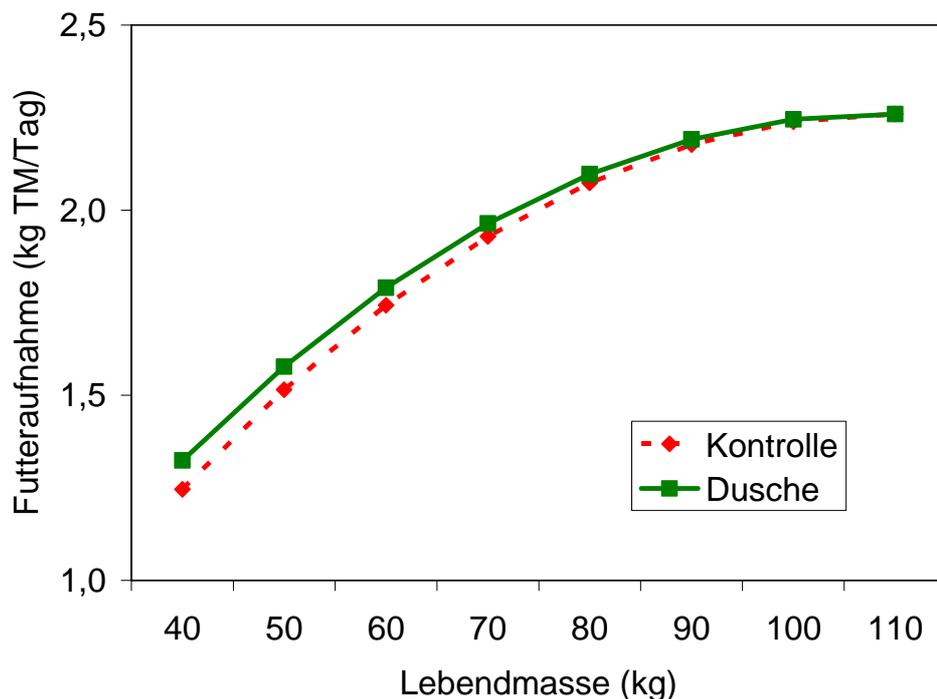


Abbildung 12: Verlauf der Futteraufnahme

Schlachtleistung und Fleischqualität

Die Ergebnisse zu Schlachtleistung und Fleischqualität sind in *Tabelle 2* dargestellt. Die weiblichen Tiere erzielten unabhängig vom Vorhandensein der Dusche einen signifikant höheren Magerfleischanteil (60,8 zu 56,9 % gegenüber den kastrierten Mastschweinen) und wiesen eine geringere Verfettung auf.

Wie auch die Mastleistungsergebnisse wurden die Schlachtleistung und Schlachtkörperzusammensetzung von der Schweinedusche nicht signifikant beeinflusst. Im Durchschnitt wurden eine Ausschachtung (Schlachtkörpermasse warm / Lebendmasse vor Schlachtung) von 81,0 % und ein Magerfleischanteil von 58,8 % festgestellt. Ebenso konnte bei den Fleischqualitätsparametern kein signifikanter Einfluss der Dusche festgestellt werden.

Tabelle 2: Schlachtleistung und Fleischqualität

		Dusche		Geschlecht		s _e	P-Werte	
		nein	ja	weiblich	kastriert		Dusche	Geschlecht
Schlachtkörper - warm	kg	82,9	82,7	83,1	82,5	1,1	0,799	0,307
Schlachtkörper - kalt	kg	81,1	81,5	81,6	81,0	1,3	0,477	0,385
Magerfleischanteil	%	58,56	59,12	60,82	56,86	1,6	0,473	0,000
A1		1,13	1,10	0,89	1,34	0,22	0,757	0,001
B		7,1	7,3	7,5	6,9	0,4	0,325	0,002
Körperlänge	cm	100,3	100,2	100,3	100,1	1,8	0,917	0,818
Rückenspeck vorne	cm	3,2	3,3	3,2	3,3	0,3	0,409	0,486
Rückenspeck mitte	cm	1,52	1,48	1,33	1,67	0,20	0,711	0,004
Rückenspeck hinten	cm	1,13	1,09	0,88	1,34	0,21	0,678	0,000
Kopf	kg	2,4	2,3	2,3	2,5	0,4	0,532	0,403
Füße	kg	0,95	0,96	0,97	0,95	0,03	0,436	0,200
Nieren	kg	0,14	0,14	0,14	0,14	0,01	0,767	0,511
Filz	kg	0,55	0,66	0,51	0,70	0,14	0,104	0,016
Schinken	kg	10,7	10,7	10,8	10,6	0,4	0,649	0,249
Schinkenfleisch	kg	8,7	8,5	8,8	8,4	0,4	0,367	0,044
Schinkenfett	kg	1,19	1,19	1,09	1,28	0,15	0,927	0,016
Schinkenknochen	kg	0,89	0,95	0,94	0,90	0,10	0,205	0,371
Schinkenfleisch in % v. Schinken	%	80,7	79,9	81,3	79,4	1,8	0,336	0,039
Schinkenfett in % v. Schinken	%	11,0	11,2	10,0	12,2	1,3	0,796	0,004
Stelze	kg	1,41	1,40	1,40	1,40	0,07	0,768	0,999
Rücken	kg	11,1	11,4	11,2	11,3	0,5	0,203	0,813
Schulter	kg	6,0	6,0	6,1	5,9	0,2	0,681	0,083
Bauch	kg	7,2	7,2	7,2	7,2	0,5	0,923	0,936
Fleischbeschaffenheit - Farbe	Punkte	3,2	2,9	3,0	3,2	0,5	0,157	0,441
Fleischbeschaffenheit - Wasser	Punkte	3,0	3,0	2,9	3,1	0,7	0,982	0,519
Bauchbeschaffenheit	Punkte	3,5	3,5	3,8	3,2	0,3	0,872	0,000
SEUROP	Punkte (1=S)	1,52	1,49	1,08	1,93	0,33	0,860	0,000
Kotelett	g	343	348	339	352	151	0,946	0,868
pH-Schinken 1	pH-Wert	5,7	5,8	5,7	5,8	0,3	0,667	0,741
pH-Schinken 24	pH-Wert	5,6	5,5	5,5	5,6	0,1	0,458	0,498
pH-Rücken 1	pH-Wert	5,8	5,9	5,8	5,9	0,4	0,922	0,828
pH-Rücken 24	pH-Wert	5,4	5,4	5,4	5,4	0,1	0,495	0,925
Dripverluste	%	96,2	94,9	95,8	95,4	2,8	0,335	0,761
Fleischfläche	cm ²	46,6	46,1	48,0	44,7	2,9	0,711	0,034
Fett-/Fleisch-Verhältnis		0,26	0,27	0,23	0,31	0,04	0,581	0,001
Trockenmasse	g	254,4	252,0	253,0	253,4	7,1	0,476	0,893
Rohprotein	g	232,9	229,1	230,6	231,5	5,5	0,157	0,747
Rohfett	g	11,6	12,1	11,6	12,1	3,2	0,704	0,717
Rohasche	g	12,0	11,9	12,0	11,9	0,4	0,521	0,614
Ausschlachtung	%	81,1	80,9	81,3	80,7	1,1	0,792	0,327
Stelze in % v. SK	%	3,5	3,5	3,5	3,5	0,2	0,453	0,852
Rücken in % v. SK	%	27,8	28,2	27,9	28,1	1,3	0,503	0,678
Schulter in % v. SK	%	14,9	14,8	15,1	14,7	0,5	0,819	0,102
Bauch in % v. SK	%	17,9	17,8	17,8	17,9	1,3	0,828	0,892
Filz in % v. SK	%	1,37	1,63	1,26	1,74	0,36	0,139	0,014

Zusammenfassung

Anhand einer wissenschaftlichen Tätigkeit im Jahr 2005 wurde im Versuchsstall der HBLFA Raumberg – Gumpenstein eine Niederdruckschweinedusche in Eigenbauweise untersucht. Inhalte der Untersuchungen waren die Überprüfung der Wirksamkeit der Dusche bezüglich der Hautoberflächenkühlung von Mastschweinen 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. 30 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 – die Schweinedusche in Selbstbauweise schaffte um die 2-3 Kelvin. Es war auch eine Verringerung der Schadgasgehalte - Ammoniak bis zu 20 %, Kohlendioxid bis zu 10 % - möglich, die Schadgaskonzentration war jedoch eher schlecht einzuschätzen (mehrmalige Überschreitung der Empfehlung von 20 ppm). Im Versuchsjahr 2005 lag der Trinkwasserverbrauch plus Wasserverbrauch für die Schweinedusche unter jenem des Kontrollabteils (Stall 1).

Durch die Schweinedusche (JA / NEIN) wurden die Mastleistungsergebnisse nicht signifikant beeinflusst. Die Tageszunahmen der Schweine lagen in Gruppe JA (Dusche vorhanden) bei 928 und in Gruppe NEIN (Kontrolle) bei 905 g. Weder die durchschnittliche Futterraufnahme (1,93 bzw. 1,94 kg TM/Tag in JA bzw. NEIN) noch die Futter-, Energie- und Rohproteinverwertung wurden durch die Schweinedusche signifikant beeinflusst. Auch hinsichtlich Schlachtleistung und Fleischqualität konnten keine Unterschiede festgestellt werden.

Fazit

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.

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. UBBELOHDE (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 Agrarreferat, 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.
- ZENTNER, E. und I. MÖSENBACHER (2006): Möglichkeiten zur Stallkühlung im Schweinestall, Lambacher Schweinefachtag 2006