

Aus dem Departement für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen  
in der Veterinärmedizin der Veterinärmedizinischen Universität Wien  
(Departmentsprecher: Univ.-Prof. Dr.med.vet. Michael Hess)

Institut für Tierhaltung und Tierschutz  
(Vorstand: O.Univ.-Prof. Dr.med.vet. Josef Troxler)

# **Verhalten von Ferkeln und Sauen in der Abferkelbucht „WelCon“**

## **Diplomarbeit**

zur Erlangung der Würde eines Diplom Tierarztes  
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

vorgelegt von Anja Schipper

Wien, im Juni 2014

Betreuer und Begutachter:

**Ass.-Prof. Dr.med.vet. Johannes Baumgartner**

Institut für Tierhaltung und Tierschutz

Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen

in der Veterinärmedizin der Veterinärmedizinischen Universität Wien

**Dr.med.vet. Werner Hagmüller**

Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft

Raumberg Gumpenstein

Außenstelle Thalheim bei Wels

# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| Inhaltsverzeichnis .....                          | I         |
| Abbildungsverzeichnis .....                       | III       |
| Tabellenverzeichnis .....                         | V         |
| Abkürzungsverzeichnis .....                       | VI        |
| <b>1 Einleitung</b>                               | <b>1</b>  |
| 1.1 Zielsetzung .....                             | 2         |
| <b>2 Methoden</b>                                 | <b>3</b>  |
| 2.1 Betrieb und Haltung .....                     | 3         |
| 2.1.1 Tägliche Betreuung .....                    | 4         |
| 2.2 WelCon-Bucht.....                             | 6         |
| 2.2.1 Ferkelnest .....                            | 7         |
| 2.2.2 Ferkelfressbereich.....                     | 8         |
| 2.2.3 Fressstand .....                            | 8         |
| 2.2.4 Ruhe- und Ausscheidungsbereich.....         | 10        |
| 2.2.5 Bodenausführung .....                       | 10        |
| 2.3 Versuchsablauf .....                          | 13        |
| 2.4 Datenerhebung und Datenaufbereitung.....      | 15        |
| 2.4.1 Geburtspositionen der Sau .....             | 15        |
| 2.4.2 Aufenthaltsorte der Ferkel .....            | 17        |
| 2.4.3 Besuchshäufigkeiten Fressstand.....         | 18        |
| 2.4.4 Erdrückungsereignisse .....                 | 18        |
| 2.4.5 Verteilung des Stroh.....                   | 20        |
| 2.4.6 Beobachtungstechnik der WelCon-Buchten..... | 21        |
| 2.4.7 Statistische Auswertung .....               | 21        |
| <b>3 Ergebnisse</b>                               | <b>22</b> |
| 3.1 Geburtspositionen .....                       | 22        |
| 3.2 Aufenthaltsorte der Ferkel .....              | 25        |
| 3.3 Besuchshäufigkeiten Fressstand .....          | 29        |
| 3.4 Erdrückungsereignisse.....                    | 31        |

---

|          |                                      |           |
|----------|--------------------------------------|-----------|
| 3.5      | Verteilung des Strohs .....          | 40        |
| <b>4</b> | <b>Diskussion</b>                    | <b>43</b> |
| 4.1      | Geburtspositionen .....              | 43        |
| 4.2      | Aufenthaltssorte der Ferkel .....    | 45        |
| 4.3      | Besuchshäufigkeiten Fressstand ..... | 47        |
| 4.4      | Erdrückungsereignisse.....           | 48        |
| 4.5      | Verteilung des Strohs .....          | 50        |
| 4.6      | Schlussfolgerung.....                | 51        |
| <b>5</b> | <b>Zusammenfassung</b>               | <b>52</b> |
| <b>6</b> | <b>Summary</b>                       | <b>53</b> |
| <b>7</b> | <b>Danksagung</b>                    | <b>54</b> |
|          | Literaturverzeichnis .....           | 55        |
|          | Verzeichnis des Anhanges .....       | 59        |
| <b>8</b> | <b>Anhang</b>                        | <b>60</b> |

## Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| <b>Abb. 1:</b> Buchtskizze der WelCon-Bucht mit Maßen .....  | 6  |
| <b>Abb. 2:</b> Blicke in das Ferkelnest der WelCon-Bucht vom Ausscheidungsbereich aus. ....  | 8  |
| <b>Abb. 3:</b> Fressstandabtrennung der WelCon-Bucht. ....   | 9  |
| <b>Abb. 4:</b> Fotografische Übersichtsdarstellung der WelCon-Bucht mit Kunststoffboden. ....  | 11 |
| <b>Abb. 5:</b> Fotografische Übersichtsdarstellung der WelCon-Bucht mit Betonboden.....  | 12 |
| <b>Abb. 6:</b> Beobachtungstage .....  | 14 |
| <b>Abb. 7:</b> Skizze der Geburtspositionen 1-6 .....  | 15 |
| <b>Abb. 8:</b> Skizze der Geburtspositionen 7-10 .....   | 16 |
| <b>Abb. 9:</b> Schematische Darstellung der Bucht mit Einteilung in 12 Sektoren, um die Orte der Erdrückungsverluste zu registrieren. ....   | 19 |
| <b>Abb. 10:</b> Anzahl der Sauen, die eine definierte Geburtsposition mindestens einmal eingenommen haben, sowie die Geburtsposition, in der das jeweils erste und letzte Ferkel eines Wurfes geboren wurden. .... | 23 |
| <b>Abb. 11:</b> Anzahl der Ferkel, die je Geburtsposition geboren wurden.....  | 24 |
| <b>Abb. 12:</b> Bevorzugten Geburtspositionen .....  | 24 |
| <b>Abb. 13:</b> Relativer Anteil der falsch ruhenden Ferkel je Untersuchungstag.....   | 26 |
| <b>Abb. 14:</b> Durchschnittlich falsch ruhenden Ferkel pro Untersuchungstag, sowie der Median der Scans, die falsch ruhende Ferkel enthalten, pro Untersuchungstag. ....  | 27 |
| <b>Abb. 15:</b> Relativer Anteil der Ferkel, die mit Kontakt zur Sau ruhen, je Untersuchungstag.....   | 28 |
| <b>Abb. 16:</b> Erdrückungsverluste in Bezug auf das Lebensalter der Ferkel .....  | 31 |
| <b>Abb. 17:</b> Erdrückungsverluste je Sektor. Je größer der Kreis im jeweiligen Sektor desto mehr Ferkel wurden in diesem Sektor erdrückt.....  | 32 |
| <b>Abb. 18:</b> Erdrückungsverluste in Bezug auf die Aktion der Sau .....  | 33 |
| <b>Abb. 19:</b> Aktion des Ferkels während des Erdrückens. ....  | 34 |
| <b>Abb. 20:</b> Ferkelaktion Stehen beim Erdrücken, differenziert nach Sektoren .....  | 35 |
| <b>Abb. 21:</b> Ferkelaktion Liegen beim Erdrücken, differenziert nach Sektoren .....  | 35 |

---

|  |    |
|--|----|
| <b>Abb. 22:</b> Ferkelaktion Gehen beim Erdrücken, differenziert nach Sektoren .....   | 36 |
| <b>Abb. 23:</b> Ferkelaktion Ruhen am Gesäuge beim Erdrücken, differenziert nach Sektoren.....   | 36 |
| <b>Abb. 24:</b> Ferkelaktion Sitzen beim Erdrücken, differenziert nach Sektoren.....   | 36 |
| <b>Abb. 25:</b> Ferkelaktion Trinken am Gesäuge beim Erdrücken, differenziert nach Sektoren.....   | 36 |
| <b>Abb. 26:</b> Durch Rollen der Sau erdrückte Ferkel, differenziert nach Sektoren.....  | 38 |
| <b>Abb. 27:</b> Durch Abliegen der Sau erdrückte Ferkel, differenziert nach Sektoren.....  | 38 |
| <b>Abb. 28:</b> Durch Geburt/Liegen der Sau erdrückte Ferkel, differenziert nach Sektoren .  | 38 |
| <b>Abb. 29:</b> Durch Umliegen der Sau erdrückte Ferkel, differenziert nach Sektoren .....   | 38 |
| <b>Abb. 30:</b> Stroh vor der Geburt: Relative Menge des Langstrohs, das durchschnittlich in den Buchten vorhanden ist. ....                     | 40 |
| <b>Abb. 31:</b> Stroh 24-48 h nach der Geburt: Relative Menge des Häckelstrohs, das durchschnittlich in den Buchten vorhanden ist. ....          | 41 |
| <b>Abb. 32:</b> Stroh Sonntag in der 3. Lebenswoche der Ferkel: Menge des Häckselstrohs, das durchschnittlich in den Buchten vorhanden ist. .... | 42 |

## Tabellenverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| <b>Tab. 1:</b> Auswertung wichtiger Erhebungen um die Geburt .....  | 23 |
| <b>Tab. 2:</b> Falsch ruhende Ferkel mit Bezug auf die Anzahl der ausgewerteten Scans .....               | 25 |
| <b>Tab. 3:</b> Auswertung der falsch ruhenden Ferkel nach der Anzahl der falsch ruhenden Ferkel .....     | 26 |
| <b>Tab. 4:</b> Ferkel mit Kontakt zur Sau mit Bezug auf die Anzahl der ausgewerteten Scans .....          | 27 |
| <b>Tab. 5:</b> Auswertung der Ferkel mit Kontakt zur Sau nach Anzahl der Ferkel mit Kontakt zur Sau ..... | 28 |
| <b>Tab. 6:</b> Anzahl der erdrückten Ferkel je Sektor .....   | 32 |
| <b>Tab. 7:</b> Zusammenhang zwischen Erdrückungsverlusten und Wurfgröße .....                             | 33 |
| <b>Tab. 8:</b> Zusammenhang zwischen dem Sektor des Erdrückungsverlustes und der Aktion des Ferkels ..... | 35 |
| <b>Tab. 9:</b> Zusammenhang zwischen dem Sektor des Erdrückens und der Aktion der Sau .....               | 37 |
| <b>Tab. 10:</b> Zusammenhang zwischen Wurfgröße und Erdrückungsverlusten durch Rollen .....               | 39 |

## Abkürzungsverzeichnis

|                |  |
|----------------|--|
| °C             | Grad Celsius                                   |
| <i>a.p.</i>    | <i>ante partum</i>                             |
| Abb.           | Abbildung                                      |
| cm             | Zentimeter                                     |
| FB             | Abweisbügel                                    |
| FF             | Ferkelfressplatz                               |
| FN             | Ferkelnest                                     |
| FS             | Fresstand                                      |
| FT             | Futtertrog                                     |
| g              | Gramm  |
| GE             | Ausscheidungsbereich                           |
| h              | Stunde   |
| ha             | Hektar   |
| kg             | Kilogramm                                      |
| LFZ            | Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft |
| LW             | Lebenswoche                                    |
| m              | Meter  |
| m <sup>2</sup> | Quadratmeter                                   |
| mg             | Milligramm                                     |
| N              | Anzahl   |
| <i>p.p.</i>    | <i>post partum</i>                             |
| RB             | Liege- oder Ruhebereich                        |
| Sek            | Sekunden                                       |
| So             | Sonntag  |
| Tab.           | Tabelle  |
| VE             | Vorderextremität                               |



# 1 Einleitung

Seit vielen Jahren werden auf Fachtagungen immer wieder Diskussionen über die Vor- und Nachteile des freien Abferkelns geführt. In Österreich wurden mit der 1. THVO (2012) festgelegt, dass Sauen, ab 01.01.2033, fünf Tage vor dem Abferkeln bis zum Ende der Säugeperiode in Abferkelsystemen mit Bewegungsmöglichkeit untergebracht werden müssen.

BAXTER et al. (2011 a) beschreiben in ihrer Arbeit, dass die Sauen genügend große Flächen benötigen, um während dem Nestbauverhalten im Kreis gehen zu können. Zusätzlich muss es den Tieren möglich sein, sich seitlich abzulegen. Dies ist insbesondere während der Geburt und dem Säugen der Ferkel notwendig. Es muss der Sau außerdem möglich sein, Kontakt zu ihren Ferkeln aufzunehmen und ihre Ferkel vor dem Abliegen zu gruppieren.

Auf diesen notwendigen Platzbedarf geht auch WEBER (2012) ein, wobei er die verschiedenen freien Abferkelsysteme in Gruppen einteilt. Er unterscheidet zwischen Abferkelsystemen, bei denen der Kastenstand geöffnet werden kann und Abferkelsystemen, bei denen eine Fixierung der Sau nicht möglich ist. Zusätzlich unterscheidet er zwischen freien Abferkelsystemen, bei denen der Liege- und Ausscheidungsbereich getrennt sind und freien Abferkelsystemen, bei denen der Liege- und Ausscheidungsbereich nicht getrennt sind. Die WelCon-Bucht ist Webers Einteilung zu Folge als freies Abferkelsystem zu beschreiben, bei der Liege- und Ausscheidungsbereich räumlich nicht getrennt sind.

Ein Charakteristikum der WelCon-Bucht besteht darin, dass eine Fixierung der Sau im Fressstand für verschiedenste Behandlungen möglich ist. Im Gegensatz zu Kastenständen ist eine dauerhafte Fixierung der Tiere jedoch nicht vorgesehen. Laut EFSA (2007) stellt die Fixierung der Sauen im Kastenstand von der Geburtsvorbereitung bis zum Absetzen eine massive Belastung und eine drastische Beeinträchtigung des Wohlfindens der Tiere da.

Die folgende Arbeit beschäftigt sich mit der Haltung von Sauen eine Woche vor der Abferkelung bis zum Ende der Säugephase in der WelCon-Bucht. In der vorliegenden

Arbeit wurde der Schwerpunkt auf das Verhalten der Tiere in der WelCon-Bucht gelegt. Weitere Untersuchungen in der WelCon-Bucht wurden von NICKEL (2014) durchgeführt. Die untersuchten Buchten stellen Prototypen dar. Ergebnisse aus dieser Arbeit fließen in die Weiterentwicklung des Systems WelCon ein.

## **1.1 Zielsetzung**

Ziel der Arbeit war es, die Funktionalität der WelCon-Bucht zu bewerten. Um eine Aussage über die Funktionalität der WelCon-Bucht treffen zu können, wurden folgende Fragestellungen untersucht:

- Welches sind die häufigsten Geburtspositionen? Lassen sich die Sauen dabei von der Buchteinrichtung leiten?
- Nutzen die Ferkel zum Ruhen bevorzugt das Ferkelnest?
- Sind die Sensordaten aus dem Fressstand verwertbar? Kann eine Aussage zu den Fressstandbesuchen und Aufenthaltsorten der Sau getroffen werden?
- Wie viele Ferkel werden in der WelCon-Bucht erdrückt? Gibt es innerhalb der Bucht einen Ort, in dem gehäuft Ferkel erdrückt werden?

Da die WelCon-Buchten am Versuchsbetrieb mit unterschiedlichen Böden ausgestattet waren, wurde ein Vergleich der Bodensysteme durch den Untersuchungsaspekt Verteilung des Strohs beurteilt. Dabei wurde folgende Fragestellung bearbeitet:

- Wie lange steht den Sauen auf dem jeweiligen Bodentyp eine adäquate Strohmenge zur Verfügung?

## 2 Methoden

### 2.1 Betrieb und Haltung

Der Versuch fand am Institut für Biologische Langwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere des LFZ Raumberg-Gumpenstein in der Außenstelle Thalheim bei Wels statt.

Die Außenstelle Thalheim bei Wels ist in drei Abteilungen organisiert. Eine Abteilung widmet sich der Erhaltung seltener Nutztierassen sowie dem Aufbau einer eigenen Gendatenbank im Rahmen des Generhaltungsprogrammes. Die zweite Abteilung arbeitet an Forschungsfragen zur präventiven Tiergesundheit bei Wiederkäuern. In der dritten Abteilung werden Forschungsfragen zur biologischen Schweinehaltung bearbeitet.

Am gesamten Betrieb sind 19 Mitarbeiter, davon sechs Mitarbeiter speziell für den Bereich Schweinehaltung beschäftigt. Insgesamt verfügt der Betrieb über 1,7 ha Betriebsfläche. Futter und Stroh werden zugekauft.

Der biologische Schweinebetrieb produziert im 3-Wochen-Rhythmus, das bedeutet, dass alle drei Wochen Ferkel abgesetzt werden und eine neue Gruppe von Sauen besamt wird. Ferkel werden mit 25 - 30 kg verkauft und nicht betriebsintern gemästet.

Auf dem Betrieb werden durchschnittlich 40 Zuchtsauen gehalten, darunter Edelschweine, F1-Hybriden (Edelschwein x Landrasse) und F2-Hybriden (F1 x Landrasse). Die Sauen werden mit dem betriebseigenen Eber (Pietrain) belegt.

Die Sauen befinden sich während der Trächtigkeit in stabilen Gruppen zu je fünf Tieren. Der Wartestall ist als Zweiflächenbucht mit einem Auslauf ausgeführt. Gefüttert werden die Sauen in Einzelfressständen.

Der Betrieb verfügt über drei verschiedene freie Abferkelsysteme. Die vier WelCon-Buchten sind in einem geschlossenen, natürlich gelüfteten Stalltrakt untergebracht. Das zweite System wird als Gruppenabferkeln bezeichnet und bietet fünf Sauen Platz. Außerdem sind fünf Welser Buchten vorhanden. Die Welser Bucht besteht aus einem Ferkelnest, einem geschlossenen Ruhebereich, einem Fressstand und einen Auslauf.

Zum Abferkeln werden die tragenden Sauen ungefähr eine Woche vor dem errechneten Geburtstermin in eines der drei Abferkelsysteme eingestallt. Die Sauen dieser Versuchsreihe blieben entweder bis zum Absetzen der Ferkel mit den Ferkeln in den Wel-

Con-Buchten eingestallt oder wurden drei Wochen nach der Abferkelung gemeinsam mit ihren Ferkeln in einen anderen Stalltrakt umgestallt, der ein Gruppensäugen ermöglicht. Das Gruppensäugen fand in einer strukturierten großflächigen Bucht statt, die den Tieren Zugang zu einem Auslauf ermöglichte.

Nach dem Absetzen wurden die Ferkel in Aufzuchtbuchten verbracht, die ebenfalls mit Ausläufen ausgestattet sind. Die Sauen wurden in den Wartestall umgestallt, wo sie neuerlich belegt werden.

### **2.1.1 Tägliche Betreuung**

Die tägliche Betreuung der Tiere in der WelCon-Bucht sah wie folgt aus: Die Sauen wurden zweimal täglich mit dem Alleinfutter „Alpha Säugefutter“ der Firma Fixkraft gefüttert. Die Hauptbestandteile des Alpha Säugefutter sind Triticale, Bio Mais, Bio Sojabohnen, Bio Weizenkleie, Bio Sonnenblumenkuchen, Bio Pferdebohnen, Bio Rapskuchen, Bio Grünmehl und Bio Weizen. In der WelCon-Bucht wurden die Sauen bis zur Geburt täglich mit drei Kilogramm Alpha Säugefutter versorgt. Ab dem ersten Tag nach der Abferkelung wurde auf *ad libitum* Versorgung geachtet. Dazu wurde ein Futtervorratsbehälter gefüllt, der etwa zehn kg fasst und aus dem sich die Sauen jederzeit Futter abholen konnten.

Die Ferkel wurden nach dem 14. Lebenstag mit dem „Ferkelstarter Bioschwein“ der Auer Mühle GmbH zugefüttert. Die Hauptbestandteile des Ferkelstarters sind Bio Gerste, Bio Weizen, Bio Sojakuchen, Bio Erbsen und Bio Magermilchpulver. Begonnen wurde mit 200 g Ferkelstarter pro Wurf, die Menge wurde nach Bedarf gesteigert.

Die Buchten wurden täglich entmistet und nach Bedarf, höchstens jedoch einmal täglich, eingestreut. Im geburtsnahen Zeitraum erhielten die Sauen Langstroh, nach der Geburt wurde gehäckseltes Stroh verabreicht.

Eine Geburtsüberwachung fand nicht routinemäßig statt. Ferkelte eine Sau während der Hauptbetreuungszeiten (6.00 – 14.00 Uhr) ab, wurden diese Geburten durch Betreuungspersonal überwacht. Dabei wurde bei Bedarf Oxytocin verabreicht, manuelle Geburtshilfe geleistet, zusätzliches Stroh verabreicht oder verendete Ferkel aus der Bucht entfernt.

Den Ferkeln wurden innerhalb der ersten Lebenstage Ohrmarken eingezogen, 200 mg Eisendextran i.m. verabreicht und Spreizern wurde bei Bedarf ein Tapeverband angelegt. Falls es notwendig war, wurden bei übergroßen Würfen Ferkel zu anderen Sauen umgesetzt und somit die Würfe ausgeglichen. Besonders schwache Einzeltiere wurden euthanasiert. Die Kastration der männlichen Ferkel fand stets unter Verabreichung von Narketan und Stresnil statt.

Tote Ferkel wurden seziiert, außer die Todesursache konnte durch Direktbeobachtung zweifelsfrei ermittelt werden. Alle Sektionsbefunde sowie sämtliche medizinische Interventionen wurden auf dem Sauendatenblatt protokolliert. Für jede Sau am Betrieb wird für jede Abferkelung ein Sauendatenblatt angelegt.

Einmal pro Woche wurden alle Tiere adspektiert und gewogen.

## 2.2 WelCon-Bucht

Für den Versuch stand am Versuchsbetrieb eine Abferkelkammer mit vier WelCon-Buchten der Firma Schauer Agrotronic GmbH zur Verfügung. Die Buchten waren in einer Linie entlang des Bedienungsganges angeordnet. Die Abferkelkammer ist in einem natürlich gelüfteten Stalltrakt untergebracht, entsprechend schwankte die Raumtemperatur mit der Außentemperatur. In den Wintermonaten wurde im geburtsnahen Zeitraum ab 15° C mittels Gasheizgerät geheizt.

Die WelCon-Bucht ist eine freie Abferkelbucht mit 6,56 m<sup>2</sup> Grundfläche. Die Bucht gliedert sich in ein Ferkelnest (FN), einen Liegebereich (RB), der aus einer Festfläche und einer perforierten Fläche als Ausscheidungsbereich (GE) besteht und einen abgetrennten Fressbereich (Fressstand: FS). Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, einen Fressbereich zur Zufütterung der Ferkel zu schaffen. Die Einteilung der WelCon-Bucht in die Funktionsbereiche zeigt die Abb. 1.

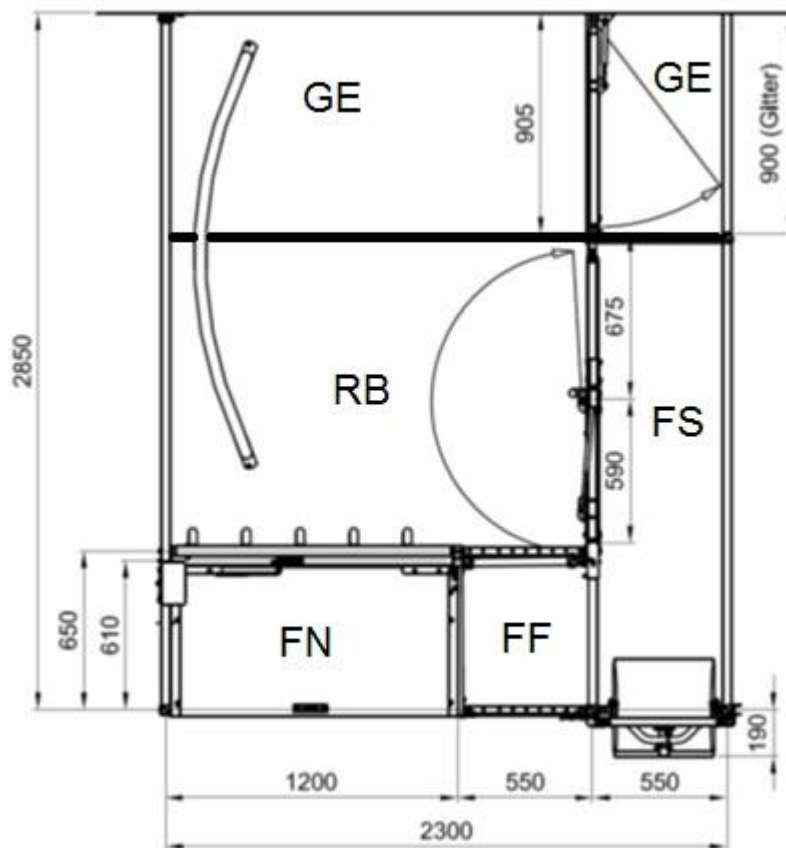


Abb. 1: Buchtsskizze der WelCon-Bucht mit Maßen

Die Bucht ist 2,85 m lang und 2,30 m breit. Die Fläche des Liege- und Ausscheidungsbereichs beträgt  $3,96 \text{ m}^2$ , als Ausscheidungsbereich werden die hinteren 0,80 m der Liegefläche und des Fressstandes bezeichnet, die in allen Buchten mit einem Gussrost ausgestattet sind. Die Höhe der Wände beträgt 1,10 m. Das Ferkelnest ist 1,20 m breit, 0,65 m tief und hat eine Höhe von 0,50 m. Die begrenzende Türe des Ferkelfressbereiches hat eine Breite von 0,55 m und Höhe von 0,50 m.

Das Betreten der Bucht ist durch mehrere Zugänge möglich. Die Bucht kann durch den Fressstand betreten werden, wobei der Trog zur Seite geschwenkt werden kann. Es kann aber auch der Ferkelfressbereich durch eine Türe betreten werden. Von dort kann man durch eine weitere Türe in den Ruhebereich gelangen.

Den Tieren ist eine Kontaktaufnahme mit den Tieren in den Nachbarbuchten durch Gitterelemente in den Buchtwänden möglich. Je nachdem wie viele Buchten angrenzen, sind pro Bucht bis zu zwei Gitterelemente mit einer Breite von 0,90 m eingebaut. Die Buchten, an die nur einseitig weitere Buchten angrenzen sind mit nur jeweils einem Gitterelement versehen.

### **2.2.1 Ferkelnest**

Das Ferkelnest befindet sich am vorderen Ende der Bucht, diese Seite ist dem Bedienungsgang zugewandt. Das Ferkelnest ist durch einen Schieber von oben von der restlichen Bucht abtrennbar. Zusätzlich sind wandständige Abweisstangen direkt vor dem Eingang des Ferkelnestes angebracht (siehe Abb. 2). Geheizt wurden die Ferkelnester durch elektrische Heizplatten der Firma ATX Suisse, die an den aufklappbaren Deckeln der Nester angebracht sind. Die Temperatur der Ferkelnester wird durch einen Fühler erfasst und direkt am jeweiligen Ferkelnest angezeigt. Die Ausgangstemperatur beim Abferkeln wird manuell festgelegt. Zum Zeitpunkt der Geburt war die Temperatur im Ferkelnest auf  $33^\circ\text{C}$  eingestellt. Anschließend wurde die Temperatur des Ferkelnestes durch eine automatisierte Programmeinstellung täglich um  $0,5^\circ\text{C}$  reduziert bis eine Temperatur von  $25^\circ\text{C}$  erreicht war, die dann wiederum konstant beibehalten wurde.



**Abb. 2:** Blicke in das Ferkelnest der WelCon-Bucht vom Ausscheidungsbereich aus.

### **2.2.2 Ferkelfressbereich**

Für die Ferkel steht ein Ferkelfressplatz zur Verfügung, welcher sich zwischen Fressstand und Ferkelnest befindet und nur von den Ferkeln betreten werden kann. Die Schaffung des Ferkelfressplatzes ist durch Anheben der Tür zwischen Fressstand und Ferkelnest möglich. Die Durchgangshöhe des dadurch geschaffenen Ferkelschlupfes beträgt 0,27 m, wobei 0,05 m davon von einer Holzschwelle eingenommen werden. Die Breite des geschaffenen Ferkelschlupfes beträgt 0,50 m. Ein Blick auf den geöffneten Ferkelschlupf mit der Holzschwelle ist in Abb. 2 links neben dem Ferkelnest zu erkennen. Die Möglichkeit zur Kontaktaufnahme zwischen den Ferkeln im Ferkelfressplatz und der Sau im Fressstand ist durch ein Gitter in der Bucht wand gegeben. Diese Öffnung zwischen Ferkelfressplatz und Fressstand kann blickdicht verschlossen werden.

### **2.2.3 Fressstand**

Der Fressstand für die Sau hat eine Breite von 0,55 m und ist 2,85 m lang. Er ist von der Liegefläche durch zwei Schwingtüren getrennt. Um die Verletzungsgefahr für die Ferkel



beim Öffnen bzw. Schließen zu minimieren, wurden beide Schwingtüren im Versuchsverlauf mit Gasdruckdämpfern ausgestattet.

Die Tür zum Betreten des Fressstandes durch die Sau befindet sich am hinteren Ende, ist 0,91 m breit und als Gitterelement ausgeführt. Im Türbereich befindet sich eine 0,10 m hohe Holzschwelle um das Eindringen von neugeborenen Ferkeln zu erschweren. Die Tür beginnt auf einer Höhe von 0,34 m, dadurch ist ein 0,24 m hoher Ferkelschlupf vorhanden, der den Ferkeln ermöglicht den Fressstand zu betreten und zu verlassen.

Die Tür zum Verlassen des Fressstandes befindet sich im vorderen Teil des Standes, ist 0,59 m breit und als geschlossenes Element gefertigt. Die Schwingtür zum Verlassen des Fressstandes ist versperrbar. In der Fressstandausgangstüre ist eine 0,14 m hohe Holzschwelle angebracht, die das Betreten des Fressstandes durch Ferkel in den Fressstand verhindert. Im Fressstand befindet sich am vorderen Ende der Trog. Die Abtrennung des Fressstandes vom Ruhebereich ist in Abb. 3 dargestellt.



**Abb. 3:** Fressstandabtrennung der WelCon-Bucht. Links Fressstandeingangstüre, rechts Fressstandausgangstüre.

#### 2.2.4 Ruhe- und Ausscheidungsbereich

Im Ruhebereich befindet sich ein am Boden fixierter, konvexer Abweisbügel an der dem Fressstand abgewandten Seite der Bucht. Der Abweisbügel ragt auf der dem Betriebsgang abgewandten Seite bis in den Ausscheidungsbereich und hat eine Höhe von 0,20 m. Der Abweisbügel ist auf Abb. 4 und Abb. 5 zu sehen.

Im hinteren Bereich der Bucht befindet sich der Ausscheidungsbereich, dieser ist 0,80 m tief und erstreckt sich über die gesamte Breite der Bucht. Im Ausscheidungsbereich, der aus Gussrostelementen besteht, befindet sich ein Schalenränker, dieser ist ebenfalls auf Abb. 4 und Abb. 5 dargestellt.

#### 2.2.5 Bodenausführung

Für die Versuchsreihe wurden die WelCon-Buchten mit zwei Bodentypen ausgestattet. Es gab zwei WelCon-Buchten der Variante „Kunststoffboden“ und zwei WelCon-Buchten der Variante „Betonboden“.

Beide Varianten sind im Ausscheidungsbereich identisch mit den Gussrosten „Farrowing pens“ der Firma Mastertrading ausgestattet. Die Roste haben die Abmessungen: 800 x 400 mm mit einer Schlitzweite von 10 mm. Der Perforationsgrad beträgt 50%. Unter dem Gussrost verläuft ein Güllekanal.

Variante „Kunststoffboden“ (siehe Abb. 4): Verlegt wurden im Ruhebereich die Elemente „MIK Swing GR“ der Firma MIK International AG mit einer Abmessung von 0,60 x 0,40 m. Der Perforationsgrad der „MIK Swing GR“ beträgt unter 1 %. Es handelt sich um einen Rost mit runden Einbohrungen und Trittmulden. Pro Bucht wurden ungefähr 18 Roste verlegt.

Im Fressgang wurde im Anschluss an den Gussrost ein Element „MIK Swing“ der Firma MIK International AG mit den Maßen 0,60 x 0,40 m und einer Schlitzweite von 0,01 m verlegt. Anschließend wurde ein Gussrost der Firma Schonlau mit den Maßen 0,60 x 0,40 m und einer Schlitzweite von 0,01 m verlegt. Der Perforationsgrade dieser beiden Elemente liegen unter 3 %. Im Anschluss daran wurde der Boden in Richtung des Futtertroges mit den Rosten des Ruhebereiches „MIK Swing GR“ abgeschlossen.

Im Ferkelfressbereich wurde ein Edelstahl-Riffelblech mit den Maßen 0,70 x 0,45 m eingelegt. Außerdem wurden im Ferkelnest die Einbohrungen der „MIK Swing GR“-Elemente durch Stoppel verschlossen.



**Abb. 4:** Fotografische Übersichtsdarstellung der WelCon-Bucht mit Kunststoffboden. Darstellung der verschiedenen Bodenelemente.

Variante „Betonboden“ (siehe Abb. 5): Die Betonspalten bestehen aus einer Beton-Polymer-Mischung der Firma Dela. Verlegt wurde im hinteren Bereich der „Abferkelrost R40“ mit den Maßen 1,05 x 0,40 m und einer Schlitzweite von 10 mm. Pro Bucht wurden sechs „Abferkelroste R40“ verlegt. Der Perforationsanteil der „Abferkelroste“ beträgt 6 %.

Im vorderen Bereich wurden „Sauenplatten“ verlegt, diese sind nur zur Hälfte mit Schlitzfenstern versehen. Daher ist der Boden unter dem Sauentrog, dem Ferkelfressplatz und dem Ferkelnest geschlossen. Die „Sauenplatte“ hat die Maße: 1,05 x 0,60 m und eine Schlitzweite von 10 mm. Der Perforationsanteil der „Sauenplatte“ beträgt 3 %. Von den „Sauenplatten“ wurden vier pro Bucht verlegt.



**Abb. 5:** Fotografische Übersichtsdarstellung der WelCon-Bucht mit Betonboden. Darstellung der verschiedenen Bodenelemente.

## 2.3 Versuchsablauf

Die Planungen für diese Arbeit starteten im Februar 2013 mit einer Besprechung am LFZ Raumberg-Gumpenstein, Außenstelle Thalheim bei Wels. Im Anschluss daran wurden die vier WelCon-Buchten im Betrieb installiert und ein Probedurchgang ab März 2013 durchgeführt. Die Tiere des Probedurchgangs wurden über den Zeitraum von einer Woche direkt beobachtet. Im Anschluss an den Probedurchgang wurden noch einige Verbesserungen an der Buchtausstattung vorgenommen. Der erste für die Auswertungen herangezogene Durchgang begann Ende April 2013. Der letzte Versuchsdurchgang endete im Februar 2014. Es wurden insgesamt sechs Durchgänge zur Auswertung herangezogen.

Die Säugeperiode der Ferkel gemäß der EU-Bioverordnung (VO 889/2008/EG, ABI 2008 L 250) beträgt mindestens 40 Tage. Daher waren die Sauen, wenn sie bis zum Absetzen der Ferkel in der WelCon-Bucht verblieben, mindestens 6 Wochen in der WelCon-Bucht eingestallt. Diese Variante wird im Folgenden als langer Durchgang bezeichnet und ist in Abb. 6 dargestellt. Neben langen Durchgängen gab es im Versuchsverlauf auch kurze Durchgänge. Bei kurzen Durchgängen wurden die Sauen mit ihren Ferkeln vor dem Absetzen in den Gruppensäugestall umgestallt (vgl. Abb. 6).

Die Sauen wurden ungefähr eine Woche vor dem errechneten Geburtstermin in die WelCon-Buchten eingestallt. Als Beobachtungszeiträume wurden folgende Zeiträume gewählt: Ein Tag vor der Geburt, Geburtszeitraum, zweiter Lebenstag der Ferkel, Sonntag in der dritten Lebenswoche der Ferkel und Sonntag in der fünften Lebenswoche der Ferkel.

In jedem Durchgang wurden vier Sauen in jeweils eine WelCon-Bucht eingestallt. Da in einem kurzen Durchgang eine Sau infolge einer Schweregeburt verendete, konnten insgesamt 23 Sauen zur Bewertung herangezogen werden.

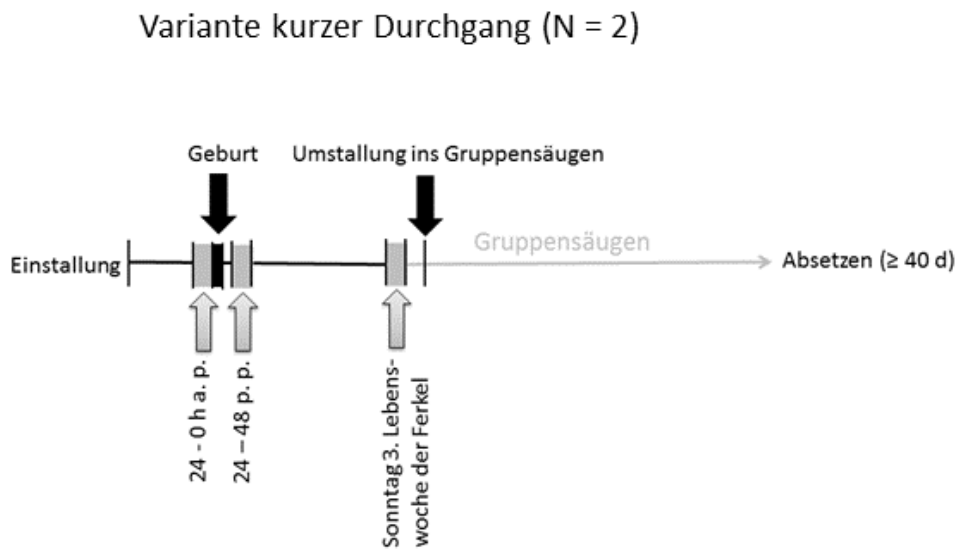
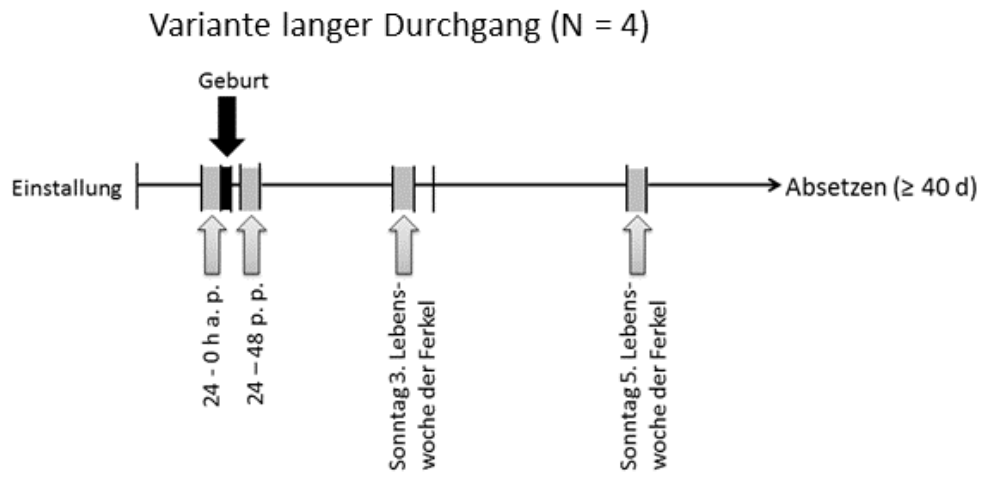


Abb. 6: Beobachtungstage

## 2.4 Datenerhebung und Datenaufbereitung

### 2.4.1 Geburtspositionen der Sau

Mittels der Videotechnik wurden die Zeiträume der Geburten kontinuierlich beobachtet. Die Geburt wurde definiert als Zeitraum vom Austreiben des ersten Ferkels bis zum Austreiben des letzten Ferkels.

Zunächst wurden 10 mögliche Geburtspositionen der Sau definiert. Dargestellt sind die definierten Geburtspositionen in Abb. 7 und Abb. 8, wobei die Pfeilspitze jeweils den Kopf der Sau darstellt.

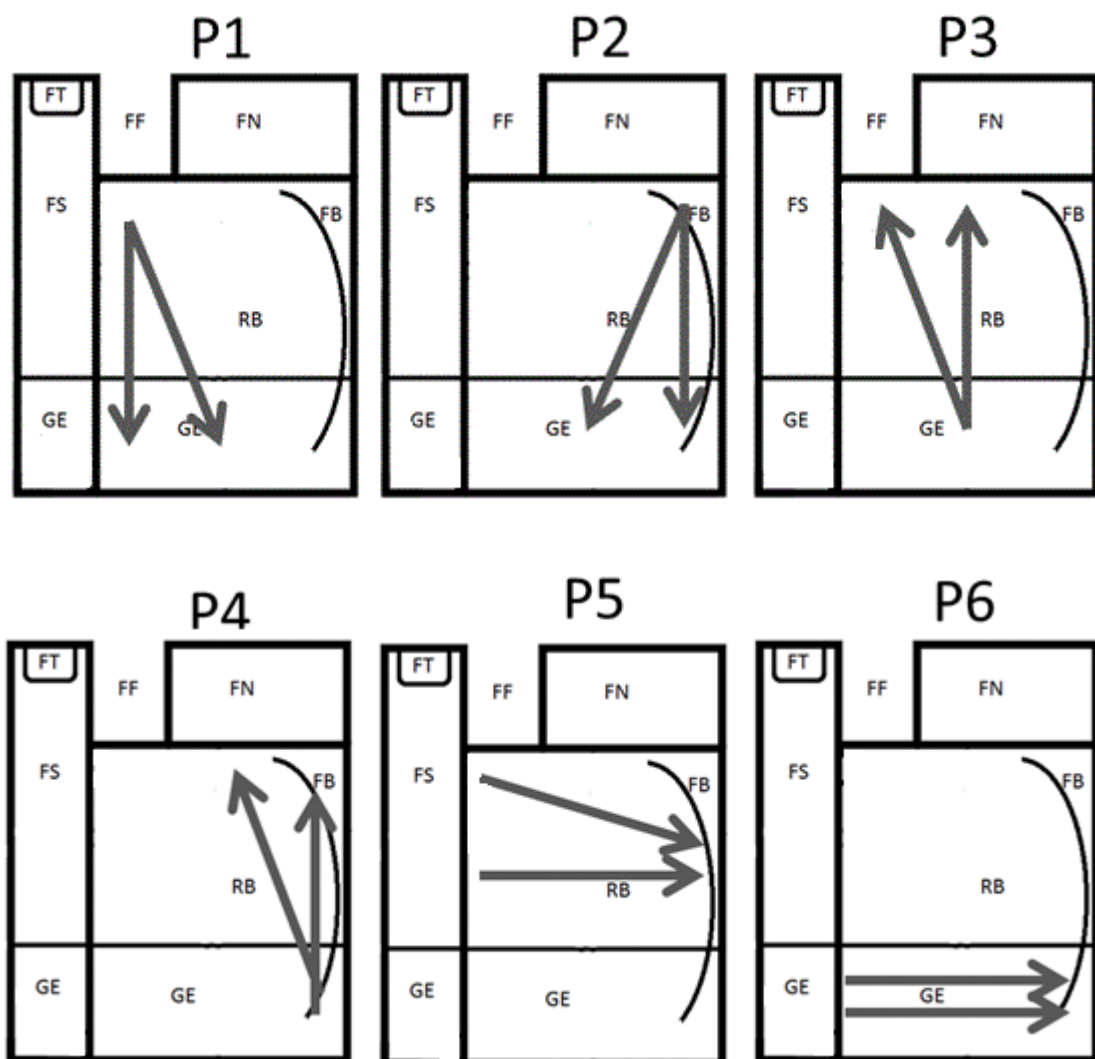
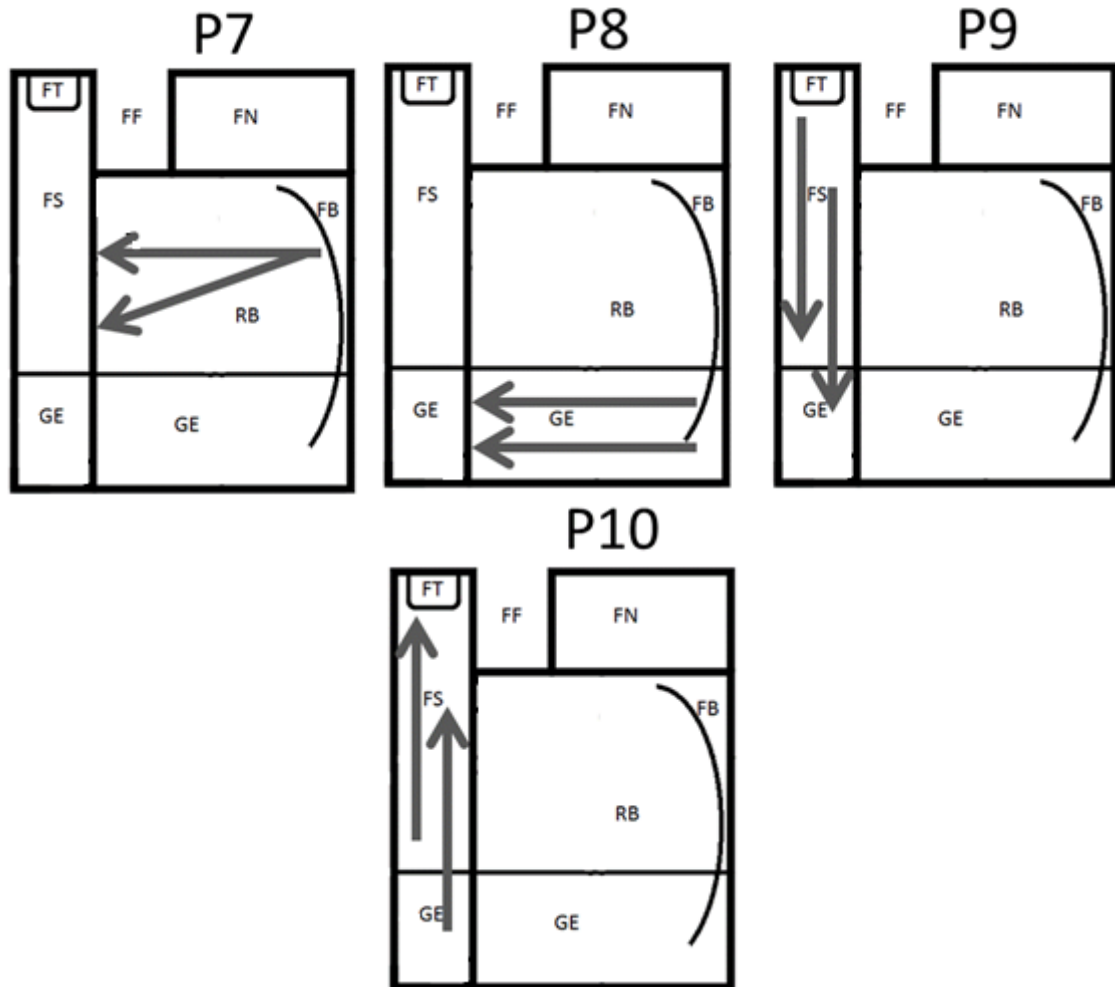


Abb. 7: Skizze der Geburtspositionen 1-6



**Abb. 8:** Skizze der Geburtspositionen 7-10

Die Ergebnisse der Beobachtungen wurden mittels Microsoft Excel 2010 in einer Tabelle eingetragen. Bei jeder Sau wurde die Anzahl der geborenen Ferkel in der jeweiligen Position 1-10 erhoben. Zusätzlich wurden registriert: Geburtsbeginn, Geburtsende, Geburtsposition beim ersten Ferkel, Geburtsposition beim letzten Ferkel sowie die Anzahl der Positionswechsel der Sau. Positionswechsel wurden nach folgenden Kriterien gewertet: Die Sau wechselt durch Rollen von einer Körperseite auf die andere Körperseite oder die Sau steht mit allen Gliedmaßen auf. Ein Sitzen der Sau und erneutes Ablegen der Vorderextremität wurde nicht als Positionswechsel gewertet. Ebenso wurde ein Wechsel von Brustlage in die Seitenlage nicht als Positionswechsel gewertet, wenn die Sau dabei nicht die Körperseite wechselte. Am Versuchsbetrieb hat jede Sau ein Sauendatenblatt. Dem Sauendatenblatt wurde entnommen, den wievielten Wurf die jeweilige Sau in der WelCon-Bucht geworfen hat.



## 2.4.2 Aufenthaltsorte der Ferkel

Die Videoaufzeichnungen wurden im Scan sample Verfahren ausgewertet.

Beobachtungsergebnisse wurde mit Hilfe des Programmes Microsoft Excel 2010 tabellarisch registriert, wobei folgende Positionen der Ferkel unterschieden wurden:

- Ferkel hat in beliebiger Körperposition Körperkontakt zur Sau
- Ferkel steht im Sichtbereich ohne Körperkontakt zur Sau
- Ferkel sitzt im Sichtbereich ohne Körperkontakt zur Sau
- Ferkel liegt im Sichtbereich ohne Körperkontakt zur Sau
- Ferkelposition unbekannt (das Ferkel befindet sich nicht im Sichtfeld)

Zu jedem Scan wurde die Anzahl der Ferkel in der definierten Position erfasst. Unter dem Sichtbereich sind der Ausscheidungsbereich, Fressstand, Ferkelfressbereich und der Ruhebereich zu verstehen.

Durch die Position der Kamera ist das Ferkelnest nicht einsehbar und es gibt tote Winkel in der Bucht (vgl. Abb. 4 und Abb. 5). Dies musste in der Auswertung berücksichtigt werden, weshalb die Ferkelposition unbekannt definiert wurde.

Zur Auswertung wurden Kategorien formuliert. Zunächst wurden „falsch ruhende Ferkel“ definiert. Dies sind alle Ferkel, die im Sichtbereich ohne Kontakt zur Sau liegen.

Ausgewertet wurden für jeden Durchgang der 2. Lebenstag (24 h – 48 h nach der Geburt, gerechnet ab dem Geburtszeitpunkt des letzten Ferkels), der Sonntag in der 3. Lebenswoche der Ferkel und zusätzlich in langen Durchgängen der Sonntag in der 5. Lebenswoche der Ferkel.

Aus den vorhandenen Videoaufzeichnungen wurden mit dem Programm IrfanView Thumbnails Version 4.36 Scans im Intervall 10:02 Minuten erzeugt. Daher liegen i. d. R. 144 Auswertungen pro Tag vor. Insgesamt wurden pro Wurf 288 Scans in kurzen Durchgängen und 432 Scans in langen Durchgängen erzeugt und ausgewertet. Das Intervall zwischen zwei Scans ist in Einzelfällen bis zu sechs Minuten verändert.

Durch unvollständige Videoaufzeichnungen der Auswertungstage kann die Anzahl der Scans pro Wurf reduziert sein.

Zusätzlich wurden die im Untersuchungszeitraum erzeugten Scans als nicht auswertbar registriert, wenn die Tiere zum Beispiel durch Schließen des Ferkelnestes oder durch

Fixierung der Sau im Fressstand manipuliert wurden. Eine weitere Ursache für nicht auswertbare Scans ist die Haufenlagerung der Ferkel, insofern die Anzahl der Ferkel nicht eindeutig bestimmt werden konnte. Ebenso wurde jede andere nicht eindeutig bestimmbare Ferkelanzahl durch ungünstige Positionen oder Unschärfe der Bilder als nicht auswertbar registriert. In Einzelfällen positionierte sich die Sau derart ungünstig in der Fressstandausgangstüre, dass sie sehr große tote Winkel schuf. Diese Scans wurden ebenfalls als nicht auswertbar registriert. Einige Auswertungstage konnten durch ungünstige Kameraeinstellungen nicht ausgewertet werden.

### **2.4.3 Besuchshäufigkeiten Fressstand**

Im Fressstand jeder WelCon-Bucht wurden jeweils zwei Sensoren angebracht mit dem Ziel, die Anzahl und Dauer der Fressstandbesuche der Sau zu ermitteln. Über die Dauer der Fressstandbesuche kann die Aufenthaltsdauer der Sau im Ruhebereich und Fressbereich über die ausgewerteten Tage ermittelt werden.

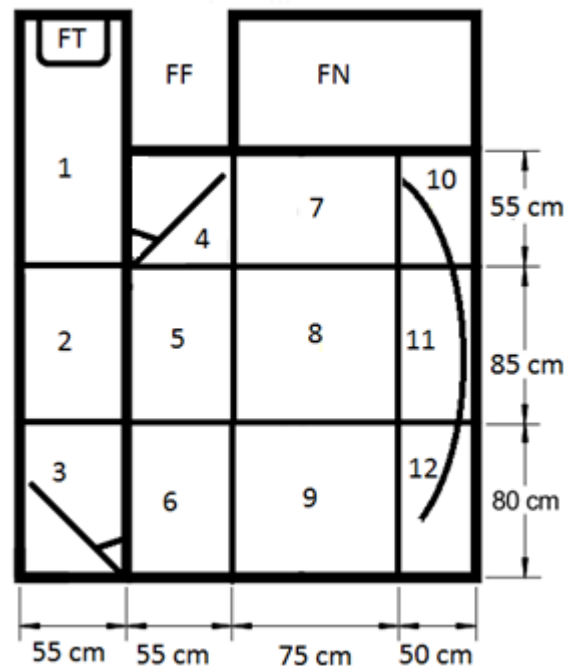
Ausgewertet wurden insgesamt drei Tage in kurzen Durchgängen und vier Tage in langen Durchgängen. Die Daten der im Fressstand angebrachten Sensoren wurden mit Microsoft Excel 2010 registriert und ausgewertet. Untersuchungszeiträume waren 24 h vor der Geburt, Tag 2 nach der Geburt (24 - 48 h nach der Geburt), Sonntag in der 3. Lebenswoche der Ferkel und in langen Durchgängen Sonntag in der 5. Lebenswoche der Ferkel.

### **2.4.4 Erdrückungsereignisse**

Alle Auffälligkeiten rund um die Geburt, alle Ferkelverluste, die biologischen Leistungsdaten sowie medizinische Interventionen wurden am Betrieb auf dem Sauendatenblatt vermerkt. Jedes Ferkel, das am Betrieb verendet, wird einer Sektion unterzogen und die Befunde werden auf dem Sauendatenblatt handschriftlich vermerkt.

Mithilfe von Microsoft Excel 2010 wurden alle Ferkelverluste der ausgewerteten 23 Würfe in eine Tabelle übertragen. Die Todesursache wurde anhand der Sektionsergebnisse zugeordnet. Unterschieden wurde zwischen: „erdrückt“, „Missbildung“, „Trittverletzung“, „verhungert“, „Diarrhoe“ und „unbekannt“.

Für alle Erdrückungsereignisse wurde das vorhandene Videomaterial gesichtet. Dabei wurde die Aktion der Sau während des Erdrückens, die Aktion des Ferkels, das Alter des Ferkels zum Zeitpunkt des Erdrückens und der Ort des Erdrückens (vgl. Abb. 9) in einer Excel-Tabelle vermerkt.



**Abb. 9:** Schematische Darstellung der Bucht mit Einteilung in 12 Sektoren, um die Orte der Erdrückungsverluste zu registrieren.

Für die Auswertung der Erdrückungsereignisse ist es notwendig, einige Begriffe zu definieren:

- Rollen: Die Aktion der Sau, in der die Sau von einer Körperseite in die Brust-Bauchlage wechselt oder auf die andere Körperseite ohne aufzustehen.
- Abliegen: Die Aktion der Sau in der die Sau vom Stehen in eine liegende Körperposition wechselt.
- Umliegen: Die Aktion der Sau, in der aus einer liegenden Position die Vorderextremität belastet und der Thorax bewegt wird. Die Hinterextremitäten werden bei dieser Aktion nicht belastet sondern verbleiben in der liegenden Position.
- Sau Geburt/liegen: Die Sau liegt in der Geburt. Da sich die Sau mit jedem Wehenstoß im Liegen bewegt, ist es möglich, dass Ferkel während der Geburt er-

drückt oder an die Wand gedrückt werden und dabei zu Tode kommen, ohne dass sich die Sau aus der liegenden Position erhebt.

#### 2.4.5 Verteilung des Strohs

Den Sauen wurde nach Bedarf, jedoch maximal einmal täglich, Stroh im Ruhebereich verabreicht. Verabreicht wurde ein Eimer Häckselstroh mit einer Länge von 50 mm. Vor der Geburt wurde eine Rippe Langstroh zur Ermöglichung des Nestbaues angeboten.

Die Auswertung erfolgte im Scan sampling Verfahren. Beobachtungsergebnisse wurde mit Hilfe des Programmes Microsoft Excel 2010 tabellarisch registriert. Es wurde die Menge des vorhandenen Strohs nach folgendem Schema bewertet:

- 5: Strohverabreichung
- 4: Boden im Ruhebereich von Stroh bedeckt oder Stroh noch nicht manipuliert seit der Strohverabreichung
- 3: Mehr als 50 % des sichtbaren Ruhebereichbodens von Stroh bedeckt
- 2: Weniger als 50 % des sichtbaren Ruhebereichbodens von Stroh bedeckt
- 1: Sehr geringe Menge Stroh oder gar kein Stroh mehr im Ruhebereich vorhanden
- 0: Erneute Strohgabe erfolgt, falsche Strohmenge verabreicht oder keine Videoaufzeichnungen vorhanden

Beobachtungszeiträume waren die letzte Strohgabe vor der Geburt, die Strohgabe am zweiten Tag nach der Geburt und die Strohverabreichung am Sonntag in der 3. Lebenswoche der Ferkel. Es wurde der Zeitpunkt der Strohgabe in den kontinuierlichen Videoaufzeichnungen aufgesucht. Aus diesem Videomaterial wurden mittels IrfanView Thumbnails Version 4.36 Scans im Intervall 60:12 Minuten erzeugt. Begonnen wurde mit dem ersten Scan zeitnah zur Strohverabreichung. Es wurden somit 23 Scans pro Untersuchungstag erzeugt. Insgesamt wurden 11 Sauen in der WelCon-Bucht Variante „Kunststoffboden“ und 12 Sauen in der WelCon-Bucht Variante „Betonboden“ beobachtet.

Durch fehlende oder fehlerhafte Strohverabreichung (Langstroh statt Häckselstroh) konnten einzelne Untersuchungstage nicht ausgewertet werden, ebenso wurde die Anzahl der Scans durch fehlerhafte Videoaufzeichnungen reduziert.

#### **2.4.6 Beobachtungstechnik der WelCon-Buchten**

Über jeder Bucht wurde eine Kamera der Firma Geovision Typ GV-BX-1300-KV angebracht. Die Kamera zeichnete ab der Einstellung der Sauen kontinuierlich auf. Einige Tage nach der letzten Geburt des jeweiligen Durchganges wurde nur noch an ausgewählten Untersuchungstagen aufgezeichnet. Zum Aufzeichnen der Daten wurde die Software Geovision NVR-SYS-i5 verwendet.

Außerdem wurden in jedem Fressstand zwei Sensoren des Types „NX5“ der Firma Panasonic angebracht. Es handelt sich um optoelektronische multivoltage Sensoren, ausgestattet mit Infrarot LED. Die Sensoren befinden sich in einer Höhe von 1,15 m. Ein Sensor ist jeweils zwischen Fressstandeingangs- und Fressstandausgangstüre, der zweite Sensor ist zwischen Fressstandausgangstüre und Futtertrog angebracht. Das Unterbrechen der vom Sensor erzeugten Lichtschranke führt zum Auslösen. Auslösbar sind sie im Höhenbereich von 0,02 – 0,70 m über dem Boden. Zum Aufzeichnen der Daten wurde das Programm LOGO! Soft Comfort 7 der Firma Siemens verwendet.

Sowohl die Sensordaten, als auch die Aufzeichnungen der Kamera wurden an einen im Büro untergebrachten Computer mit dem Betriebssystem Windows XP übermittelt und gespeichert.

#### **2.4.7 Statistische Auswertung**

Die statistische Auswertung und Analyse wurde unter Verwendung von Microsoft Excel 2010 und IBM SPSS v20 durchgeführt. Die statistische Analyse aller Untersuchungsmethoden ist deskriptiv, da der Stichprobenumfang und die fehlenden Referenzwerte weitere Analysen als wenig sinnvoll erscheinen lassen.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Geburtspositionen

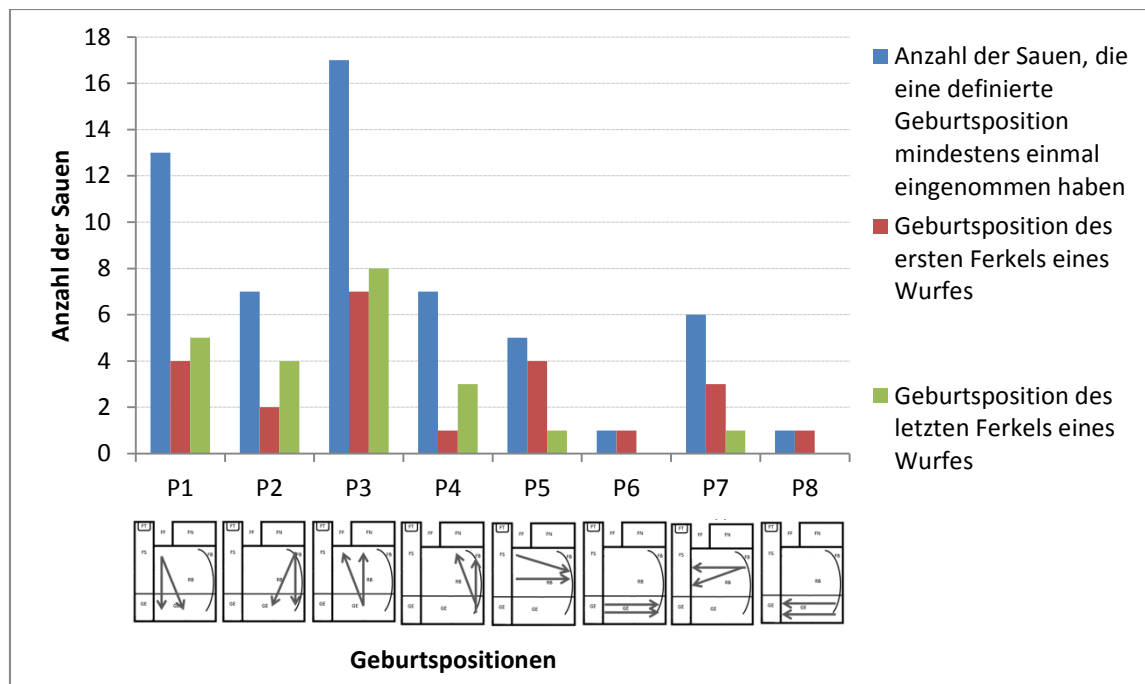
Die Auswertung der Geburtspositionen fand auf mehreren Ebenen statt. Es zeigte sich, dass die Sauen Position 1 bevorzugten, ebenfalls häufig aufgesucht wurde Position 3 (siehe Abb. 12). In beiden Positionen liegen die Sauen entweder mit dem Kopf oder dem Becken auf dem Gussrost, wobei kein Kontakt zum Abweisbügel besteht.

Eckdaten zu den untersuchten 23 Geburten sind in Tab. 1 zusammengestellt. Es wurde sowohl auf die Anzahl der Sauen geachtet, die die einzelnen Positionen zum Abferkeln wählten, als auch auf die Zahl der Ferkel die pro Position geboren wurden. In allen Analysen zeigt sich, dass die Sauen Position 9 und Position 10 im Fressstand nicht zum Abferkeln einnahmen (Abb. 8). Daher wurde in allen folgenden Tabellen und Abbildungen auf die Darstellung dieser Positionen verzichtet.

Zunächst wurde untersucht, welche Geburtspositionen von den Sauen gewählt wurden. Hierzu wurden für jede Position notiert, wie viele Sauen diese Position mindestens einmal nutzten. Es zeigt sich in Abb. 10, dass Position 3 und Position 1 von den Sauen am häufigsten eingenommen wurden. Beides sind Positionen, in denen die Sauen mit dem Kopf oder dem Becken am Gussrost lagen und der Körper entlang der Fressstandabtrennung oder frei in der Bucht zum Liegen kam. Deutlich weniger häufig wurden Positionen aufgesucht, bei denen die Tiere mit dem Rücken Kontakt zum Abweisbügel hatten (Position 2 und 4). In Position 5 und 7 hatten die Sauen mit dem Kopf oder dem Becken Kontakt zum Abweisbügel. Diese wurden selten aufgesucht. Position 6 und 8, bei denen die Tiere im Ausscheidungsbereich zum Liegen kamen, wurden nur von je einer Sau aufgesucht. Weiterhin wurden die Positionen erhoben in der das 1. Ferkel und das letzte Ferkel geboren wurden (Abb. 10). Die häufigste Position des ersten Ferkels ist Position 3. Die häufigste Position des letzten Ferkels ist ebenfalls Position 3.

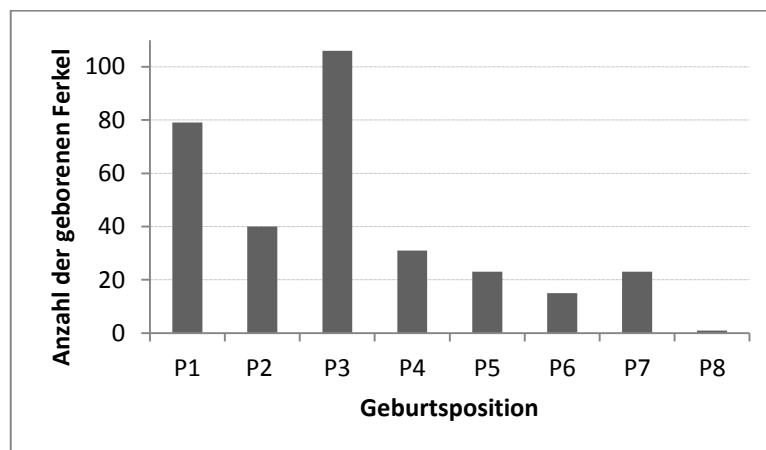
**Tab. 1:** Auswertung wichtiger Erhebungen um die Geburt (N = 23)

|                         | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standardabweichung |
|-------------------------|------------|---------|---------|--------------------|
| Ferkelanzahl pro Geburt | 14,5       | 8       | 21      | 2,9                |
| Minuten pro Ferkel      | 23,8       | 5       | 69      | 15,8               |
| Geburtsdauer (h)        | 5,5        | 1,2     | 18,5    | 3,8                |
| Positionswechsel        | 5,6        | 0       | 12      | 3,9                |
| Wurfnummer der Sau      | 4,2        | 1       | 9       | 2,5                |

**Abb. 10:** Anzahl der Sauen, die eine definierte Geburtsposition mindestens einmal eingenommen haben, sowie die Geburtsposition, in der das jeweils erste und letzte Ferkel eines Wurfes geboren wurden. N = 23

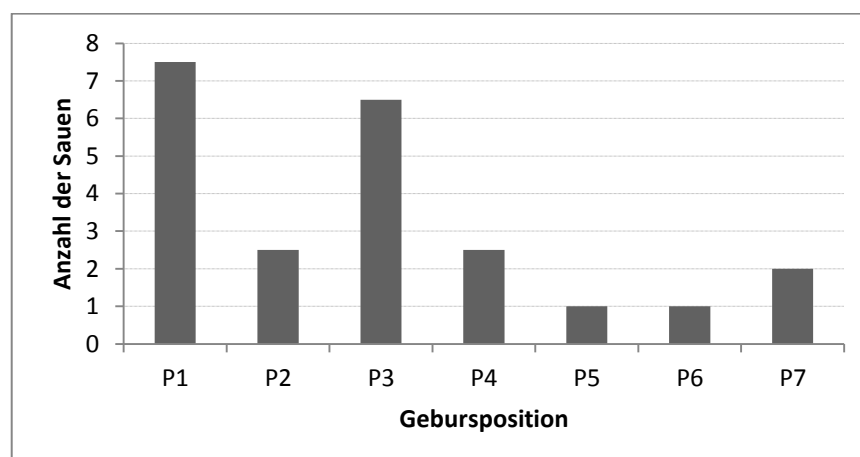
Die Auswertung der Geburtsposition auf Ebene der Ferkel wurde vorgenommen, indem pro definierte Geburtsposition die Anzahl der geborenen Ferkel ermittelt wurden. Insgesamt wurden 333 Ferkelgeburten indirekt beobachtet, die Aufteilung der einzelnen Geburten auf die Positionen können der Abb. 11 entnommen werden. Auf die Darstellung manuell geborener Ferkel wurde verzichtet, da dies nicht relevant für die Bewertung der WelCon-Buchten erscheint. In der Auswertung zeigt sich wiederum deutlich, dass die Positionen bevorzugt wurden, in denen Sauen frei im Ruhebereich zum Liegen kamen oder Kontakt zur Fressstandtrennung hatten. Als dritthäufigste Position war Position 2 dadurch gekennzeichnet, dass die Sau mit dem Rücken entlang des Ferkelbügels lag, das Becken vor dem Ferkelnest zum Liegen kam und der Kopf auf dem Guss-

rost zum Liegen kam. Position 4 war dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Rücken Kontakt zum Ferkelbügel vorlag, wobei das Becken im Ausscheidungsbereich zum Liegen kam und der Kopf vor dem Ferkelnest abgelegt wurde. Weniger bevorzugt wurden die Positionen, bei denen entweder Becken oder Kopf am Ferkelbügel angelehnt waren (Position 5 und 7). Die wenigsten Ferkel wurden in den Positionen geboren, in denen die Sau mit dem gesamten Körper auf dem Gussrost zum Liegen kam (Position 6 und 8).



**Abb. 11:** Anzahl der Ferkel, die je Geburtsposition geboren wurden.

Die bevorzugte Geburtsposition wurde bestimmt, indem man bei jeder Sau nach der Anzahl der Ferkel, die pro Position geboren wurde suchte und diejenige Position bestimmte, in der die meisten Ferkel geboren wurden. In dem Fall, dass die Sauen gleich viele Ferkel in zwei Positionen geworfen hatten, wurden beide Positionen mit halber Gewichtung als bevorzugte Geburtsposition festgelegt. Die bevorzugte Geburtsposition der meisten Sauen ist Position 1 (Abb. 12).



**Abb. 12:** Bevorzugten Geburtspositionen



### 3.2 Aufenthaltsorte der Ferkel

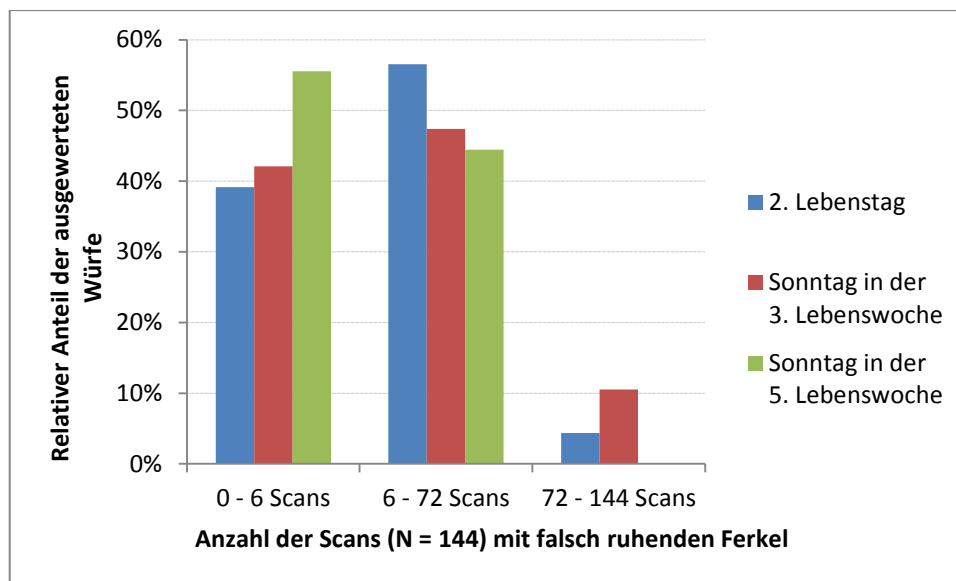
Die bedeutendste Information für die Auswertung des Aufenthaltsortes der Ferkel sind die Ergebnisse hinsichtlich der falsch ruhenden Ferkel. Die deskriptive Statistik zu der Kategorie „falsch ruhende Ferkel“ ist in Tab. 2 aufgelistet. Hierbei wurde die Anzahl der Scans pro Wurf gezählt, auf denen mindestens ein Ferkel im Sichtbereich ohne Kontakt zur Sau ruhte. Das Minimum zeigt an, dass an jedem Untersuchungstag mindestens ein Wurf ohne falsch liegende Ferkel ausgewertet wurde. Das Maximum fällt deutlich ab, umso älter die Ferkel sind. Es wurde am 2. Lebenstag ein Wurf mit 111 Scans ausgewertet, in denen Ferkel falsch ruhten. Im Mittel ruhten am ersten Untersuchungstag pro Wurf auf 23,7 Scans Ferkel falsch. Am Sonntag in der 3. Lebenswoche der Ferkel ruhten im Mittel auf 22,3 Scans Ferkel falsch und am Sonntag in der 5. Lebenswoche der Ferkel ruhten im Mittel auf 17 Scans Ferkel falsch. Analog fällt auch der Medianwert von 19 Scans am 2. Lebenstag der Ferkel auf drei Scans am Sonntag in der 5. Lebenswoche der Ferkel ab.

**Tab. 2:** Falsch ruhende Ferkel mit Bezug auf die Anzahl der ausgewerteten Scans (N = 144)

|                    |         | 2. Lebenstag | So 3. LW | So 5. LW |
|--------------------|---------|--------------|----------|----------|
| Ausgewertete Würfe | valide  | 23           | 19       | 9        |
|                    | fehlend | 0            | 4        | 14       |
| Mittelwert         |         | 23,7         | 22,3     | 17       |
| Median             |         | 19           | 6        | 3        |
| Standardabweichung |         | 26,8         | 30,3     | 21,4     |
| Minimum            |         | 0            | 0        | 0        |
| Maximum            |         | 111          | 103      | 63       |

Zur grafischen Darstellung (Abb. 13) der falsch ruhenden Ferkel, wurden Klassen gebildet. In der ersten Klasse wurden alle Würfe gruppiert, bei denen auf 0 – 6 Scans der 144 ausgewerteten Scans pro Untersuchungstag Ferkel falsch ruhten. Analog ruhten in den übrigen Klassen auf 6 – 72 oder 72 – 144 Scans Ferkel falsch. Der Grafik kann entnommen werden, dass mit steigendem Lebensalter der Ferkel, die Anzahl der Scans auf denen Ferkel falsch ruhen, abnimmt. Das bedeutet, dass mit zunehmendem Alter der Ferkel die Zeit, in der die Ferkel falsch ruhen, abnimmt. In der Klasse 0 – 6 Scans steigt der Anteil der Würfe mit zunehmendem Lebensalter. Die Anzahl der Scans, auf denen

sehr häufig falsch ruhende Ferkel registriert wurden, ist generell gering, allerdings am Sonntag in der 3. Lebenswoche der Ferkel größer als am 2. Lebenstag.



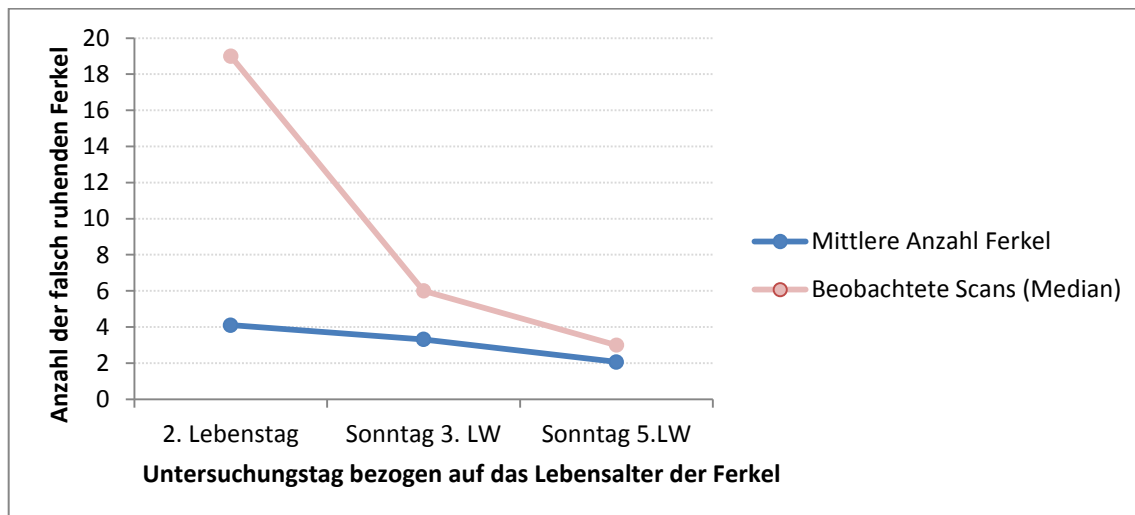
**Abb. 13:** Relativer Anteil der falsch ruhenden Ferkel je Untersuchungstag

Im Anschluss an diese Auswertungen wurden die Würfe weiter ausgewertet, in denen pro Untersuchungstag mindestens ein Scan mit falsch ruhenden Ferkeln aufgefunden wurde. Es wurde der Mittelwert der falsch ruhenden Ferkel aus allen ausgewerteten Scans, in denen mindestens ein Ferkel falsch ruhte, pro Wurf bestimmt. Daraus wurde in der folgenden Tab. 3 das Minimum, Maximum, der Mittelwert und die Standardabweichung berechnet. Folglich ist im Minimum mindestens ein falsch ruhendes Ferkel registriert worden. Im Maximum wurden am 2. Lebenstag der Ferkel durchschnittlich höchstens 9,8 falsch ruhende Ferkel registriert. Der Durchschnitt aller falsch ruhenden Ferkel am zweiten Untersuchungstag beträgt 4,1 Ferkel, die Standardabweichung 2,5 Ferkel.

**Tab. 3:** Auswertung der falsch ruhenden Ferkel nach der Anzahl der falsch ruhenden Ferkel

|                    | 2. Lebenstag | Sonntag 3. LW | Sonntag 5. LW |
|--------------------|--------------|---------------|---------------|
| Anzahl Würfe       | 21           | 17            | 8             |
| Mittelwert         | 4,1          | 3,3           | 2,1           |
| Minimum            | 1            | 1             | 1             |
| Maximum            | 9,8          | 6,8           | 6,3           |
| Standardabweichung | 2,5          | 1,9           | 1,8           |

Grafisch wurde dargestellt, wie viele Ferkel pro Untersuchungstag im Mittel als falsch ruhend registriert wurden. Außerdem wurde in Abb. 14 der Median der Scans, die falsch ruhende Ferkel enthalten, dargestellt. Aus der Grafik kann folgendes abgeleitet werden: Die Anzahl der Ferkel, die falsch ruhen, sinkt mit zunehmendem Alter der Ferkel ab. Zusätzlich sinkt die Zeit mit zunehmendem Alter der Ferkel ab, in der die Ferkel falsch ruhen.



**Abb. 14:** Durchschnittlich falsch ruhenden Ferkel pro Untersuchungstag, sowie der Median der Scans, die falsch ruhende Ferkel enthalten, pro Untersuchungstag.

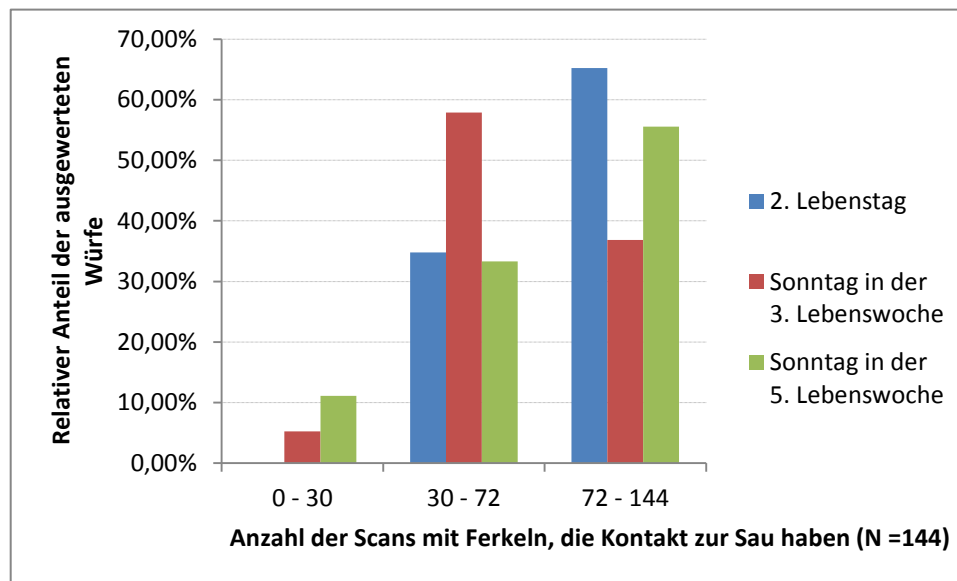
Als weiterer Aufenthaltsort der Ferkel wurden diejenigen Scans ausgewertet, in denen Ferkel mit Kontakt zur Sau registriert wurden. Die deskriptive Statistik in Bezug auf die Anzahl der Scans, die pro Wurf ausgewertet wurden ist in Tab. 4 aufgelistet.

**Tab. 4:** Ferkel mit Kontakt zur Sau mit Bezug auf die Anzahl der ausgewerteten Scans

|                    |         | 2. Lebenstag | So 3. LW | So 5. LW |
|--------------------|---------|--------------|----------|----------|
| Ausgewertet Würfe  | valide  | 23           | 19       | 9        |
|                    | fehlend | 0            | 4        | 14       |
| Mittelwert         |         | 82,4         | 65,5     | 72,4     |
| Median             |         | 85           | 65       | 73       |
| Standardabweichung |         | 24,9         | 20,8     | 25,7     |
| Minimum            |         | 32           | 29       | 23       |
| Maximum            |         | 135          | 103      | 103      |

Zur grafischen Darstellung (Abb. 15) der Ferkel, die mit Kontakt zur Sau ruhen, wurden wiederum Klassen gebildet. In der ersten Klasse wurden alle Würfe gruppiert, bei de-

nen auf 0 – 30 Scans der 144 ausgewerteten Scans pro Untersuchungstag Ferkel mit Kontakt zur Sau ruhen. Die Weite dieser Klasse wurde bewusst größer als bei den falsch ruhenden Ferkeln gewählt, da es für die Ferkel zum Säugen überlebenswichtig ist, Kontakt zur Sau aufzunehmen. Analog ruhten in den übrigen Klassen auf 30 – 72 oder 72 – 144 Scans Ferkel falsch. Es zeigt sich, dass besonders am 2. Lebenstag der Kontakt zur Sau überaus häufig besteht.



**Abb. 15:** Relativer Anteil der Ferkel, die mit Kontakt zur Sau ruhen, je Untersuchungstag

Die Auswertung in Bezug auf die Ferkelanzahl wurde im Folgenden analog zur Auswertung der falsch ruhenden Ferkel durchgeführt. Es wurde der Mittelwert der Ferkel mit Kontakt zur Sau aus allen ausgewerteten Scans pro Wurf bestimmt.

**Tab. 5:** Auswertung der Ferkel mit Kontakt zur Sau nach Anzahl der Ferkel mit Kontakt zur Sau

|                    | 2. Lebenstag | Sonntag 3. LW | Sonntag 5. LW |
|--------------------|--------------|---------------|---------------|
| Anzahl Würfe       | 23           | 19            | 9             |
| Minimum            | 3,7          | 3,2           | 3             |
| Maximum            | 10,9         | 8,8           | 8             |
| Mittelwert         | 8            | 6,3           | 6,1           |
| Standardabweichung | 2            | 1,7           | 1,7           |

Auf die Auswertung der weiteren erhobenen Parameter wurde verzichtet.

### 3.3 Besuchshäufigkeiten Fressstand

Aufgrund der Unzuverlässigkeit der Sensordaten kann leider keine Aussage zu den Fressstandbesuchen und Aufenthaltsorten der Sau getroffen werden. Der Versuch, die Sensordaten auszuwerten, wurde wie folgt vorgenommen:

Es wurden zunächst alle ausgewählten Untersuchungsdaten ausgewertet, indem die Informationen, die aus den Rohdaten gewonnen werden konnten verarbeitet wurden. Die Rohdaten enthalten Informationen zu den Endzeitpunkten und den Dauern der Aktivität aller Sensoren. Zunächst wurde der Startzeitpunkt der Intervalle bestimmt. Sofern sich dieses Intervall nicht mit einem anderen Intervall überschneidet, wurde der Endzeitpunkt des letzten vorherigen Intervalls bestimmt. Ebenso wurde der Startzeitpunkt des darauf folgenden Intervalls bestimmt. Waren beide Sensoren für einen bestimmten Zeitraum (Toleranzzeitraum) inaktiv, so wurde davon ausgegangen, dass sich die Sau im Ruhebereich befand.

Es wurde angenommen, dass die Sau den Fressstand betrat, wenn ein Sensor aktiv wurde und für den Toleranzzeitraum zuvor nicht aktiv war. Analog verließ die Sau den Fressstand, wenn ein Sensor inaktiv wurde und im folgenden Toleranzzeitraum kein Sensor aktiv war.

Da noch keine Erfahrungswerte über die Zuverlässigkeit der Sensordaten vorhanden waren, wurden die Ergebnisse aus der Datenverarbeitung in vier zufällig ausgewählten Zeitintervallen überprüft (siehe Anhang: Tab. A - 1 bis Tab. A - 4). Hierfür wurden die Videosequenzen ausgewertet, die zur Verfügung standen und jeder Fressstandeintritt und Fressstandaustritt der Sau registriert. Da kein definitives Auslösen der Sensoren anhand der Videoanalyse bestimmt werden konnte, wurde genau jenes Zeitintervall auf die Sekunde genau bestimmt, in welchem die Sau mit der rechten Vorderextremität die Schwelle des Fressstandausganges oder des Fressstandeinganges überschritt.

In der Überprüfung zeigt sich, dass die Sensordaten sehr unzuverlässig waren, wenn sich die Sau im Fressstand niederlegte. Dies kam leider immer wieder vor und es wurde im dritten Testzeitraum ein zufälliger Zeitpunkt gewählt, in dem die Sau im Fressstand fixiert war. Dieser Untersuchungszeitraum zeigte, dass ein dauerhafter Aufenthalt im Fressstand zu zahlreichen Pseudobesuchen in der Auswertung der Sensordaten führte.

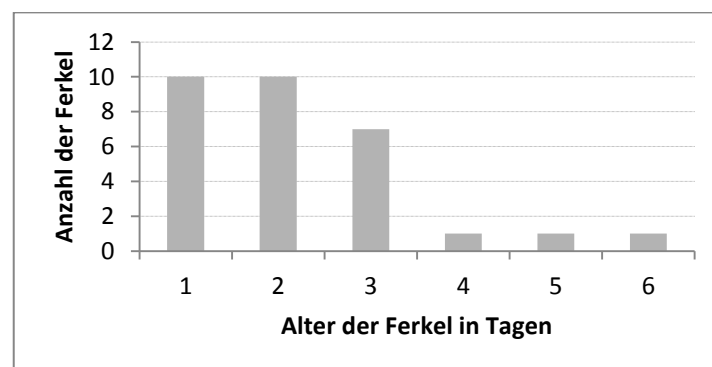
Nachdem leider keine Unterscheidung zwischen den korrekten und den falsch positiven Sensordaten getroffen werden konnte, wurde auf eine weitere Auswertung der Sensordaten verzichtet, da die Unsicherheit der erhobenen Daten zu groß war.

### 3.4 Erdrückungsereignisse

Insgesamt wurden 311 Ferkel lebend geboren. Eine detaillierte Auswertung der Ferkelverluste ist in der Arbeit von NICKEL (2014) zu finden.

Insgesamt wurden laut Sektionsergebnissen 37 Ferkel erdrückt. Davon wurde ein Ferkel im Gruppensäugen erdrückt und wurde daher nicht in die Auswertung mit einbezogen. Ein Ferkel wurde erdrückt, während die Sau im Fressstand fixiert war, deshalb wurde dieses Ferkel nicht ausgewertet, da die Fixierung des Tieres eine Vergleichbarkeit mit anderen Tieren verhindert. Zudem kann die Fixierung als Hauptursache für den Erdrückungsverlust angenommen werden. Ein weiteres Ferkel war kaum gehfähig und mit dieser körperlichen Einschränkung ist der Verlust nicht vergleichbar mit dem Erdrücken mobiler Ferkel. Bei vier Verlusten waren für den Zeitraum des Erdrückens keine Videoaufzeichnungen vorhanden.

Insgesamt wurden 30 Erdrückungsvorgänge indirekt über Videoaufzeichnung beobachtet. Alle folgenden Auswertungen sind auf diese 30 Tiere bezogen. Es handelt sich dabei um Ferkel, die direkt nach dem Aufstehen der Sau tot waren. Ferkel, die nach einer Zeit an den Folgen eines Erdrückungsvorganges verstarben, konnten nicht zweifelsfrei zugeordnet werden und wurden daher in der Auswertung nicht berücksichtigt. Einen Überblick über das Alter der Ferkel zum Zeitpunkt des Erdrückens gibt Abb. 16.



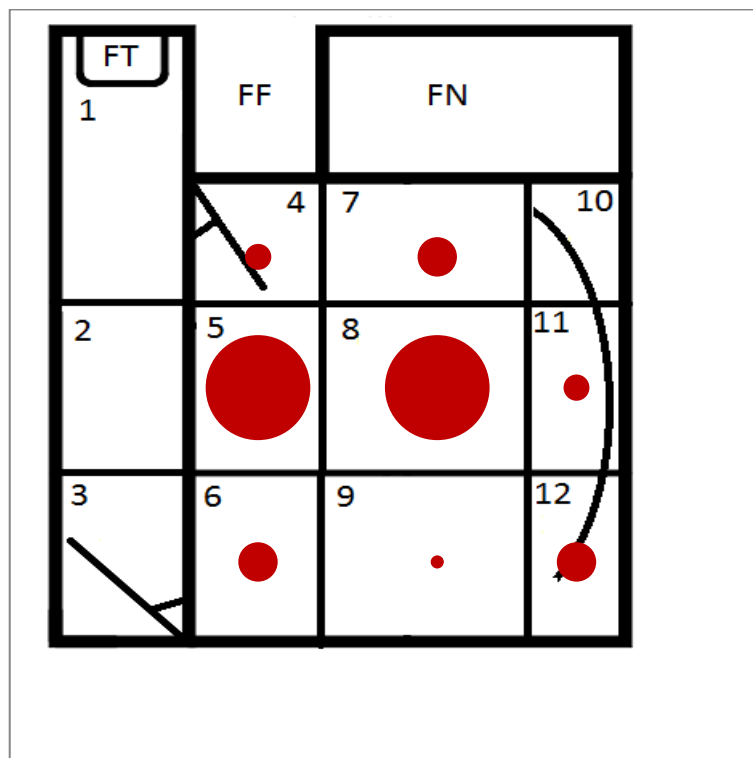
**Abb. 16:** Erdrückungsverluste in Bezug auf das Lebensalter der Ferkel

Eine weitere Auswertung der Erdrückungsverluste wurde nach dem Ort des Erdrückungsverlustes durchgeführt. Die Auswertung der Erdrückungsverluste nach den Sektoren in der Bucht ist in Tab. 6 dargestellt.

**Tab. 6:** Anzahl der erdrückten Ferkel je Sektor

| Sektor | Erdrückte Ferkel | Prozent |
|--------|------------------|---------|
| 4      | 2                | 7%      |
| 5      | 8                | 27%     |
| 6      | 3                | 10%     |
| 7      | 3                | 10%     |
| 8      | 8                | 27%     |
| 9      | 1                | 3%      |
| 11     | 2                | 7%      |
| 12     | 3                | 10%     |
| Total  | 30               | 100%    |

Um eine gute räumliche Vorstellung vom Ort des Erdrückens zu erhalten wurde Abb. 17 erstellt. Je mehr Erdrückungsverluste in den jeweiligen Sektoren registriert wurden, desto größer ist der Kreis im jeweiligen Sektor.



**Abb. 17:** Erdrückungsverluste je Sektor. Je größer der Kreis im jeweiligen Sektor desto mehr Ferkel wurden in diesem Sektor erdrückt. Die Zahlen stellen die Sektoren dar.

Es wurde geprüft, ob es einen Zusammenhang zwischen der Wurfgröße (lebend geborene Ferkel) und den Erdrückungsverlusten gibt (Tab. 7). Von 23 Sauen haben 14 Sauen Ferkel erdrückt. Die mittlere Wurfgröße bei Sauen, die Ferkel erdrückt haben, betrug

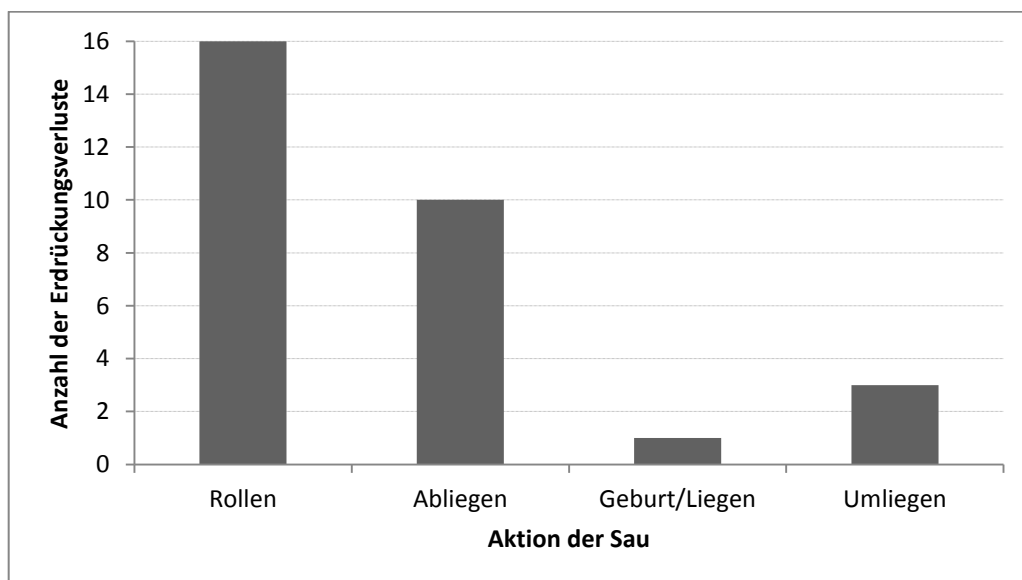


15, die mittlere Wurfgröße bei Sauen, die keine Ferkel erdrückt haben, war geringer und betrug 11,2 Ferkel.

**Tab. 7:** Zusammenhang zwischen Erdrückungsverlusten und Wurfgröße

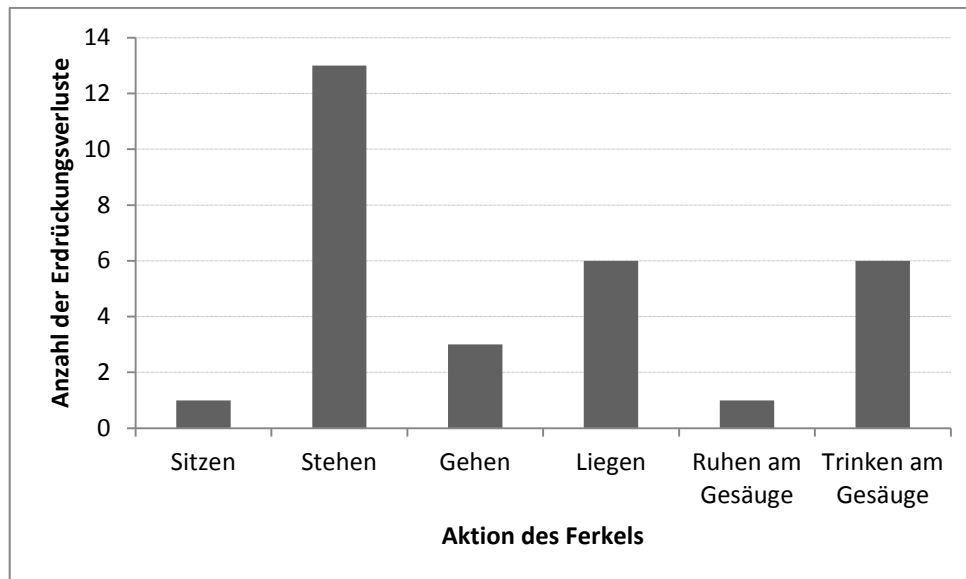
|                           | Sauenanzahl | Mittelwert Wurfgröße | Standardabweichung Wurfgröße | Minimum Wurfgröße | Maximum Wurfgröße |
|---------------------------|-------------|----------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|
| Erdrückungsverluste       | 14          | 15                   | 2,6                          | 12                | 20                |
| keine Erdrückungsverluste | 9           | 11,2                 | 3,2                          | 5                 | 15                |

Eine weitere Auswertung wurde auf Ebene der Aktion der Sauen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Abb. 18 dargestellt. Demnach kamen die häufigsten Erdrückungen beim Rollen zustande.



**Abb. 18:** Erdrückungsverluste in Bezug auf die Aktion der Sau

Die Erdrückungsverluste wurden auch auf Basis der Aktion der Ferkel analysiert. Es wurde unterschieden zwischen Sitzen, Stehen, Gehen, Liegen, Ruhen am Gesäuge und Trinken am Gesäuge. Die Ergebnisse sind in Abb. 19 dargestellt.



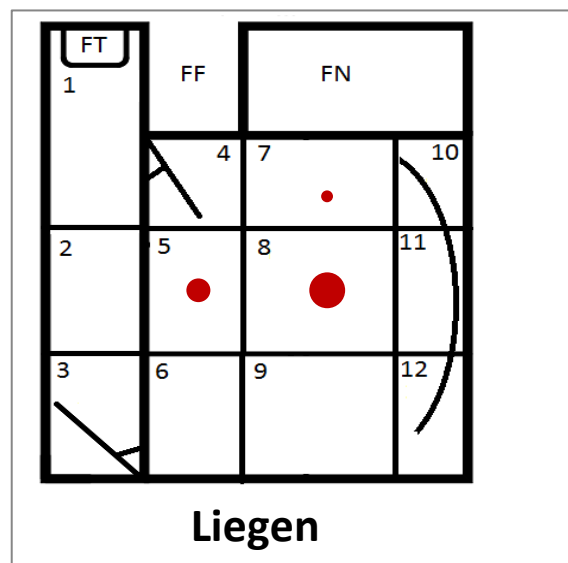
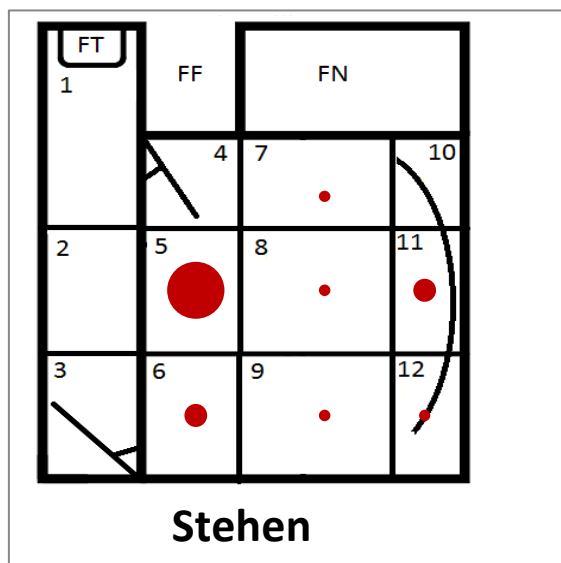
**Abb. 19:** Aktion des Ferkels während des Erdrückens.

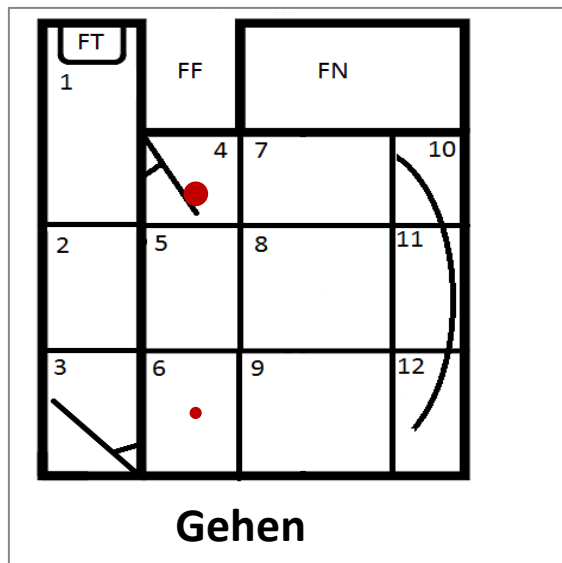
Um abzuklären, ob ein Zusammenhang zwischen dem Sektor des Erdrückens und der Aktion des Ferkels besteht, wurde eine Auswertung vorgenommen, in der sowohl der Sektor als auch die Aktion des Ferkels berücksichtigt wurden. Diese Auswertung ist in Tab. 8 zu finden.

Bei der grafischen Darstellung wurde jeweils eine Abbildung für jede Ferkelaktion gewählt (vgl. Abb. 20, Abb. 21, Abb. 22, Abb. 23, Abb. 24, Abb. 25). Diese Auswertungen führen zu dem Ergebnis, dass es für Ferkel besonders gefährlich ist, in Sektor 5 zu stehen. Desweiteren ist Liegen im Sektor 8 gefährlich. Alle weiteren Zusammenhänge können aufgrund der geringen Fallzahl als weniger relevant oder gar zufällig interpretiert werden.

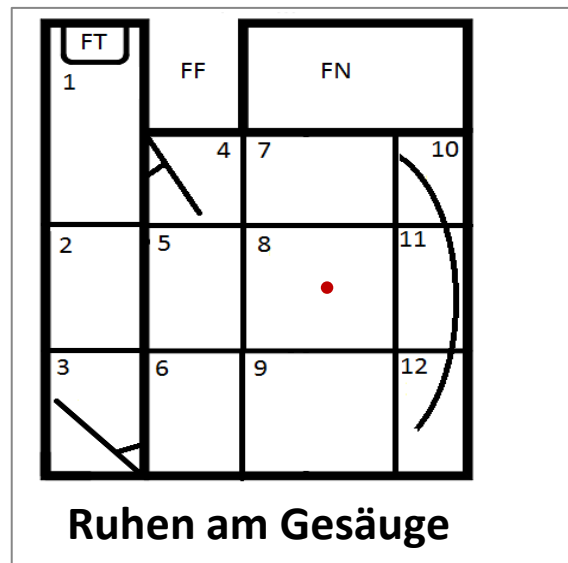
**Tab. 8:** Zusammenhang zwischen dem Sektor des Erdrückungsverlustes und der Aktion des Ferkels

| Sektor | Aktion des Ferkels | Frequenz | Prozent |
|--------|--------------------|----------|---------|
| 4      | Gehen              | 2        | 100%    |
| 5      | Stehen             | 5        | 63%     |
|        | Liegen             | 2        | 25%     |
|        | Trinken am Gesäuge | 1        | 13%     |
| 6      | Stehen             | 2        | 67%     |
|        | Gehen              | 1        | 33%     |
| 7      | Trinken am Gesäuge | 1        | 33%     |
|        | Stehen             | 1        | 33%     |
|        | Liegen             | 1        | 33%     |
| 8      | Sitzen             | 1        | 13%     |
|        | Ruhen am Gesäuge   | 1        | 13%     |
|        | Trinken am Gesäuge | 2        | 25%     |
|        | Stehen             | 1        | 13%     |
|        | Liegen             | 3        | 38%     |
| 9      | Stehen             | 1        | 100%    |
| 11     | Stehen             | 2        | 100%    |
| 12     | Trinken am Gesäuge | 2        | 67%     |
|        | Stehen             | 1        | 33%     |

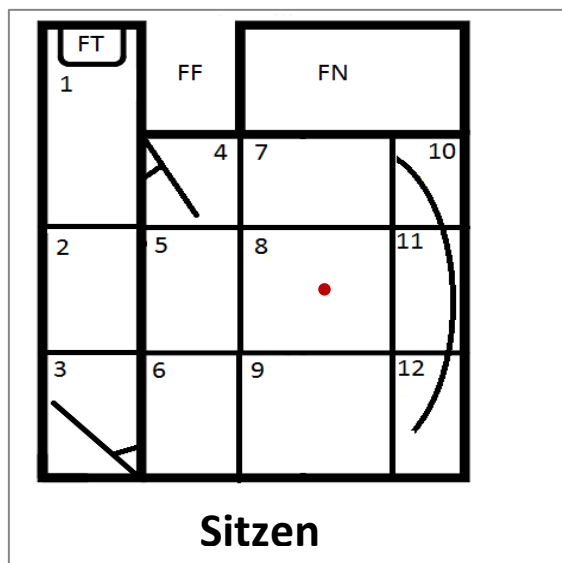
**Abb. 20:** Ferkelaktion Stehen beim Erdrücken, differenziert nach Sektoren (N = 13 erdrückte Ferkel)**Abb. 21:** Ferkelaktion Liegen beim Erdrücken, differenziert nach Sektoren (N = 6 erdrückte Ferkel)



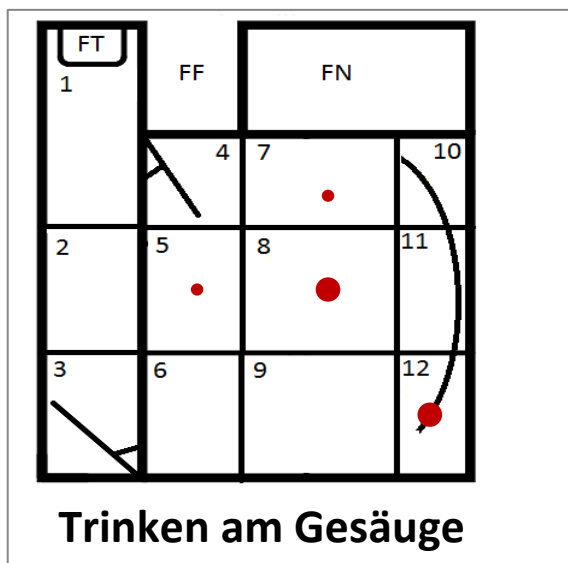
**Abb. 22:** Ferkelaktion Gehen beim Erdrücken, differenziert nach Sektoren (N = 3 erdrückte Ferkel)



**Abb. 23:** Ferkelaktion Ruhens am Gesäuge beim Erdrücken, differenziert nach Sektoren (N = 1 erdrücktes Ferkel)



**Abb. 24:** Ferkelaktion Sitzen beim Erdrücken, differenziert nach Sektoren (N = 1 erdrücktes Ferkel)



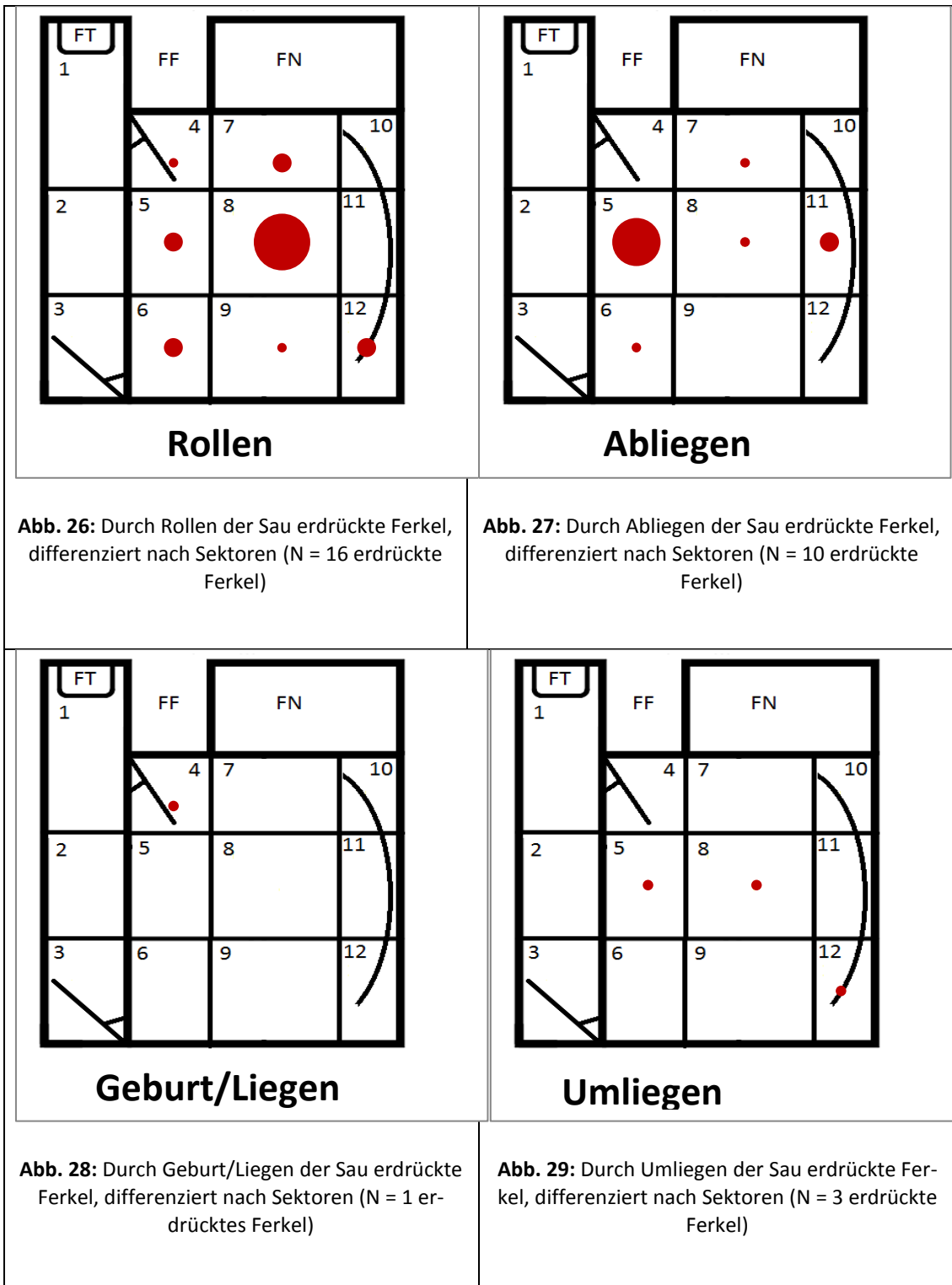
**Abb. 25:** Ferkelaktion Trinken am Gesäuge beim Erdrücken, differenziert nach Sektoren (N = 6 erdrückte Ferkel)

Ähnlich der Analyse des Zusammenhanges zwischen Aktion des Ferkels und dem Sektor des Erdrückens, wurde auch der Zusammenhang zwischen der Aktion der Sau und dem Sektor des Erdrückens ausgewertet. Die Ergebnisse sind in Tab. 9 dargestellt. Bei der grafischen Darstellung wurde jeweils eine Abbildung für jede Aktion der Sau gewählt

(vgl. Abb. 26, Abb. 27, Abb. 28, Abb. 29). Es zeigt sich, dass Ferkel besonders häufig im Sektor 8 durch Rollen der Sau erdrückt werden. Des Weiteren werden Ferkel häufig beim Abliegen der Sau in Sektor 5 erdrückt. Alle weiteren Zusammenhänge sind aufgrund der geringen Fallzahl als weniger relevant zu bewerten.

**Tab. 9:** Zusammenhang zwischen dem Sektor des Erdrückens und der Aktion der Sau

| Sektor | Aktion der Sau | Frequenz | Prozent |
|--------|----------------|----------|---------|
| 4      | Geburt/Liegen  | 1        | 100%    |
|        | Rollen         | 1        | 100%    |
| 5      | Abliegen       | 5        | 63%     |
|        | Rollen         | 2        | 40%     |
|        | Umliegen       | 1        | 25%     |
| 6      | Rollen         | 2        | 67%     |
|        | Abliegen       | 1        | 33%     |
| 7      | Rollen         | 2        | 67%     |
|        | Abliegen       | 1        | 33%     |
| 8      | Rollen         | 6        | 75%     |
|        | Umliegen       | 1        | 13%     |
|        | Abliegen       | 1        | 13%     |
| 9      | Rollen         | 1        | 100%    |
| 11     | Abliegen       | 2        | 100%    |
| 12     | Rollen         | 2        | 67%     |
|        | Umliegen       | 1        | 33%     |



Ein genereller Zusammenhang zwischen der Gestaltung des Bodens und der Anzahl der erdrückten Ferkel konnte ausgeschlossen werden, da 16 von 30 Ferkeln in WelCon-Buchten mit Betonboden und 14 von 30 Ferkeln in WelCon-Buchten mit Kunststoffboden erdrückt wurden.

Da die meisten Erdrückungsverluste während der Sauenaktion Rollen zu beobachten waren, wurden die Zusammenhänge zwischen den Bodentypen und den Erdrückungsverlusten, die durch Rollen der Sau beobachtet wurden, geprüft. Es zeigte sich, dass 10 von 16 Ferkeln in WelCon-Buchten Variante „Betonboden“ beim Rollen erdrückt wurden. In den WelCon-Buchten Variante „Kunststoffboden“ wurden 6 von 16 Ferkeln beim Rollen der Sau erdrückt.

Ebenso wurde ein Zusammenhang zwischen der Wurfgröße (hierbei wurden die lebend geborenen Ferkel betrachtet) und den Erdrückungsverlusten durch Rollen geprüft (vgl. Tab. 10). Die mittlere Wurfgröße bei Sauen, die Ferkel durch Rollen erdrückt haben, ist größer (15), als bei Sauen, die keine Ferkel durch Rollen erdrückt haben (12,9).

**Tab. 10:** Zusammenhang zwischen Wurfgröße und Erdrückungsverlusten durch Rollen

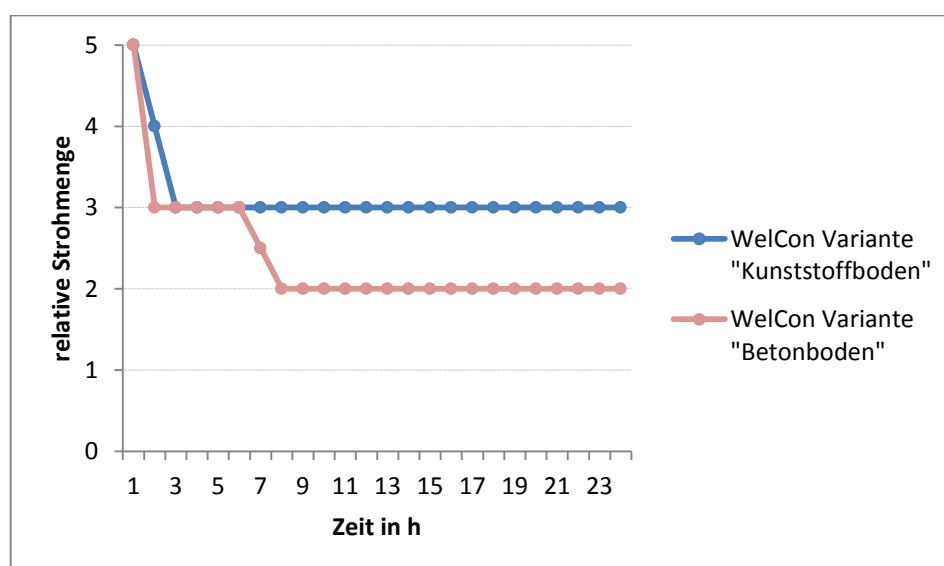
|                                  | Sauenanzahl | Mittelwert Wurfgröße | Standardabweichung Wurfgröße | Minimum Wurfgröße | Maximum Wurfgröße |
|----------------------------------|-------------|----------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|
| Erdrückungsverluste durch Rollen | 7           | 15                   | 2,4                          | 12                | 19                |
| kein Erdrücken durch Rollen      | 16          | 12,9                 | 3,5                          | 5                 | 20                |

### 3.5 Verteilung des Strohs

Der Indikator für eine Beurteilung der beiden Böden stellt in dieser Arbeit die Verteilung des Strohs da. Weitere vergleichende Auswertungen bezüglich der Bodentypen sind in der Arbeit von NICKEL (2014) zu finden.

Es konnten sieben Sauen in WelCon-Buchten mit Kunststoffboden und neun Sauen in WelCon-Buchten mit Betonboden ausgewertet werden. Die erste Auswertung basiert auf den Daten zur Auswertung der letzten Strohgabe vor der Geburt. Die Sauen erhielten das Stroh zwischen 106 und 1 Stunden vor der Geburt. Es wurde eine Rippe Langstroh verabreicht. Im Mittel erhielten die Tiere das Stroh 26 Stunden vor der Geburt.

Für die Abb. 30 wurden die Medianwerte der ausgewerteten WelCon-Buchten Variante „Kunststoffboden“ und der ausgewerteten WelCon-Buchten Variante „Betonboden“ errechnet und in der Grafik gegenübergestellt. Es ist deutlich zu erkennen, dass sich die Strohmenge in der der WelCon Variante „Betonboden“ schneller reduziert. Desweiteren ist die Strohmenge in der WelCon Variante „Betonboden“ bereits nach sieben Stunden so weit reduziert, dass weniger als 50 % des Bodens von Stroh bedeckt sind (Relativwert 2). In den WelCon Variante „Kunststoffboden“ bleiben länger größere Strohmen- gen erhalten und es bleiben auch im Untersuchungszeitraum von 23 Stunden immer mindestens 50 % des Bodens von Stroh bedeckt (Relativwert 3).

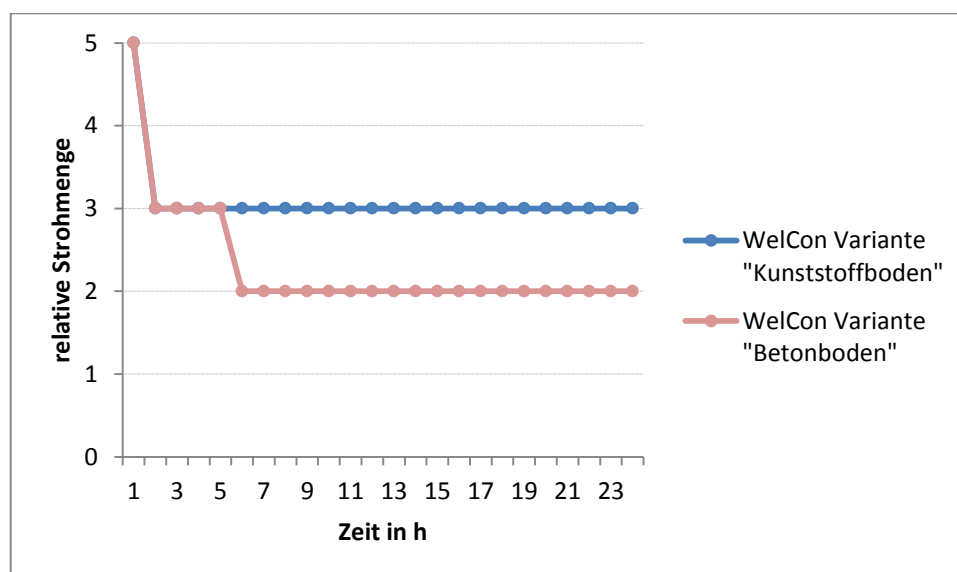


**Abb. 30:** Stroh vor der Geburt: Relative Menge des Langstrohs, das durchschnittlich in den Buchten vorhanden ist. Stündliche Messung.



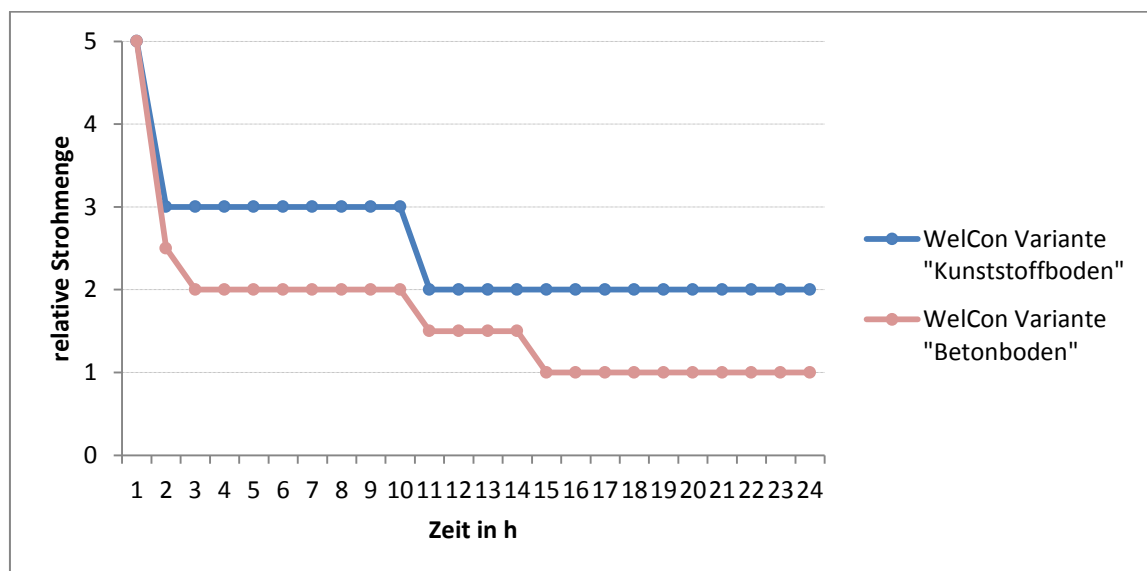
Im Untersuchungszeitraum 24-48 Stunden nach der Geburt wurde in jeder Bucht ein Eimer Häckselstroh als Beschäftigungsmaterial verabreicht. Es wurden 5 Sauen in WelCon-Buchten Variante „Betonboden“ untersucht und 9 Sauen in WelCon-Buchten Variante „Kunststoffboden“. Wiederum wurden die Medianwerte der ausgewerteten WelCon-Buchten Variante „Kunststoffboden“ und der ausgewerteten WelCon-Buchten Variante „Betonboden“ bestimmt und in der Abb. 31 gegenüber gestellt.

Es zeigt sich, dass sich die Strohmenge in den WelCon-Buchten mit Kunststoffboden und den WelCon-Buchten mit Betonboden zunächst gleich schnell reduziert. In den WelCon-Buchten mit Kunststoffboden bleibt jedoch wiederum mindestens 50 % des Bodens von Stroh bedeckt. In den WelCon-Buchten mit Betonboden hingegen reduziert sich die Strohmenge nach fünf Stunden so weit, dass weniger als 50 % des Bodens von Stroh bedeckt bleiben.



**Abb. 31:** Stroh 24-48 h nach der Geburt: Relative Menge des Häckelstrohs, das durchschnittlich in den Buchten vorhanden ist. Stündliche Messung.

Am Sonntag in der 3. Lebenswoche der Ferkel wurde den Tieren ein Eimer Häckselstroh verabreicht. Auch hier wurden die Medianwerte der ausgewerteten WelCon-Buchten Variante „Kunststoffboden“ und der ausgewerteten WelCon-Buchten Variante „Betonboden“ bestimmt und in der Abb. 32 gegenüber gestellt. Es zeigt sich das die Strohmenge in beiden Buchttypen ähnlich rasch absinkt. Jedoch ist in der WelCon-Buchten Variante „Betonboden“ bereits nach zwei Stunden weniger als 50 % des Bodens von Stroh bedeckt. Nach 15 Stunden ist im Median in der WelCon-Buchten mit Betonboden kaum oder gar kein Stroh mehr vorhanden. In der WelCon-Buchten Variante „Kunststoffboden“ ist nach zehn Stunden weniger als 50 % des Bodens von Stroh bedeckt. Es bleibt allerdings innerhalb des Untersuchungszeitraumes von 23 Stunden in den WelCon-Buchten mit Kunststoffboden immer Stroh vorhanden.



**Abb. 32:** Stroh Sonntag in der 3. Lebenswoche der Ferkel: Menge des Häckselstrohs, das durchschnittlich in den Buchten vorhanden ist. Stündliche Messung.

## 4 Diskussion

Das dominierende Haltungssystem für den Abferkelbereich ist der Kastenstand (JOHNSON und MARCHANT-FORDE, 2009). Allerdings sind Kastenstände mit deutlichen Einschränkungen im Wohlergehen der Sauen verbunden. Daher wurden in den letzten Jahren die gesetzlichen Grundlagen zur Schweinehaltung reformiert und die Entwicklungen von verschiedensten freien Abferkelsystemen vorangetrieben (BAUMGARTNER, 2012 a).

Die WelCon-Bucht stellt ein freies Abferkelsystem dar. In der WelCon-Bucht sind Liege- und Ausscheidungsbereich räumlich nicht voneinander getrennt. Allerdings ist sowohl der Fressbereich für die Ferkel, als auch ein Fressstand für die Sau räumlich vom kombinierten Liege- und Ausscheidungsbereich getrennt. Der Liege- und Ausscheidungsbe- reich unterscheiden sich in der WelCon-Bucht durch unterschiedliche Boden-, sowie Wandelemente.

### 4.1 Geburtspositionen

Die Firma Schauer beschreibt in ihrem Prospekt der WelCon-Bucht (SCHAUER, 2013), dass die Anordnung des konvex ausgeführten Abweisbügels die Liegeposition beim Abferkeln lenken soll. Die Ergebnisse der Geburtspositionen zeigen deutlich, dass die Sauen die Positionen bevorzugen, in denen sie mit dem Kopf oder das Becken am Gussrost liegen und der Körper frei in der Bucht oder entlang der Fressstandabtrennung liegt. Daher ist der These von Schauer zu widersprechen, dass der Abweisbügel die Liegeposition beim Abferkeln lenkt, denn möglicherweise wird der Abweisbügel eher als störend wahrgenommen und wird daher von den Sauen vermehrt gemieden. Die These, dass der Ferkelbügel störend wirkt, müsste jedoch in einer weiteren Versuchsreihe bewiesen werden. Dazu wurden keine konkreten Arbeiten gefunden. BLACKSHAW und HAGELSØ (1990) und auch SCHMID (1991) haben sich in ihren Arbeiten mit dem Abliegen der Sauen nach der Geburt beschäftigt. Dabei wurde festgestellt, dass die Sauen nach der Geburt selten entlang von Abweisbügeln oder Wänden abliegen.

Weitere mögliche Ursachen für die bevorzugten Geburtspositionen der Sauen könnten die unterschiedlichen Mikroklimazonen in der WelCon-Bucht sein. Wahrscheinlich ist es

für die Sauen thermoregulatorisch angenehmer, einen Teil des Körpers am kühlen Untergrund abzulegen und nicht direkt vor dem Ferkelnest zu liegen. Die Abwärme des Ferkelnestes könnte in der Geburtssituation Hitzestress auslösen. MALMKVIST et. al. (2009) bewiesen, dass Sauen unter Hitzestress leiden, wenn die Bodentemperatur komplett auf 34 ° C aufgeheizt wird.

Die von den Sauen häufig gewählte Position 1 (Becken der Sau vor dem Ferkelnest, bzw. Ferkelfressplatz, Kopf der Sau auf dem Gussrost) kann auch für die Ferkel als günstig gewertet werden, da sie direkt nach der Geburt kurze Wege in das Ferkelnest haben. Position 3 (Becken der Sau kommt auf dem Gussrost zu liegen, Kopf ist vor dem Ferkelfressplatz oder Ferkelnest), die noch häufiger von den Sauen gewählt wurde, ist für die Ferkel thermoregulatorisch als ungünstiger zu bewerten. Die Ferkel werden in der Position 3 im Ausscheidungsbereich geboren, welcher durch den unter dem Gussrost befindlichen Güllekanal durch kalte Zugluft gekühlt wird. Es kann nicht bewiesen werden, dass es dadurch zu mehr Ferkelverlusten kommt, jedoch sind sich Experten einig, dass die Bodentemperatur und die Raumtemperatur Einfluss auf das Ferkelüberleben haben (BAUMGARTNER, 2012 b).

## 4.2 Aufenthaltsorte der Ferkel

Der Aufenthaltsort der Ferkel spielt im Zusammenhang mit den Erdrückungsverlusten eine herausragende Rolle. Das Ferkel benötigt in den ersten Lebensstunden das Kolostrium von der Sau. Daher bevorzugen es die Ferkel am Euter der Sau zu liegen. Jedoch ist das Risiko für die am Gesäuge ruhenden Ferkel hoch von der Sau erdrückt zu werden (BAXTER et. al., 2011 b).

Eine frühzeitige Nutzung des Ferkelnestes durch die Ferkel vermindert das Auftreten von lebensgefährlichen Situationen (BAUMGARTNER et. al., 2008) für die Ferkel.

Aufgrund der Kameraanbringung war das Ferkelnest nicht einsehbar. Eine Abschätzung der Ferkelnestnutzung kann jedoch aus den erhobenen Daten gewonnen werden. Dazu muss näher betrachtet werden, wie viele Ferkel wie häufig in liegender Position ohne Kontakt zur Sau registriert wurden und zusätzlich wie viele Ferkel mit Kontakt zur Sau registriert werden. Ferkel, die Kontakt zur Sau haben sind in sehr unterschiedlichen Situationen, sie können entweder direkt beim Säugevorgang registriert werden, das Gesäuge suchen, eine Nachmassage des Gesäuges durchführen oder mit Kontakt zur Sau ruhen. Ferkel, die mit Kontakt zur Sau ruhen, suchen in der Regel die Sau als Wärmequelle und sind besonders gefährdet, in lebensbedrohliche Situationen durch Erdrücken zu geraten (BAUMGARTNER et. al., 2008).

Rechnet man nun die prozentuellen Anteile der Scans zusammen, die falsch ruhend oder mit Kontakt zur Sau registriert wurden, so werden Ferkel am 2. Lebenstag zu 73,7 % entweder falsch ruhend oder mit Kontakt zur Sau registriert. Am Sonntag in der 3. Lebenswoche werden Ferkel zu 61 % entweder falsch ruhend oder mit Kontakt zur Sau registriert. Am Sonntag in der 5. Lebenswoche werden Ferkel zu 62,1 % entweder falsch ruhend oder mit Kontakt zur Sau registriert. Es kann folglich angenommen werden, dass bereits am zweiten Lebenstag Ferkel zu ungefähr 30 % des Tages das Ferkelnest nutzen. Dieser Prozentsatz steigt auf ungefähr 40 % des Tages im weiteren Untersuchungszeitraum an. Unabhängig von der Ferkelnestbeschaffenheit stellten verschiedene Autoren laut BAXTER et. al. (2011 c) fest, dass die Ferkel in den ersten 24 h nach der Geburt bevorzugt am Gesäuge der Mutter ruhen.

Bei der Auswertung der Daten war auffällig, dass Ferkel, die in den späteren Durchgängen (September, Oktober und Dezember) geboren wurden, vermehrt und frühzeitiger das Ferkelnest nutzten. Dies lässt sich vermutlich auf die niedrigere Raumtemperatur (diese lag bei ungefähr 20 °C) zurückführen. Dies entspricht den Ergebnissen von HOY und SCHORMANN (2006), nach denen die Ferkel bei einer größeren Temperaturdifferenz zwischen Ferkelnest und Raumtemperatur das Ferkelnest vermehrt nutzen.

Es darf aber nicht außer Acht gelassen werden, dass in dieser Abschätzung nicht beachtet wurde, wie viele Ferkel in den Scans im Sichtfeld registriert wurden. Dies erscheint aufgrund der toten Winkel aber nicht sinnvoll, da sich dort Ferkel positionieren können, die man fälschlicherweise dem Ferkelnest zuordnen würde. Zudem wurden die Scans, die die Aktivitäten der Ferkel (gehen, stehen, sitzen) beschreiben, nicht in die Abschätzung miteinbezogen.

Alles in allem kann von einer guten Ferkelnestnutzung in der WelCon-Bucht gesprochen werden, die durch Absenkung der Raumtemperatur erhöht werden kann. Eine weitere Erhöhung der Ferkelnestnutzung ist erstrebenswert, um die Erdrückungsverluste weiterhin zu minimieren.

### 4.3 Besuchshäufigkeiten Fressstand

Aufgrund der Unzuverlässigkeit der Daten wurde auf eine Auswertung der Sensordaten verzichtet. Es kann daher keine Aussage zu der Anzahl der Fressstandbesuche und der Dauer der Fressstandaufenthalte getroffen werden. Eine umfangreiche Analyse zur Ursache der Unzuverlässigkeit sollte getroffen werden.

Eine mögliche Ursache kann eine ungünstige Anbringung der Sensoren sein. Diese wurden im Fressstand seitlich angebracht, dadurch ist es der Sau möglich, in bestimmten Liegepositionen den Sensor nicht mehr auszulösen. Dies alleine kann aber nicht die zahlreichen falsch positiven Besuche der Sauen in den Beweisen erklären.

Desweiteren wäre es günstig, Sensoren zu verwenden, die einen integrierten Toleranzzeitraum besitzen, damit die Rohdatenmenge deutlich reduziert ist. Eine Toleranz von etwa 30 Sekunden kann aufgrund der Geschwindigkeit, mit der die Sau den Fressstand passieren, bedenkenlos verwendet werden.

Zuletzt sollte abgeklärt werden, ob die zur Aufzeichnung verwendete Software kompatibel mit den Sensoren ist.

#### 4.4 Erdrückungsereignisse

Die Ergebnisse der Erdrückungsereignisse zeigen deutlich, dass die meisten Ferkel in den Sektoren 5 und 8 erdrückt werden. Von insgesamt 30 indirekt beobachteten Verlusten wurden 8 Ferkel in Sektor 5 und 8 Ferkel in Sektor 8 erdrückt. Die Verluste in Sektor 8 zu reduzieren gestaltet sich schwierig, da dieser Sektor die Mitte des Ruhebereiches repräsentiert. In Sektor 5 wurde in der umgestalteten WelCon-Bucht ein zusätzlicher Ferkelschlupf durch Anhebung der Wand zum Fressstand geschaffen, um die Erdrückungsverluste zu reduzieren. Die Effekte des vorhandenen Abweibügels und des neuen Ferkelschlupfes in Sektor 5 sollten in einer vergleichenden Studie überprüft werden.

Die Ergebnisse von BAUMGARTNER et. al. (2008) können hier nicht bestätigt werden, denn in ihrer Studie trug der Abweibügel nicht zur Reduktion der Erdrückungsverluste bei. In der WelCon-Bucht kam es insgesamt zu 5 Verlusten im Bereich des Abweibügels (Sektoren 11 und 12). Dies ist ein geringer Anteil (16,7 %) der beobachteten Erdrückungsereignisse.

BURRI et al. (2008) berichten, dass in den FAT2-Buchten die höchsten Verluste durch Abliegen der Sauen entstanden. In der vorliegenden Untersuchung sind die meisten Erdrückungsverluste durch Rollen entstanden (16 Ferkel). Durch Abliegen der Sau wurden 10 Ferkel erdrückt. DAMM et. al. (2005) verweisen in ihrer Arbeit auf mehrere Autoren, bei denen teilweise auch mehr Ferkel durch Rollen der Sau als durch Abliegen der Sau erdrückt wurden. Interessant erscheinen die Ergebnisse von WEARY et al. (1998 a), nachdem auf Betonboden weniger Ferkel durch Rollen der Sau zu Tode kommen als auf Plastikboden. Die Ergebnisse der gegenständlichen Untersuchung sind jedoch umgekehrt, denn hier fanden 62,5% der Erdrückungsvorgänge durch Rollen der Sau in WelCon-Buchten Variante „Betonboden“ und 37,5% der Erdrückungsvorgänge durch Rollen der Sau in den WelCon-Buchten Variante „Kunststoffboden“ statt. DAMM et. al. (2005) sagen, dass den Erdrückungsverlusten durch Rollen nicht vorgebeugt werden kann, ohne negative Konsequenzen für das Wohlergehen der Sauen zu haben.

Die meisten Ferkel wurden im „Stehen“ erdrückt (13 Ferkel). Es wurden 6 Ferkel während des Liegens ohne Kontakt zur Sau im Sichtfeld und 6 Ferkel während dem Trinken



am Gesäuge erdrückt. Dieses Ergebnis entspricht den Ergebnissen vom BAUMGARTNER et. al., 2008, in deren Studie sich die Ferkel bei Erdrückungsvorgängen mehrheitlich in einer aktiven Körperhaltung (Stehen, Gehen) befanden. Beide Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Interaktion zwischen Ferkel und Sau die zentrale Rolle bei der Verhinderung der Erdrückungsverluste spielt.

Laut FEHR et. al. (2006) ist die Wurfgröße der Haupteinfluss auf die Ferkelverluste. Demnach sind vor allem bei Wurfgrößen über zwölf Ferkeln erhöhte Abgänge zu erwarten. Dieser Zusammenhang wurde für die Erdrückungsverluste geprüft mit dem Ergebnis, dass in der vorliegenden Arbeit die mittlere Wurfgröße der Sauen, die Ferkel erdrückt haben, bei 15 Ferkeln liegt. Im Gegensatz dazu haben Sauen, die keine Erdrückungsverluste vorzuweisen im Mittel 11,2 Ferkel. Im Minimum hatten Sauen, die Ferkel erdrückt haben 12 Ferkel. (Sauen die keine Erdrückungsverluste vorzuweisen hatten im Minimum 5 Ferkel.) Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass die hohe Anzahl der Erdrückungsverluste in den WelCon-Buchten vor allem durch die großen Würfe verursacht und weniger vom Abferkelsystem beeinflusst werden. WEBER et al. (2009) sehen die Wurfgröße als wichtigen Einflussfaktor für alle Ferkelverluste. Auch WEARY et al. (1998 b) kommen zu dem Ergebnis, dass bei größeren Würfe vermehrt Ferkel von der Sau erdrückt werden.

## 4.5 Verteilung des Stroh

TUYTTENS (2005) erörtert in seiner Arbeit, warum Stroh für das Wohlergehen der Schweine von Bedeutung ist. Kein anderes Material wird von Schweinen so vielseitig verwendet, wie Stroh. Stroh erhöht den Komfort des Bodens (der Boden ist mit Stroh bedeckt weicher und weniger rutschig). Außerdem wird das Stroh zum Erkunden, zur Nahrungssuche, Kauen und Wühlen verwendet. Für die Verwendung von Stroh als Einstreu müssen der Boden und das Entmistungssystem des Stalles geeignet sein.

Die Eignung der Bodenvarianten der WelCon-Buchten hinsichtlich des Strohes wurde in der gegenständlichen Arbeit geprüft. Alle Ergebnisse zeigen deutlich, dass die WelCon-Buchten Variante „Kunststoffboden“ durch die langsameren und geringeren Strohverluste deutlich besser für den Einsatz von Stroh geeignet sind. In der WelCon-Buchten Variante „Betonboden“ ist die Strohgabe in Raufen vorzuziehen, damit die Tiere jederzeit Zugang zum Stroh haben. Dann würde das Stroh jedoch nur als Beschäftigungsmaterial zu Verfügung stehen und könnte nicht den Komfort des Bodens erhöhen. Allerdings würde durch den geringeren Stroheintrag in den Güllekanal die Entmistung vereinfacht.

## 4.6 Schlussfolgerung

Die Gestaltung der WelCon-Bucht mit dem räumlich abgetrennten Fressstand ist vorteilhaft, da die Sauen leicht fixiert werden können, was für eine sichere Handhabung der Ferkel garantiert. Zudem kommt es nur gelegentlich zum Abliegen im Fressstand und es fanden keine Geburten im Fressstand statt.

Alle Würfe in der gegenständlichen Versuchsreihe nutzen das Ferkelnest zum Ruhen, was auf eine gute Positionierung des Ferkelnestes hinweist.

Die Erdrückungsereignisse traten vermehrt im Zentrum der Bucht auf. Daher sind die Ursachen der Erdrückungsereignisse vermutlich weniger von der Buchtgestaltung abhängig als von der Wurfgröße.

Bei der nicht strukturierten und stärker perforierten WelCon-Bucht Variante „Betonboden“ wurde das Stroh vermehrt und schneller in den Güllekanal getreten. Deshalb ist die WelCon-Bucht Variante „Kunststoffboden“ für die Verabreichung von Stroh deutlich besser geeignet.

## 5 Zusammenfassung

Die WelCon-Bucht ist eine neu entwickelte freie Abferkelbucht, die sich in fünf Funktionsbereich gliedert: Fressstand, Ruhebereich, Ausscheidungsbereich, Ferkelnest, Ferkelfressplatz.

Ziel der gegenständlichen Arbeit war es, das Verhalten von Ferkeln und Sauen in der WelCon-Bucht zu analysieren und die WelCon-Buchten hinsichtlich ihrer Funktionalität in Bezug auf die Verwendung von Stroh als Einstreu zu bewerten. Hinweise auf Verbesserungspotential der WelCon-Bucht wurden in der laufenden Weiterentwicklung der WelCon-Bucht berücksichtigt.

Die Daten wurden mittels Videotechnik indirekt erhoben. Es wurden die Geburtspositionen betrachtet, die Aufenthaltsorte der Ferkel ermittelt und die Erdrückungsverluste ausgewertet.

Im Ergebnis zeigt sich, dass sich die Sauen vor allem ohne Kontakt zum Abweisbügel zum Gebären niederlegen.

Die Ferkel halten sich am häufigsten mit Körperkontakt zur Sau auf. In Hinsicht auf das Risiko der Erdrückungsverluste sollte durch Absenkung der Raumtemperatur versucht werden, die Ferkel früher und vermehrt dazu zu bewegen, das Ferkelnest zum Ruhen aufzusuchen.

Sensordaten wurde zusätzlich erhoben, um die Besuchsfrequenz des Fressstandes zu bewerten. Die Daten führten allerdings zu keinen verwertbaren Ergebnissen.

Die Erdrückungsereignisse sind von vielfältigen Faktoren abhängig und in der vorliegenden Studie mutmaßlich vor allem durch sehr große Würfe bedingt. Es stellt sich heraus, dass es in den WelCon-Buchten Variante „Betonboden“ mehr Erdrückungsverluste durch Rollen der Sau gibt (62,5%) als in den WelCon-Buchten Variante „Kunststoffboden“ (37,5%).

Ein Vergleich zwischen den Bodentypen wurde durch den Aspekt Verteilung des Strohs getroffen. Aus dieser Analyse geht hervor, dass in den WelCon-Buchten Variante „Betonboden“ schneller und mehr Stroh durch die Spalten verloren geht. Daher sind für Tiere, denen Stroh am Boden zur Verfügung gestellt werden soll, die WelCon-Buchten Variante „Kunststoffboden“ besser geeignet.

## 6 Summary

The WelCon-pen is a new developed free farrowing pen with five functional areas: Feeding station, rest area, excretion area, piglet nest, piglet feeding place.

The aim of this study was to analyse the behaviour of piglets and sows in the WelCon-pen with two different floor types and to evaluate the functionality of the WelCon-pen considering straw as litter.

The behavioural data were collected indirectly by video technology.

The analysis of the birth positions has shown that the sows lie down especially without contact to anti crushing bars.

Most frequently the piglets lie with physical contact to the sow. In regard to the risk of piglet crushing it should be tried to reduce the room temperature, by which the piglets earlier seek out the piglet nest for resting.

Furthermore data on use of feeding station were also collected by sensors, but these gave no valid solutions.

The reasons for piglet crushing are of multi-factorial. Nevertheless the relation to the litter size is prominent. Furthermore piglet crushing caused by rolling of the sow happens more likely in pens with concrete (62.5%) than with plastic floor (37.5%).

By the aspect of straw distribution the two floor types of the WelCon-pen were compared. In the concrete pens, straw got lost faster and in higher amounts through the slots. Therefore, piglet breeding with application of straw is more suitable on plastic ground.

## 7 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Menschen bedanken, die wesentlich zum Erfolg dieser Arbeit beigetragen haben.

An erste Stelle möchte ich mich bei meinen Betreuern Johannes Baumgartner und Werner Hagmüller für die Möglichkeit ein spannendes Thema bearbeiten zu dürfen, ihrer professionellen Betreuung und die stets unkomplizierte Zusammenarbeit bedanken.

Desweiteren möchte ich bei Ulrike Minihuber und Christian Haberl für die tatkräftige Unterstützung bedanken. Ebenso möchte ich mich bei Lukas Nickel für die unkomplizierte Zusammenarbeit bedanken.

Ein großes Dankeschön geht an meinen Lebensgefährten Valentin Göbel, der mir mit Rat und Tat zur Seite stand und mir zu jeder Zeit eine unverzichtbare Unterstützung und Hilfe ist.

Ein Dank geht auch an die Firma Schauer Agtronomic GmbH für die Bereitstellung der WelCon-Buchten und die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des LFZ Raumberg-Gumpenstein, Außenstelle Thalheim bei Wels für das zur Verfügung stellen ihrer Räumlichkeiten und ihrer Tiere.

Zuletzt geht ein großes Dankeschön an meine Eltern, ohne deren Unterstützung mein Studium nicht möglich wäre.

## Literaturverzeichnis

BAUMGARTNER, J., PODIWINSKY, C., SCHWARZ, C., KOLLER, M., SKRBIC, S., TROXLER J., WINCKLER, C. (2008): Ferkelnest-Nutzung und kritische Situationen in Bezug auf Ferkelerdrücken in drei freien Abferkelbuchten. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTLB) (Hrsg.): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2008., KTLB-Schrift 471, KTLB, Darmstadt, Deutschland, S. 18-27.

BAUMGARTNER, J. (2012 a): Report of the Free Farrowing Workshop Vienna 2011 8-9 December, 2011, Vienna, Austria, S. 1-6.

BAUMGARTNER, J. (2012 b): Report of the Free Farrowing Workshop Vienna 2011 8-9 December, 2011, Vienna, Austria, S. 28.

BAXTER, E.M., LAWRENCE, A.B., EDWARDS, S.A. (2011 a): Alternative farrowing systems: design criteria for farrowing systems based in the biological needs of sows and piglets. *Animal* 5, S. 580-585.

BAXTER, E.M., LAWRENCE, A.B., EDWARDS, S.A. (2011 b): Alternative farrowing systems: design criteria for farrowing systems based in the biological needs of sows and piglets. *Animal* 5, S. 586.

BAXTER, E.M., LAWRENCE, A.B., EDWARDS, S.A. (2011 c): Alternative farrowing systems: design criteria for farrowing systems based in the biological needs of sows and piglets. *Animal* 5, S. 590.

BLACKSHAW, J. K., HAGELSØ, A. M. (1990): Getting-up and lying down behaviour of loose-housed sows and social contacts between sows and piglets during day 1 and day 8 after parturition. In: *Appl. Anim. Behav. Sci.* 25, S. 61-70.

BURRI, M., WECHSLER, B., GYGAX, L., WEBER, R. (2008): Einfluss der Qualität des Nestbaumaterials und des Verhaltens der Sau auf das Auftreten gefährlicher Situationen für Ferkel in Abferkelbuchten mit frei beweglicher Muttersau. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTLB) (Hrsg.): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2008., KTLB-Schrift 471, KTLB, Darmstadt, Deutschland, S. 9-17.

DAMM, B. I., FORKMAN B., PEDERSEN, L.J. (2005): Lying down and rolling behaviour in sows in relation to piglet crushing. In: Appl. Anim. Behav. Sci. 90, S. 3-20.

EFSA (2007): Animal health and welfare aspects of different housing and husbandry systems for adult breeding boars, pregnant, farrowing sows and unweaned piglets. In: The EFSA Journal (2007). 572.

FEHR, M., HORAT, R., KEIL, N., WEBER, R., KEIL, N. M. (2006): FAT-Berichte Nr. 656: Ferkelverluste in Abferkelbuchten, (Hrsg.): Agroscope FAT Tänikon, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), 2006, Ettenhausen, Schweiz, S. 6.

HOY, S., SCHORMANN, R. (2006): Effects of room and nest temperature on the preferred lying place of piglets – A brief note. In: Appl. Anim. Behav. Sci. 101, S. 372-373.

JOHNSON, A.K, MARCHANT-FORD, J.N. (2009): Welfare of pigs in the farrowing environment. In: The welfare of pigs, (Hrsg.): J. N. Marchant-Forde, Springer, 2009, Netherlands, S. 141-188.



MALMKVIST, J., DAMGAARD, B. M., PEDERSEN, L. J., JØRGENSEN, E., THODBERG, K., CHALOUPKOVÁ, H., BRUCKMAIER, R. M. (2009): Effects of thermal environment on hypothalamic-pituitary-adrenal axis hormones, oxytocin, and behavioral activity in periparturient sows. In: *Journal of Animal Science* 87, S. 2796-2805.

NICKEL, L. (2014): Beurteilung von zwei verschiedenen Bodentypen in der Abferkelbucht „WelCon“ in Hinblick auf haltungsbedingte Verletzungen von Sauen und Ferkeln und bezüglich der Verschmutzung von Tieren und Bucht. Diplomarbeit, Veterinärmedizinische Universität. In Druck.

SCHAUER Agrotronic GmbH (2013): WelCon-Abferkelbucht; [http://www.schauer-agrotronic.com/uploads/media/WelCon\\_Abferkelbucht.pdf](http://www.schauer-agrotronic.com/uploads/media/WelCon_Abferkelbucht.pdf); letzter Zugriff: 1.11.2013.

SCHMID, H. (1991): Natürliche Verhaltenssicherungen der Hausschweine (*Sus scrofa*) gegen das Erdrücken der Ferkel durch die Muttersau und die Auswirkung haltungsbedingter Störungen. PhD, Universität Zürich.

TUYTTENS, F. A. M. (2005): The importance of straw for pig and cattle welfare: A review. In: *Appl. Anim. Behav. Sci.* 92, S. 274-275.

WEARY, D. M., PHILLIPS, P.A., PAJOR, E.A., FRASER, D., THOMPSON, B.K. (1998 a): Crushing of piglets by sows: effects of litter features, pen features and sow behaviour. In: *Appl. Anim. Behav. Sci.* 61, S. 103–111.

WEARY, D. M., PHILLIPS, P.A., PAJOR, E.A., FRASER, D., THOMPSON, B.K. (1998 b): Crushing of piglets by sows: effects of litter features, pen features and sow behaviour. In: *Appl. Anim. Behav. Sci.* 61, S. 103–111.

WEBER, R. (2012): Report of the Free Farrowing Workshop Vienna 2011 8-9 December, 2011, Vienna, Austria, S. 31-36.

WEBER, R., KEIL, N. M., FEHR, M., HORAT, R. (2009): Factors affecting piglet mortality in loose farrowing systems on commercial farms. In: Livestock Science 124, S. 221.

## **Rechtsnormen**

1. THVO, 2012. Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über die Mindestanforderungen für die Haltung von Pferden und Pferdeartigen, Schweinen, Rindern, Schafen, Ziegen, Schalenwild, Lamas, Kaninchen, Hausgeflügel, Straußen und Nutzfischen, 1. Tierhaltungsverordnung, BGBl. II Nr. 485/2004 idF BGBl. II Nr. 61/2012.

Verordnung (EG) 889/2008 DER KOMMISSION vom 5. September 2008 mit der Durchführungsvorschrift zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen hinsichtlich der ökologischen/biologischen Produktion, Kennzeichnung und Kontrolle, ABl 2008 L 250 S 12.

## Verzeichnis des Anhanges

|   |    |
|---|----|
| Tab. A - 1: Beweis der Sensordaten WelCon-Bucht 3, 03.05.2013 – 06.05.2013 .....      | 60 |
| Tab. A - 2: Beweis der Sensordaten WelCon-Bucht 1, direkt vor der Geburt .....        | 61 |
| Tab. A - 3: Beweis der Sensordaten WelCon-Bucht 3, Sau war im Fressstand fixiert..... | 61 |
| Tab. A - 4: Beweis der Sensordaten WelCon-Bucht 1, 5. Tag nach der Geburt .....       | 63 |

## 8 Anhang

Tab. A - 1: Beweis der Sensordaten WelCon-Bucht 3, 03.05.2013 – 06.05.2013

| Videoanalyse           |                        | Sensordaten (beide Toleranzen 31 Sek) |                        | Vergleich                  |                            |                              |
|------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| W3_Eintritt            | W3_Austritt            | W3_Eintritt                           | W3_Austritt            | Unterschied_Eintritt (Sek) | Unterschied_Austritt (Sek) | Unterschied_Aufenthalt (Sek) |
| 03.05.2013<br>03:34:27 | 03.05.2013<br>03:53:27 | 03.05.2013<br>03:34:09                | 03.05.2013<br>03:52:53 | 18                         | 34                         | -16                          |
| 03.05.2013<br>05:56:02 | 03.05.2013<br>06:23:55 | 03.05.2013<br>05:55:36                | 03.05.2013<br>06:23:24 | 26                         | 31                         | -5                           |
| 03.05.2013<br>06:26:34 | 03.05.2013<br>06:28:50 | 03.05.2013<br>06:26:05                | 03.05.2013<br>06:28:19 | 29                         | 31                         | -2                           |
| 03.05.2013<br>06:43:53 | 03.05.2013<br>06:45:50 | 03.05.2013<br>06:43:26                | 03.05.2013<br>06:45:10 | 27                         | 40                         | -13                          |
| 03.05.2013<br>09:35:38 | 03.05.2013<br>09:45:10 | 03.05.2013<br>09:35:12                | 03.05.2013<br>09:44:38 | 26                         | 32                         | -6                           |
| 03.05.2013<br>13:56:54 | 03.05.2013<br>14:17:36 | 03.05.2013<br>13:56:29                | 03.05.2013<br>14:17:07 | 25                         | 29                         | -4                           |
| 03.05.2013<br>17:39:43 | 03.05.2013<br>17:54:29 | 03.05.2013<br>17:39:14                | 03.05.2013<br>17:53:58 | 29                         | 31                         | -2                           |
| 03.05.2013<br>17:59:26 | 03.05.2013<br>18:12:12 | 03.05.2013<br>17:58:58                | 03.05.2013<br>18:11:42 | 28                         | 30                         | -2                           |
| 04.05.2013<br>04:51:30 | 04.05.2013<br>05:11:43 | 04.05.2013<br>04:51:02                | 04.05.2013<br>05:11:14 | 28                         | 29                         | -1                           |
| 04.05.2013<br>07:12:47 | 04.05.2013<br>07:31:41 | 04.05.2013<br>07:12:25                | 04.05.2013<br>07:31:11 | 22                         | 30                         | -8                           |
| 04.05.2013<br>09:25:27 | 04.05.2013<br>09:43:27 | 04.05.2013<br>09:25:10                | 04.05.2013<br>09:42:58 | 17                         | 29                         | -12                          |
| 04.05.2013<br>11:10:22 | 04.05.2013<br>11:37:06 | 04.05.2013<br>11:09:54                | 04.05.2013<br>11:36:37 | 28                         | 29                         | -1                           |
| 04.05.2013<br>15:53:11 | 04.05.2013<br>16:07:26 | 04.05.2013<br>15:52:47                | 04.05.2013<br>16:06:57 | 24                         | 29                         | -5                           |
| 04.05.2013<br>19:35:22 | 04.05.2013<br>19:42:34 | 04.05.2013<br>19:34:55                | 04.05.2013<br>19:42:07 | 27                         | 27                         | 0                            |
| 05.05.2013<br>11:49:11 | 05.05.2013<br>12:16:35 | 05.05.2013<br>11:48:44                | 05.05.2013<br>12:16:09 | 27                         | 26                         | 1                            |
| 05.05.2013<br>15:17:48 | 05.05.2013<br>15:34:55 | 05.05.2013<br>15:17:23                | 05.05.2013<br>15:34:31 | 25                         | 24                         | 1                            |
| 06.05.2013<br>04:52:05 | 06.05.2013<br>05:00:47 | 06.05.2013<br>04:51:44                | 06.05.2013<br>05:00:21 | 21                         | 26                         | -5                           |
| 06.05.2013<br>05:53:00 | 06.05.2013<br>06:19:14 | 06.05.2013<br>05:52:39                | 06.05.2013<br>06:18:48 | 21                         | 26                         | -5                           |
| 06.05.2013<br>07:04:53 | 06.05.2013<br>07:09:05 | 06.05.2013<br>07:04:28                | 06.05.2013<br>07:08:39 | 25                         | 26                         | -1                           |
| 06.05.2013<br>08:40:45 | 06.05.2013<br>08:46:05 | 06.05.2013<br>08:40:20                | 06.05.2013<br>08:45:39 | 25                         | 26                         | -1                           |
| 06.05.2013<br>10:20:29 | 06.05.2013<br>10:32:18 | 06.05.2013<br>10:20:06                | 06.05.2013<br>10:31:52 | 23                         | 26                         | -3                           |

Tab. A - 2: Beweis der Sensordaten WelCon-Bucht 1, direkt vor der Geburt

| Videoanalyse           |                        | Sensordaten (beide Toleranzen 31 Sek) |                        | Vergleich                  |                            |                              |
|------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| W1_Eintritt            | W1_Austritt            | W1_Eintritt                           | W1_Austritt            | Unterschied_Eintritt (Sek) | Unterschied_Austritt (Sek) | Unterschied_Aufenthalt (Sek) |
| 21.06.2013<br>06:28:16 | 21.06.2013<br>06:37:44 | 21.06.2013<br>06:27:42                | 21.06.2013<br>06:37:10 | 34                         | 34                         | 0                            |
| 21.06.2013<br>09:18:18 | 21.06.2013<br>09:41:40 | 21.06.2013<br>09:17:44                | 21.06.2013<br>09:41:05 | 34                         | 35                         | -1                           |
| 21.06.2013<br>19:15:35 | 21.06.2013<br>19:32:02 | 21.06.2013<br>19:15:01                | 21.06.2013<br>19:31:27 | 34                         | 35                         | -1                           |
| 22.06.2013<br>02:10:39 | 22.06.2013<br>02:14:37 | 22.06.2013<br>02:10:05                | 22.06.2013<br>02:14:03 | 34                         | 34                         | 0                            |
| 22.06.2013<br>03:14:23 | 22.06.2013<br>03:33:45 | 22.06.2013<br>03:13:50                | 22.06.2013<br>03:14:12 |                            |                            |                              |
|                        |                        | 22.06.2013<br>03:30:45                | 22.06.2013<br>03:33:11 |                            |                            |                              |

Tab. A - 3: Beweis der Sensordaten WelCon-Bucht 3, Sau war im Fressstand fixiert

| Videoanalyse           |                        | Sensordaten (beide Toleranzen 31 Sek) |                        | Vergleich                  |                            |                              |
|------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| W3_Eintritt            | W3_Austritt            | W3_Eintritt                           | W3_Austritt            | Unterschied_Eintritt (Sek) | Unterschied_Austritt (Sek) | Unterschied_Aufenthalt (Sek) |
| 24.08.2013<br>06:37:51 | 25.08.2013<br>10:11:45 | 24.08.2013<br>06:36:27                | 24.08.2013<br>07:10:28 | 140                        | 162128                     | -97193                       |
|                        |                        | 24.08.2013<br>07:53:05                | 24.08.2013<br>07:53:14 |                            |                            |                              |
|                        |                        | 24.08.2013<br>08:41:16                | 24.08.2013<br>08:42:46 |                            |                            |                              |
|                        |                        | 24.08.2013<br>08:57:19                | 24.08.2013<br>08:57:23 |                            |                            |                              |
|                        |                        | 24.08.2013<br>09:40:21                | 24.08.2013<br>09:40:23 |                            |                            |                              |
|                        |                        | 24.08.2013<br>10:20:20                | 24.08.2013<br>10:20:39 |                            |                            |                              |
|                        |                        | 24.08.2013<br>10:21:48                | 24.08.2013<br>10:23:26 |                            |                            |                              |
|                        |                        | 24.08.2013<br>10:45:13                | 24.08.2013<br>10:47:10 |                            |                            |                              |
|                        |                        | 24.08.2013<br>10:59:00                | 24.08.2013<br>11:00:39 |                            |                            |                              |
|                        |                        | 24.08.2013<br>11:04:00                | 24.08.2013<br>11:17:44 |                            |                            |                              |
|                        |                        | 24.08.2013<br>11:37:21                | 24.08.2013<br>11:40:41 |                            |                            |                              |

|  |  |            |            |  |  |  |
|--|--|------------|------------|--|--|--|
|  |  | 24.08.2013 | 24.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 11:56:10   | 11:59:56   |  |  |  |
|  |  | 24.08.2013 | 24.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 12:19:51   | 12:22:26   |  |  |  |
|  |  | 24.08.2013 | 24.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 12:25:30   | 12:28:34   |  |  |  |
|  |  | 24.08.2013 | 24.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 12:49:39   | 12:50:43   |  |  |  |
|  |  | 24.08.2013 | 24.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 12:53:49   | 12:55:44   |  |  |  |
|  |  | 24.08.2013 | 24.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 13:11:03   | 13:13:29   |  |  |  |
|  |  | 24.08.2013 | 24.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 14:28:04   | 14:29:17   |  |  |  |
|  |  | 24.08.2013 | 24.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 15:21:57   | 15:22:15   |  |  |  |
|  |  | 24.08.2013 | 24.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 15:39:20   | 15:41:47   |  |  |  |
|  |  | 24.08.2013 | 24.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 17:27:50   | 17:30:47   |  |  |  |
|  |  | 24.08.2013 | 24.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 17:50:44   | 17:51:17   |  |  |  |
|  |  | 24.08.2013 | 24.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 17:51:56   | 17:54:30   |  |  |  |
|  |  | 24.08.2013 | 24.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 18:36:08   | 18:37:14   |  |  |  |
|  |  | 24.08.2013 | 24.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 22:03:30   | 22:06:23   |  |  |  |
|  |  | 24.08.2013 | 24.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 23:37:29   | 23:40:27   |  |  |  |
|  |  | 24.08.2013 | 24.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 23:42:36   | 23:42:38   |  |  |  |
|  |  | 25.08.2013 | 25.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 00:17:08   | 00:18:01   |  |  |  |
|  |  | 25.08.2013 | 25.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 01:02:38   | 01:02:51   |  |  |  |
|  |  | 25.08.2013 | 25.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 01:39:54   | 01:40:22   |  |  |  |
|  |  | 25.08.2013 | 25.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 04:28:17   | 04:29:17   |  |  |  |
|  |  | 25.08.2013 | 25.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 06:32:48   | 06:34:05   |  |  |  |
|  |  | 25.08.2013 | 25.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 06:34:46   | 06:34:57   |  |  |  |
|  |  | 25.08.2013 | 25.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 06:39:53   | 06:53:21   |  |  |  |
|  |  | 25.08.2013 | 25.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 06:54:13   | 06:55:44   |  |  |  |
|  |  | 25.08.2013 | 25.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 06:58:18   | 06:58:48   |  |  |  |
|  |  | 25.08.2013 | 25.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 07:21:31   | 07:23:16   |  |  |  |
|  |  | 25.08.2013 | 25.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 07:23:55   | 07:33:52   |  |  |  |
|  |  | 25.08.2013 | 25.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 09:46:18   | 09:59:01   |  |  |  |
|  |  | 25.08.2013 | 25.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 10:01:07   | 10:01:20   |  |  |  |
|  |  | 25.08.2013 | 25.08.2013 |  |  |  |
|  |  | 10:09:00   | 10:10:21   |  |  |  |

Tab. A - 4: Beweis der Sensordaten WelCon-Bucht 1, 5. Tag nach der Geburt

| Videoanalyse           |                        | Sensordaten (beide Toleranzen 31 Sekunden) |                        | Vergleich                  |                            |                              |
|------------------------|------------------------|--|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| W1_Eintritt            | W1_Austritt            | W1_Eintritt                                | W1_Austritt            | Unterschied_Eintritt (Sek) | Unterschied_Austritt (Sek) | Unterschied_Aufenthalt (Sek) |
| 23.06.2013<br>03:32:42 | 23.06.2013<br>04:22:20 | 23.06.2013<br>03:32:11                     | 23.06.2013<br>03:44:00 | 31                         | 2300                       | -2269                        |
|                        |                        | 23.06.2013<br>04:08:59                     | 23.06.2013<br>04:09:00 |                            |                            |                              |
|                        |                        | 23.06.2013<br>04:21:47                     | 23.06.2013<br>04:21:48 |                            |                            |                              |
| 23.06.2013<br>06:03:13 | 23.06.2013<br>06:06:36 | 23.06.2013<br>06:02:44                     | 23.06.2013<br>06:06:25 | 29                         | 11                         | 18                           |
| 23.06.2013<br>08:09:17 | 23.06.2013<br>08:57:40 | 23.06.2013<br>08:08:47                     | 23.06.2013<br>08:10:40 | 30                         | 2820                       | -2790                        |
|                        |                        | 23.06.2013<br>08:57:00                     | 23.06.2013<br>08:57:10 |                            |                            |                              |
| 23.06.2013<br>10:27:08 | 23.06.2013<br>10:39:02 | 23.06.2013<br>10:26:43                     | 23.06.2013<br>10:38:29 | 25                         | 33                         | -8                           |
| 23.06.2013<br>10:50:05 | 23.06.2013<br>11:40:06 | 23.06.2013<br>10:49:35                     | 23.06.2013<br>10:50:25 | 30                         | 2981                       | -2951                        |
|                        |                        | 23.06.2013<br>10:51:01                     | 23.06.2013<br>10:51:03 |                            |                            |                              |
|                        |                        | 23.06.2013<br>11:10:07                     | 23.06.2013<br>11:19:41 |                            |                            |                              |
|                        |                        | 23.06.2013<br>11:39:22                     | 23.06.2013<br>11:39:36 |                            |                            |                              |
| 23.06.2013<br>12:16:34 | 23.06.2013<br>13:03:32 | 23.06.2013<br>12:16:03                     | 23.06.2013<br>12:16:44 | 31                         | 2808                       | -2777                        |
|                        |                        | 23.06.2013<br>13:02:48                     | 23.06.2013<br>13:03:02 |                            |                            |                              |
| 23.06.2013<br>16:14:16 | 23.06.2013<br>16:38:10 | 23.06.2013<br>16:13:46                     | 23.06.2013<br>16:26:56 | 30                         | 674                        | -644                         |
|                        |                        | 23.06.2013<br>16:37:14                     | 23.06.2013<br>16:37:52 |                            |                            |                              |
| 23.06.2013<br>17:34:49 | 23.06.2013<br>18:31:32 | 23.06.2013<br>17:34:21                     | 23.06.2013<br>17:35:34 | 28                         | 3358                       | -3330                        |
|                        |                        | 23.06.2013<br>18:30:42                     | 23.06.2013<br>18:31:01 |                            |                            |                              |
| 23.06.2013<br>22:16:48 | 23.06.2013<br>22:53:19 | 23.06.2013<br>22:16:20                     | 23.06.2013<br>22:25:41 | 28                         | 1658                       | -1630                        |
|                        |                        | 23.06.2013<br>22:52:37                     | 23.06.2013<br>22:52:49 |                            |                            |                              |
| 23.06.2013<br>23:01:50 | 23.06.2013<br>23:03:09 | 23.06.2013<br>23:01:25                     | 23.06.2013<br>23:02:54 | 25                         | 15                         | 10                           |