

Projektvorstellung - Welser Abferkelbucht

Anna Preinerstorfer^{1*}, Bernhard Rudorfer¹ und Werner Hagmüller²

Zusammenfassung

Das Hauptziel des Projektes ist die Entwicklung und Evaluierung einer funktionssicheren, kostengünstigen freien Abferkelbucht, die den Bedürfnissen der Tiere entspricht und ihnen das Ausleben von arttypischen Verhalten ermöglicht. Dadurch sollen Ferkelverluste, die einen wesentlichen wirtschaftlichen Faktor darstellen und tierschutzrelevante Bedeutung haben, auf einem niedrigen Niveau gehalten werden. Die Neuentwicklung dieser Bucht wurde unter Berücksichtigung der neuen Interpretationsmöglichkeit der Bio-VO (EG) Nr. 889/2008, die eine flexible Aufteilung der Mindeststallfläche und Mindestauslauffläche erlaubt, gebaut. Kennzeichnend für die Welser Abferkelbucht ist die eindeutige Trennung der einzelnen Funktionsbereiche für Liegen, Fressen und Aktivität. Die Bucht ist untergliedert in eine Liegekiste, einen Auslauf, einen getrennten Fressbereich und einem Ferkelnest. Im Projekt werden das Verhalten der Sau, die biologischen Leistungen, Schäden und Verletzungen der Sau und Ferkel, stallklimatische Daten, die Buchtenverschmutzung und die Arbeitswirtschaft erhoben. Anhand dieser Parameter soll die Funktionssicherheit und die Praktikabilität des neuen Abferkelsystems gemessen und sichergestellt werden.

Schlagwörter:

Ferkelproduktion, freies Abferkeln, Ferkelverluste, Abferkelbuchten, Außenklimastall

Summary

The main objective of the present study is to develop and evaluate a new farrowing system without any confinement of the sow. Furthermore the development of this new farrowing pen complies with the interpretation of the EU regulation (EG) Nb. 889/2008 which allows a flexible design of the minimum space requirements for indoor and outdoor area. The newly developed housing system allows the animal to express normal behavior around partition as they can move and turn easily and show nest building behavior. As substrate commonly used long straw is provided. The hypothesis is that the occurrence of dangerous situations for piglets will be reduced, if the sows have enough space to move and are kept in an enriched environment. Characteristic for the Welser pen is the basic and cost-effective construction with renewable primary products. Farmers can provide their animals more comfort with less space requirement. The core piece of the pen is an enclosed lying box with separated lying area for the piglets affiliated to the gangway. For water and food intake the sow has to leave the lying box and enter the outdoor area where water and roughage are provided.

Keywords:

piglet production, farrowing pen, piglet survival, piglet losses, loose farrowing system

Ausgangssituation

Die Gestaltung des Abferkelstalles spielt in der Ferkelproduktion eine wichtige ökonomisch als auch baulich anspruchsvolle Rolle. Entscheidend für eine wirtschaftliche Ferkelproduktion ist die Leistungen der Sauen bestmöglich zu optimieren und gleichbedeutend die Ferkelverluste zu reduzieren. Hierfür ist eine laufende Weiterentwicklung der derzeit am Markt befindlichen Systeme unbedingt erforderlich.

Die Bio-VO (EG) Nr. 889/2008 schreibt bei der Haltung von Säugetieren Mindeststallflächen und Mindestauslaufflächen vor. Im Anhang III der Verordnung sind für „Ferkel führende Sauen mit bis zu 40 Tagen alten Ferkel“ 7,5 m² Stallfläche und 2,5m² Außenfläche festgesetzt. Eine konkrete fachliche Begründung für diese Mindestmaße, die bereits in der VO (EG) Nr. 1804/99 festgelegt waren, liegt nicht vor. Es ist aber anzunehmen, dass die Flächenangaben von Abferkelbuchten ohne Fixierung der Sauen, zum Beispiel FAT 2- Bucht aus reiner Stallhaltung übernommen wurden.

Die aktuelle Auslegung der VO(EG)Nr. 889/2008 ermöglicht nun eine flexible Aufteilung der Mindestmaße im Stall- und Außenbereich. Für die biologischen Ferkelerzeugerbetriebe ergeben sich daher neue Alternativen zur Gestaltung von Abferkelsystemen.

Die gesetzlich vorgeschriebene Mindestgesamtfläche von 10 m² sowie die Mindestfläche von 2,5 m² für den Auslauf dürfen nicht unterschritten werden. Den Tieren muss weiterhin ein wärmegeprägter Bereich mit uneingeschränkt nutzbarer, geschlossener, eingestreuter und größen- und temperaturmäßig angepasster Liegebereich zur Verfügung gestellt werden. Eine Mindestfläche von 7,5 m² muss überdacht werden und der Auslauf muss für die Tiere ständig begehbar sein.

Kennzeichnend für die Neugestaltung ist unter anderem die klare Trennung der Funktionsbereiche. Der Liegebereich in Form einer Kistenhaltung sollte von der Sau als Nestbereich genutzt werden und wird dementsprechend mit Langstroh ausgestattet. Die Platzverhältnisse in allen Funktionsberei-

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit, Raumberg 38, A-8952 IRDNING, ² HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für biologische Landwirtschaft und Biodiversität, Außenstelle Wels, Austraße 10, A-4600 THALHEIM BEI WELS

* Ansprechperson: DI Anna Preinerstorfer, E-mail-Adresse: anna.preinerstorfer@raumberg-gumpenstein.at

chen sollen der Sau ein ungehindertes Drehen ermöglichen. Der Aktivitätsbereich befindet sich im Auslauf und wird von der Sau zum Koten und Harnen verwendet. Das Ferkelnest bietet den Ferkeln vor allem bei kalten Außentemperaturen eine entsprechende Wärmequelle. In konventionellen Abferkelbuchten, bei welchen die Muttersau mittels Kastenstand fixiert wird, versucht man der Problematik des Ferkelerdrückens und den Erhalt der Sauberkeit der Bucht mittels technischen Maßnahmen entgegen zu wirken.

Versuchsdurchführung

Die Durchführung des Projektes findet am LFZ Raumberg-Gumpenstein, Außenstelle Thalheim bei Wels statt. Zur Versuchsdurchführung sind fünf neue Abferkelbuchten nach dem geplanten System errichtet worden. Im Oktober 2010 wurde ein Prototyp der Welser Abferkelbucht fertig gestellt und in fünf Durchgängen auf mögliche Fehlplanungen getestet. Im Februar 2011 erfolgte die Fertigstellung der restlichen vier Versuchsbuchten.

Am Betrieb steht ein Gesamtbestand von 40 Sauen zur Verfügung, der im 3 Wochen Rhythmus mit einer siebenwöchigen Säugezeit geführt wird. Der Betrieb wird nach biologischer Wirtschaftsweise betrieben. Die Remontierung der Muttersauen erfolgt aus dem eigenen Bestand.

Die Auswahl der Sauen, die in den Versuchsstall eingestellt werden, erfolgt zufällig. Es wird darauf geachtet eine ausgewogene Anzahl an Jung- und Altsauen für den Versuch heranzuziehen. Die Tiere werden eine Woche vor dem errechneten Geburtstermin in die Einzelbuchten umgestallt und verbleiben die gesamte Säugeperiode in der Abferkelbucht.

Eine Überwachung der Tiere erfolgt für die Analyse des Verhaltens der Sau über Videobeobachtung. Die Videosysteme sind so positioniert, dass die gesamte Buchtenfläche und Auslauf uneingeschränkt eingesehen werden können. Die Videobeobachtung startet mit dem Tag des Einstellens bis zum Verlassen der Bucht beim Ausstallern. Besondere Berücksichtigung finden der Tag des Einstellens der Sau, ab 24 Stunden vor der Geburt bis 72 Stunden nach der Geburt sowie der Tag des Ausstallens.

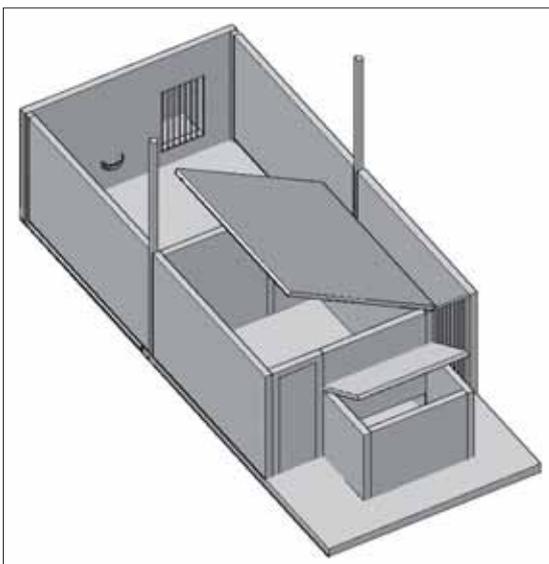


Abbildung 1: 3D Ansicht der Welser Abferkelbucht

Stand des Wissens und daraus abgeleitete Arbeitsschwerpunkte

Im Laufe des Projektes wird nun die Funktionssicherheit und Praktikabilität der neuen Bucht anhand festgesetzter Beurteilungsparameter geprüft. Im Versuchsverlauf sind Weiterentwicklungstätigkeiten an der Bucht geplant. Im folgenden Abschnitt werden die festgesetzten Arbeitsschwerpunkte im Projekt kurz dargestellt.

Verhalten der Sau

Das Verhalten der Tiere ist ein direkter Parameter für die Beschreibung des Wohlbefindens und Tiergerechtheit von Haltungssystemen. In Abferkelbuchten müssen Sauen sich von der Gruppenhaltung auf Einzelbuchtenhaltung umstellen und an ein geringeres Platzangebot gewöhnen. Die Gestaltung einer Abferkelbucht muss darauf abzielen den Tieren ausreichend Platz und ein geeignetes Substrat für das Nestbauverhalten zur Verfügung zu stellen, um den Tieren diese Anpassung zu erleichtern.

Wesentliche Parameter zur Beurteilung des Wohlbefindens der Tiere beziehen sich auf das Ruheverhalten, Aktivitätsverhalten, Übergänge von Liegen zum Stehen, sowie die Wechsel zwischen unterschiedlichen Liegepositionen. Die nachfolgend beschriebenen Verhaltensweisen werden im Rahmen des Projektes zur Analyse der Funktionssicherheit und Praxistauglichkeit des neuen Systems erhoben.

Grundaktivitäten:

Stehen/Gehen: VALROS et al. (2003) beschreiben eine höhere Aktivität der Sau als positiv für eine schnelle Erholung und höhere Aufmerksamkeit gegenüber den Ferkeln. Jedoch bedeutet mehr Stehen und Gehen auch ein höheres Gefahrenpotential für die Ferkel. Entscheidend für die Aktivität der Sau ist das angebotene Platzangebot, welches der Sau ungehindertes Drehen erlaubt.

Sitzen: Sitzen beim Schwein wird - wenn nicht im Zuge des Aufstehvorganges beobachtet - als Verhaltensstörung eingestuft oder als mögliche Beinschwäche (GRAUVOGL, 1984).



Abbildung 2: Außenansicht der Welser Abferkelbucht

Liegen: Eine Unterscheidung zwischen den unterschiedlichen Liegepositionen (Seiten-, Bauch-, Brustlage) sollte erfolgen. Weiters wird die Wahl des Liegeortes (Auslauf, Fresstand, Liegebereich) dokumentiert und bei der Auswertung in Korrelation mit der Temperatur bzw. Jahreszeit gesetzt.

Positionswechsel: Ein Positionswechsel im Liegen auch beschrieben als Rollen wird von JOHNSON et al. (2007) als besonders kritische Situation für Ferkel beschrieben und ist somit als ein wesentlicher Faktor mit zu berücksichtigen.

Geburtsdauer: Das Alter der Sauen und die Anzahl der Ferkel müssen entsprechend beachtet werden bei der Interpretation dieses Parameters. GRAUVOGL (1984) beschreibt eine durchschnittliche Geburtsdauer von 2-3 Stunden, mit Geburtsintervallen von 15-20 Minuten. Bei räumlicher Enge kann es zu einer Verlängerung der Geburtsdauer kommen, da die Sau keine geeignete Liegeposition findet und häufiger einen Positionswechsel durchführt.

Wahl des Geburtsortes: Die Wahl des Geburtsortes zeigt ob die Sau den geplanten Liege- bzw. Nestbereich annimmt oder ob eine mögliche Fehlplanung vorliegt (SCHMID, 1991).

Ferkelerdrücken/Gefahrensituationen

Um Aussagen über die aufgetretenen Gefahrensituationen für Ferkel in einem Haltungssystem zu geben, werden die Häufigkeiten dieser dokumentiert. Als Gefahrensituation wird gewertet, wenn ein Ferkel unter einer Sau zu liegen kommt oder von der Sau getreten wird. Zusätzlich werden der Ort des Geschehens, der Zeitpunkt, die Folgen für das Ferkel und die Reaktion der Muttersau aufgezeichnet (BAUMGARTNER et al. 2009).

Nestbauaktivität

Das Nestbauverhalten beim Schwein ist eine einzigartige Verhaltensweise bei landwirtschaftlichen Nutztieren. Vorrangig wird dies zur Sicherung der Thermoregulation der Ferkel ausgeführt, da diese besondere Ansprüche hinsichtlich Wärme vor allem in den ersten 2 Wochen haben (WISCHNER et al., 2009). Das Nestbauverhalten stellt eine wichtige Phase des Verhaltensablaufs vor und nach der Geburt als Teil des Schutzes der Nachkommen (BUSS, 1972) dar. Normalerweise beginnt die Sau 24 Stunden vor der Geburt mit dem Bau eines Nests. Besonders intensive Beschäftigung wird 6-12 Stunden vor der Geburt beobachtet (CRONIN et al., 1994). ANDERSEN et al. (2005) beschreiben, dass Sauen, die besonders intensives Nestbauverhalten zeigen weniger bis keine Ferkel erdrücken und sich dies positiv auf die Länge und Ablauf der Geburt auswirkt. Entscheidend für die Ausübung des Nestbauverhaltens ist es geeignetes Nestbaumaterial und ausreichend Platz zur Verfügung zu stellen.

Für die Untersuchung der Funktionalität der neu entwickelten Abferkelbucht werden die Dauer und der Ort des Nestbauverhaltens der Sau dokumentiert. Als Material wird den Sauen Langstroh sowohl im Nestbereich als auch im Auslauf zur Verfügung gestellt.

Biologische Leistungsdaten

Die erzielbaren Leistungen in einem Haltungssystem sind die bedeutendsten Entscheidungsfaktoren zur Investition in der Praxis. Die kontinuierliche und detaillierte Aufzeichnung der Leistungsdaten ist ein Grundelement zum Vergleich unterschiedlicher Systeme bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit.

tion in der Praxis. Die kontinuierliche und detaillierte Aufzeichnung der Leistungsdaten ist ein Grundelement zum Vergleich unterschiedlicher Systeme bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit.

Ferkelverluste

Die Ferkelverluste werden von WEBER et al. (2006) in zwei Kategorien eingeteilt: „Erdrückt“ und „Sonstige“. Ohne pathologisch- anatomischen Befund tritt häufig Unsicherheit bei der Unterscheidung der Todesursachen auf. Daher wird im Versuch eine konkrete Zuteilung der Ferkelverluste durch Sektion durchgeführt, um die Fehleinschätzungen so gering wie möglich zu halten. Als mögliche Einflussfaktoren auf die Ferkelverluste werden die Jahreszeit, Wurfgröße, Alter der Sau und haltungsbedingte Faktoren beschrieben.

Weiters erfolgt eine wöchentliche Wiegung um die Lebendmassezunahmen der Ferkel zu dokumentieren.

Schäden und Verletzungen der Tiere

Die Schäden und Verletzungen der Sauen werden beim Einstallen und Ausstallen erhoben. Ein dafür angepasstes Protokoll wurde erstellt und zielt auf die Erhebung von haltungsbedingten Schäden und Verletzungen, die eine eindeutige Beeinträchtigung des Tieres verursachen. Das klinische Scoring ist entscheidend für die Beurteilung der Funktionalität der Bucht. Es dürfen keine systembedingten Verletzungen durch die neue Abferkeleinrichtung auftreten.

Das Klinische Scoring der Ferkel erfolgt in regelmäßigen Abständen, in der ersten, dritten und sechsten Lebenswoche der Ferkel.

Stallklimatische Erhebung

Die stallklimatische Erhebung erfolgt über permanent montierte Funkdatenlogger der Firma Testo. Diese Datenlogger zeichnen und speichern nach festgelegten Messintervallen die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit auf. Aufzeichnungen werden jeweils in der Liegekiste, im Ferkelnest und im Außenbereich durchgeführt. Die Schadgaskonzentration im Liegebereich der Sau wird in regelmäßigen Abständen mittels eines tragbaren Mehrgaswarngerätes (Dräger XAM 7000) gemessen.

Buchtenverschmutzung

Die Aufzeichnungen der Buchtenverschmutzung erfolgen über ein Protokoll. Über die Bodenfläche der untersuchten Bucht wird ein gedachtes Muster gelegt, das die gesamte Bucht in unterschiedliche Bereiche teilt. Die Liegekiste wird dabei in vier Teilbereiche eingeteilt. Der Auslauf wird als jeweils getrennter Bereich erfasst, sowie das Ferkelnest und der Fresstand.

Bei der Beurteilung werden nur eindeutige Verschmutzungen die durch die Sau bedingt sind, erfasst. Harn und Ferkelkot werden nicht gewertet solange keine massive Verschmutzung durch diese auftritt. Die Beurteilungen werden täglich vor dem Entmisten durchgeführt. Die Buchtenverschmutzung wird in Korrelation mit dem Zeitpunkt der Erhebung und mit der Außentemperatur gesetzt. In der Literatur wird die Buchtenverschmutzung durch das

Tabelle 1: Einteilung der unterschiedlichen Arbeitsbereiche im Projekt zur Entwicklung und Evaluierung der neuen Abferkelbucht

Arbeitspaket	Untersuchungsparameter
Verhalten der Tiere	<ul style="list-style-type: none"> • Ruhe- und Aktivitätsverhalten der Sau in den unterschiedlichen Bereichen (Häufigkeiten, Dauer, Ort) • Geburtsablauf (Dauer, Wahl des Geburtsortes, Positionswechsel während der Geburt) • Gefahrensituationen für die Ferkel innerhalb der ersten 3 Lebenstage (Häufigkeiten)
Biologische Leistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Futterbedarf der Sauen <ul style="list-style-type: none"> - Begleitende Erhebung der gesamten Futtermenge der Sau - Wiegung der Sau beim Einstallen, beim Ausstallen • Gesamtanzahl Ferkel pro Wurf <ul style="list-style-type: none"> - Ferkelverluste - Sektion aller toten Ferkel • Lebendmassezunahme der Ferkel bis zum Absetzen <ul style="list-style-type: none"> - Erfassung der Geburtsgewichte, wöchentliche Wiegung, Absetzgewichte
Schäden und Verletzungen der Tiere	<ul style="list-style-type: none"> • Klinische Untersuchung der Sau und Ferkel in regelmäßigen Abständen <ul style="list-style-type: none"> - Erhebungszeitpunkte - Ferkeln: 1.LW, 3.LW, 6.LW - Erhebungszeitpunkte - Sauen: beim Einstallen, beim Ausstallen
Stallklimatische Daten	<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche Datenerhebung über Funkmessgeräte (Fa. Testo) <ul style="list-style-type: none"> - Außentemperatur - Temperatur in Liegekiste + Ferkelnest - Relative Luftfeuchtigkeit in Liegekiste + Ferkelnest • Schadgaskonzentration in Liegekiste + Ferkelnest: Messungen in regelmäßigen Abständen
Buchtenverschmutzung	<ul style="list-style-type: none"> • Tägliche Erhebung • Erhebung von hochgradigen Verschmutzungen • Liegekiste in 4 Bereiche geteilt, Auslauf ein Bereich, Fresstand und Ferkelnest
Arbeitswirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Erhebung der Arbeitszeit in einzelne Teilschritte zerlegt

Zusammenspiel der Gestaltung der Funktionsbereiche, des Stallklimas und Betreuungsaufwands beschrieben.

Arbeitswirtschaft

Die Praktikabilität eines Systems wird unter anderem auch durch eine einfache und schnelle Bedienung bestimmt. Der Arbeitszeitbedarf wird über verschiedene Messmethoden quantifiziert.

Welser Abferkelbucht- bautechnische Beschreibung

Die Welser Abferkelbucht ist in unterschiedliche Funktionsbereiche für Liegen, Fressen und Aktivität eingeteilt. Der Liegebereich ist in Form einer Abferkelkiste mit den Maßen 2,20 m x 2,00 m ausgeführt. Als Material zur Errichtung der Kiste wurden Dreischichtplatten mit einer Stärke von 58 mm verwendet. Die so gestaltete Liegefläche wird mit einer 50 mm starken XPS Platte abgedeckt. Die Deckel können mittels Seilzug manuell je nach Außentemperatur individuell geöffnet werden.

Der Ferkelliegebereich ist ebenfalls aus 58 mm starken Dreischichtplatten gefertigt und weist eine Fläche von 1,1 m² auf. Eine zusätzliche Deckelheizung ermöglicht eine optimale Temperaturführung für die Ferkel. Als Locklicht im Ferkelnest fungiert eine rote LED Lichtleiste.

Der Fressbereich ist über den Auslauf für die Sau erreichbar. Der Außenbereich weist eine Fläche von etwa 6 m² auf. In diesem Bereich befinden sich ein Tränkebecken und eine Futterauflage zur Bereitstellung von Grundfutter. Der Auslauf stellt einen attraktiven Funktionsbereich dar, der zum Kot- und Harnabsatz anregen soll. Das Ferkelnest und

der Sauenfressplatz sind zum Bedienungsgang angeordnet und ermöglichen so eine gute Einsicht für das Betreuungspersonal. Beim Ausmisten werden die Trenngitter im Auslauf geschlossen, wobei Ferkel und Sau automatisch in der Liegekiste oder im Fresstand eingesperrt werden. Auf beiden Seiten vorgelagerte Stufen schützen die Stalleinrichtung und ermöglichen das einfache Entmisten mit dem Hoftraktor. Der Auslauf ist für die Ferkel über einen Ferkelschlupf mit der Größe von 20 x 30 cm bereits ab den ersten Lebenstagen einfach zu erreichen. Dieser Ausgang ist mit herkömmlichen 1mm starken PVC Vorhängen abgedeckt um Zugluft und das Eindringen von kalter Luft im Winter in den Liegebereich zu verhindern.

Die Dämmung der Liegefläche besteht aus Glasschaum-Schotter, welcher aus aufgeschäumtem Altglas hergestellt wird. Die Wärmeleitfähigkeit liegt bei < 0,08 W/mK daraus ergibt sich ein etwa halb so guter Dämmwert wie bei herkömmlichen XPS-Platten. Zusätzlich dämmen senkrecht verlegte XPS-Platten den Liegebereich vom restlichen Baukörper, sodass die Kälte weder vom Bedienungsgang noch vom Auslauf in den Liegebereich übertragen werden kann.

Das Pultdach wurde als Kaltdach ausgeführt und mit Trapezblech eingedeckt. Die Unterkonstruktion verhindert die Entstehung eines Wärmestaus unter dem Blechdach und sorgt für Be- und Entlüftung.

Eine Holzverschalung an den Seitenwänden soll das Auftreten Zugluft verhindern. Die Vorder- und Rückseite des Gebäudes sind mit Windschutzvorhängen ausgestattet und können je nach Außentemperatur geöffnet werden.

Für eine zuverlässige Wasserversorgung in der kalten Jahreszeit wurde die Wasserzuleitung im Erdboden auf



Abbildung 3: Liegekiste mit leicht geöffnetem Deckel und Auslauf für Ferkelschlupf



Abbildung 4: Ferkelnest mit beheizbarem Deckel



Abbildung 5: Ferkelnest innen mit Stroh eingestreut

Frosttiefe verlegt und als Ringleitung geführt. Die Tränke- nippel werden durch eine Begleitheizung frostfrei gehalten. Die im Auslauf angebrachte Futterraufe ist abgedeckt, um eine Durchnässung des Raufutters bei starkem Regen zu verhindern.

Die ersten Erfahrungen aus den Vorversuchen zeigen, dass die Bucht ausreichend groß dimensioniert ist für Sau und Ferkel. Die Funktionsbereiche für Liegen, Aktivität, Fressen

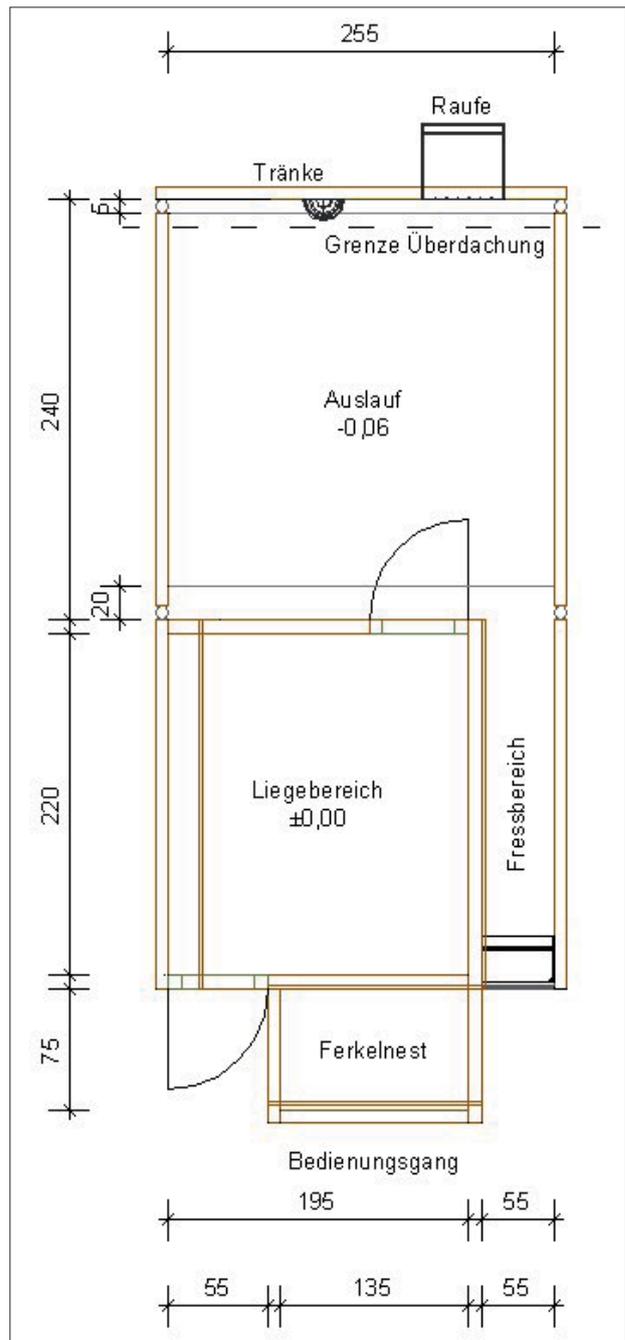


Abbildung 6: Grundriss der Welser Abferkelbucht (in cm)

und das Ferkelnest werden von den Sauen und den Ferkeln gut angenommen.

Literatur

- ANDERSEN, I.L., BERG, S., BOE, K.E. (2005): Crushing of piglets by the mother sow- purely accidental or a poor mother? Applied Animal Behaviour Science 93: 229-243
- BAUMGARTNER J., WINCKLER, C., QUENDLER, E., OFNER, E., ZENTNER, E., DOLEZAL, M., SCHMOLL, F., SCHWARZ, C., KOLLER, M., WINKLER, U., LAISTER, S., FÖHLICH, M., PODIWINSKY, C., MARETSCHLÄGER, R., SCHLEICHER, W., LADINIG, A., RUDORFER, B., MÖSENBACHER, I. TROXLER, J. (2009): Beurteilung von serienmäßig hergestellten Abferkelbuchten

- in Bezug auf Verhalten, Gesundheit und biologische Leistung der Tiere sowie in Hinblick auf Arbeitszeitbedarf und Rechtskonformität. Schlussbericht Forschungsprojekt Nr. 1437, BMGF und BMFLUW
- BUSS, K.D. (1972): Ein Vergleich des Nestbauverhaltens beim Wildschwein und Hausschwein. Dissertation Universität Hannover
- CRONIN, G.M., SMITH, J.A., HODGE, F.M., HEMSWORTH, P.H. (1994): The behaviour of primiparous sows around farrowing in response to restraint and straw bedding. *Applied animal Behaviour Science* 39: 269-280
- GRAUVOGL, A. (1984): "Allgemeine Ethologie". In Bogner, H. und A. Grauvogl (1984): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Stuttgart
- JOHNSON, A.K., MORROW, J.L., DAILEY, J.W., McGLONE, J.J. (2007): Prewaning mortality in loose-housed lactating sows; behavioural and performance differences between sows who crush or do not crush piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 105: 59-74
- SCHMID, H. (1991): Arttypische Strukturierung der Abferkelbucht. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. *KTBL- Schrift* 351: 27-36
- VALROS, A., RUNDGREN, M., SPINKA, M., SALONIEMI, H., ALGERS, B. (2003): Sow activity level, frequency of standing-to-lying posture changes and anti-crushing behaviour- within sow reparability and interactions with nursing behaviour and piglet performance. *Applied Animal Behaviour Science* 83:29-40
- WEBER, R. (2006): Ferkelverluste in Abferkelbuchten: Ein Vergleich zwischen Abferkelbuchten mit und ohne Kastenstand. *FAT-Berichte* 656, FAT Tänikon
- WEBER, R., SCHICK, M. (1996): Neu Abferkelbuchten ohne Fixation der Muttersau. Wenig höhere Investitionskosten, praxisüblicher Zeitbedarf. *FAT- Berichte* 481, Tänikon, Schweiz
- WISCHNER, D., KEMPER, N., KRIETER, J. (2009): Nest-building behaviour in sows and consequences for pig husbandry. *Livestock Science* 124: 1-
- Kooperationspartner:*
 Univ. Prof. Dr. Christoph Winkler, Dr. Christine Leeb, Msc. Priv.-Doz. Dr. Elisabeth Quendler - Universität für Bodenkultur Wien, Ass.-Prof. Dr.med vet. Johannes Baumgartner - Veterinärmedizinische Universität Wien und SCHAUER Agrotronic GmbH, Prambachkirchen