



Universität für Bodenkultur Wien

Department für Nachhaltige Agrarsysteme 

Institut für Nutztierwissenschaften

Spiel- und Erkundungsverhalten von Saugferkeln in drei verschiedenen Freilaufsystemen

Diplomarbeit

Studienrichtung Landwirtschaft

eingereicht von

Elisabeth Schneiber

H890/0140348

Betreuung durch

Univ.Prof. Dr. Christoph Winckler

Dipl.-Ing. Christiane Podiwinsky

Wien, Februar 2009

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Fragestellung	2
2	Literaturübersicht	3
2.1	Wohlbefinden	3
2.1.1	Begriffserklärung und Definition	3
2.1.2	Beurteilung von Wohlbefinden anhand des Spielverhaltens	4
2.1.3	Positive Effekte des Spielens	6
2.2	Mutter-Kind-Beziehung	7
2.3	Aktivitätsverhalten - Tagesperiodik	9
2.4	Spiel- und Erkundungsverhalten	10
2.4.1	Spielverhalten	11
2.4.2	Erkundungsverhalten	13
2.5	Entwicklung des Spiel- und Erkundungsverhaltens bei..... Ferkeln.....	15 15
2.6	Einflüsse auf das Verhalten von Saugferkeln	16
3	Tiere, Material und Methoden	19
3.1	Untersuchungsbetrieb und Tiere.....	19
3.1.1	Untersuchte Freilaufsysteme.....	19
3.1.1.1	FAT2-Bucht (FS1)	19
3.1.1.2	Jyden-Bucht (FS2)	20
3.1.1.3	Ikadan-Bucht (FS3)	22
3.1.1.4	Übersicht der untersuchten Freilaufsysteme.....	23
3.1.2	Tiere.....	23
3.2	Datenerhebung	24
3.2.1	Versuchablauf	24
3.2.2	Technische Hilfsmittel	25
3.2.3	Beobachtungsmethode	25
3.2.4	Beschreibung der protokollierten Verhaltensweisen	26
3.3	Datenauswertung.....	28
3.3.1	Statistische Auswertung	28
3.3.2	Statistisches Modell	29

4	Ergebnisse	30
4.1	Gesamtaktivität	30
4.2	Einzelaktivitäten	38
4.2.1	Fortbewegung	38
4.2.2	Spielverhalten	42
4.2.3	Erkundungsverhalten	48
5	Diskussion	56
5.1	Gesamtaktivität	56
5.2	Fortbewegung	58
5.3	Solitär- und Sozialspiel	59
5.4	Erkundungsverhalten	63
6	Schlussfolgerungen	66
7	Zusammenfassung	68
8	Summary	70
9	Danksagung	71
10	Quellenverzeichnis	72
11	Abkürzungsverzeichnis	79
12	Abbildungsverzeichnis	80
13	Tabellenverzeichnis	81
14	Anhang	83
14.1	Beobachtungsformular.....	83

1 Einleitung

Die Schweinezucht und die Erzeugung von Schlachtschweinen spielen für die österreichische Landwirtschaft eine wesentliche Rolle. In Österreich gab es im Jahr 2007 rund 47.500 Schweine haltende Betriebe, welche insgesamt rund 3,29 Mio. Schweine hielten. Mit einem Anteil von über 25 % an der tierischen Erzeugung hat der Schweinesektor einen bedeutenden Stellenwert innerhalb der österreichischen Landwirtschaft (GRÜNER BERICHT, 2008).

Am Anfang der Erzeugungskette steht die Ferkelerzeugung. Gute Leistungen zu erzielen ist ein wesentliches Anliegen jedes engagierten Landwirts, um den wirtschaftlichen Fortbestand seines Betriebes zu sichern. Für die Erzielung zufriedenstellender Leistungen spielt das Wohlbefinden eine wichtige Rolle. Wichtiger Aspekt hierfür ist die Möglichkeit zur Ausübung der arttypischen Verhaltensweisen. Beim Ferkel zählen zu diesen arttypischen Verhaltensweisen unter anderem die Kontaktaufnahme und die Interaktion mit der Sau sowie das Spiel- und Erkundungsverhalten. Komponenten des Spiel- und Erkundungsverhaltens sind gegenseitige Verfolgungsjagden, spielerisches Kämpfen, Hakenschlagen, Luftsprünge und sich Drehen, sowie das Erkunden und Erforschen der Umgebung (PEITZ und PEITZ, 2007). Ungestörtes Spielverhalten trägt wesentlich zum Wohlbefinden und in Folge zur körperlichen und emotionalen Entwicklung und zum gesundheitlichen Zustand bei (GIEßELMANN, 2008). Beeinträchtigungen des Spiel- und Erkundungsverhaltens können auch Auswirkungen auf spätere Lebensphasen haben (FAGEN, 1981; IMMELMANN, 1982; FRASER und BROOM, 1997).

Zu den Faktoren, welche die Ausübung des für Schweine typischen Spielverhaltens vermutlich beeinflussen, zählen insbesondere die Verfügbarkeit von Beschäftigungsmaterial, die Buchtenausgestaltung, -form und -größe sowie die Bodenbeschaffenheit. Neben der bedarfsgerechten Versorgung mit Futter und Wasser sowie einer optimalen Gesundheitsbetreuung, ist also das Haltungssystem als wesentliches, das Wohlbefinden der Tiere beeinflussende,

Kriterium in der Schweinehaltung anzusehen. Anzustreben sind Haltungssysteme, welche den Bedürfnissen der Tiere nach Bewegung und Sozialkontakt entsprechen. Diese Bedürfnisse der Sauen werden in Freilaufbuchten grundsätzlich berücksichtigt.

Die Zusammenhänge zwischen Haltungsumwelt und Spielverhalten wurden bisher kaum untersucht (BLACKSHAW ET AL., 1997; CHALOUPKOVA ET AL., 2007; FORNER, 2001). Ziel der Arbeit war es daher, Erkenntnisse über das Spiel- und Erkundungsverhalten von Saugferkeln in drei verschiedenen Freilaufbuchten zu gewinnen.

1.1 Fragestellung

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob sich verschiedene Abferkelsysteme ohne Fixierung der Sau im Spiel- und Erkundungsverhalten der Ferkel voneinander unterscheiden und inwiefern diesbezüglich eine Abhängigkeit vom Alter besteht.

Die Arbeitshypothesen dazu lauten wie folgt:

- Es gibt einen Unterschied zwischen den Freilaufsystemen.
- Es liegt ein Einfluss des Ferkelalters auf das Ferkelverhalten vor.
- Es besteht eine Wechselwirkung zwischen Ferkelalter und Freilaufsystem.

2 Literaturübersicht

Der folgende Abschnitt beschreibt wichtige Aspekte des Verhaltens von Ferkeln mit dem Schwerpunkt auf dem Spiel- und Erkundungsverhalten. Einleitend wird außerdem der Begriff Wohlbefinden aufgegriffen.

2.1 Wohlbefinden

2.1.1 Begriffserklärung und Definition

Im Jahre 1965 befasste sich das Brambell Committee erstmals mit einer wissenschaftlichen Definition des Begriffs „animal welfare“. Die Wichtigkeit des Tierverhaltens fand dabei besondere Aufmerksamkeit und Beachtung. Seitdem wird „animal welfare“ häufig synonym mit guter Gesundheit verwendet. Ein weiterer Schritt bestand darin anzunehmen, dass Tiere Gefühle haben. Dies war ein besonderer Schritt, ging er doch in eine ganz andere Richtung als der Trend der Verhaltensforscher, der dies verneinte (JENSEN, 2002).

Der Begriff „animal welfare“ wird im englischen Sprachgebrauch für die Beschreibung des Wohlergehens von Tieren verwendet. In der deutschen Sprache gibt es dafür keine eindeutige Übersetzung. Eine mögliche Übersetzung ist artgerechte Tierhaltung. Nach KNIERIM (2001) beschreibt Tiergerechtigkeit, in welchem Maß ein Haltungssystem Voraussetzungen zur Vermeidung von Schmerzen, Leiden oder Schäden sowie zur Sicherung von Wohlbefinden bietet. Wohlbefinden wird definiert als das Erleben des Ausmaßes der Auseinandersetzungsfähigkeit mit der Umwelt. Im Folgenden wird der Begriff Wohlbefinden verwendet.

LORZ (1987) definiert den Begriff Wohlbefinden folgendermaßen: „Es handelt sich um einen Zustand physischer und psychischer Harmonie des Tieres in sich und mit der Umwelt. Regelmäßige Anzeichen des Wohlbefindens sind Gesundheit und ein in jeder Beziehung normales Verhalten.“ Nach KNIERIM

(2001) legt diese Definition den Schwerpunkt aber zu sehr auf einen idealen, scheinbar statischen Zustand. BROOM (1996) richtet die Definition stärker auf die erfolgreiche Auseinandersetzung mit der Umwelt: „The welfare of an animal is its state as regards its attempts to cope with its environment.“

2.1.2 Beurteilung von Wohlbefinden anhand des Spielverhaltens

Verantwortungsvolle Tierhalter achteten schon immer auf das Verhalten ihrer Tiere, um einen Hinweis auf deren Gesundheit und Wohlbefinden zu erhalten. Das Verhalten ist einer der am einfachsten zu beobachtenden Indikatoren für das Wohlbefinden (JENSEN, 2002; MENCH und MASON, 1997).

Verhaltensweisen der Inaktivität, wie das Schlafen, oder auch Aktivitäten relativ geringer Bedürfnisspannung, werden als positive Ausdrucksmittel des Wohlbefindens betrachtet. Das heißt, normalerweise werden Tiere nur dann aktiv, wenn sie Grundbedürfnisse wie z.B. Hunger oder Durst befriedigen möchten. Aktivitäten wie das Spielverhalten treten demnach erst dann auf, wenn die Grundbedürfnisse wie die Nahrungsaufnahme etc. gedeckt sind (GRAUVOGL, 1982; GRAUVOGEL ET AL., 1997; BOGNER ET AL., 1984). Ein sicherer Indikator für Wohlbefinden ist nach Meinung vieler Autoren das Spielverhalten (GRAUVOGL, 1997; BOGNER ET AL., 1984; WEBER, 2003; LAWRENCE und APPLEBY, 1996; HORSTMAYER und VALLBRACHT, 1990; NEWBERRY ET AL., 1988). Nicht die Abwesenheit von Leid, Krankheit und Schmerz, sondern positive Parameter, wie das Spielen, sollten Zeichen für Wohlbefinden sein.

Spielen wird in der Hierarchie der Verhaltensweisen sehr niedrig eingestuft, wodurch es für das Wohlbefinden als sehr bedeutend anzusehen ist (VAN PUTTEN, 1978). Für die physische und soziale Entwicklung von Jungtieren ist das Spielen sehr wichtig. Es tritt jedoch auch bei erwachsenen Tieren auf (FRASER und BROOM, 1997). Nach NEWBERRY ET AL. (1988) erreicht das

Spielverhalten beim Schwein seine stärkste Ausprägung zwischen der 2. und 6. Lebenswoche.

Insbesondere bei Jungtieren ist Spiel durch das Fehlen des Ernstbezugs gekennzeichnet. Verhaltensabläufe erfolgen zum Teil spontan ohne erkennbare Reiz-Reaktions-Beziehung, stehen in keinem funktionalen Zusammenhang, werden frei kombiniert und erfolgen in unterschiedlicher zeitlicher Abfolge (GRAUVOGL, 2000). Spielverhalten wird erst ausgeführt, wenn kein anderes überlebensnotwendiges Verhalten ausgeführt werden muss (VAN PUTTEN, 1978; GRAUVOGL, 2000). Man kann das Spielverhalten somit als Zeichen des Wohlbefindens und der Bedürfnisbefriedigung ansehen.

Spielerische Aktivitäten werden häufig bei gesunden, jungen Tieren beobachtet. Die Nichtausübung von Spielverhalten kann somit auch ein Indikator für verminderte Gesundheit und reduziertes Wohlbefinden sein (FRASER und BROOM, 1997).

Als Funktionen des Spielverhaltens werden unter anderem motorisches Training sowie zusätzlich das Erlernen flexibler emotionaler Anpassung an unerwartete Situationen oder des sozialen Verhaltens angenommen (FAGEN, 1981; SPINKA ET AL., 2001). Spielen wird als Aktivität beschrieben, welche für die Tiere oftmals in selbstbehindernde und unkoordinierte Bewegungsabläufe mündet, welche nicht notwendige Bewegungen darstellen. Die Sensorik und Raumorientierung wird durch schnelle Drehbewegungen und verschiedene ungewöhnliche Körperpositionen beeinflusst. Die Bewegungsabläufe wechseln einander schnell ab und werden von Beobachtern oft als fehlende Ernsthaftigkeit gedeutet. Die Tiere erscheinen angeregt aber entspannt und machen den Gesamteindruck, dass sie „Spaß haben“ (SPINKA ET AL. 2001).

2.1.3 Positive Effekte des Spielens

Nach FAGEN (1981) hat das Spielen sehr positive Effekte auf die Tiere. Er beschreibt sechs Vorteile, welche die Tiere entweder sofort oder im Laufe ihres Lebens haben.

1. Mit dem Spielen entwickeln sich eine entsprechende Körperkraft, Ausdauer und Geschicklichkeit.
2. Spielen fördert und reguliert das Wachstum in den einzelnen Entwicklungsphasen.
3. Durch spielerische Erfahrung gewinnen die Tiere spezifische Informationen.
4. Mit dem Spielen entwickeln die Tiere kognitive Fähigkeiten, welche für Anpassungsfähigkeit, Flexibilität, Einfallsreichtum oder auch für ihre Vielseitigkeit wichtig sind.
5. Spielen beinhaltet eine Menge an Verhaltenstaktiken, welche für die intraspezifische Konkurrenzfähigkeit entscheidend sind.
6. Das Spielen ist für die Bildung und Festigung von sozialen Bindungen innerhalb einer Gruppe wichtig.

Der Hauptvorteil des Spielens wird im Beitrag zur Verhaltensentwicklung bei den Tieren gesehen (FRASER und BROOM, 1997; FAGEN, 1981). Nach IMMELMANN (1982) liegt die biologische Bedeutung des Spiels in drei wesentlichen Bereichen. Im motorischen Bereich werden Muskelfunktionen eingeübt. Die Tiere lernen den eigenen Körper und seine Bewegungsmöglichkeiten kennen. Das Einüben und Verbessern der allgemeinen Wahrnehmungsfähigkeit zählt zum kognitiven Bereich. Dem sozialen Bereich sind das Einüben sozialer Rollen, die Fähigkeit zum individuellen Kennen von Sozialpartnern und die Entwicklung und Verbesserung der sozialen Kommunikation zugeordnet.

2.2 Mutter-Kind-Beziehung

Freilaufende Sauen zeigen eine größere Vielfalt von Verhaltensweisen im Vergleich zu fixierten Sauen, selbst bei geringem Raumangebot. Diese Haltungform ist deshalb positiver zu beurteilen als die Haltung in Abferkelständen (BUCHENAUER ET AL., 1997). Nach SCHLICHTING ET AL. (1991) werden die grundsätzlichen Vorteile einer vermehrten Bewegungsmöglichkeit von den Sauen genutzt und wirken sich ethologisch positiv aus. Eine mögliche reduzierte Säugeaktivität der Sauen, welche sich von den Ferkeln entfernen können, zeigt keine negative Auswirkung auf die Aufzuchtleistung (Ferkelabsetzgewicht). VAN DEN WEGHE (2000) vertritt die Auffassung, dass eine permanente Fixierung der Muttersau während der gesamten Säugezeit mittelfristig voraussichtlich weder notwendig noch gesetzlich erlaubt sein wird.

Die Mutter-Kind-Beziehung drückt sich beim Schwein vor allem in einer engen Kontaktpflege aus (VON ZERBONI und GRAUVOGL, 1984). Aber nicht nur zwischen der Mutter und ihren Ferkeln, sondern auch zwischen den Ferkeln besteht ein enger körperlicher Kontakt. Ferkel können ihre Körpertemperatur noch nicht selbst regulieren. Für sie ist dieser enge Kontakt also lebensnotwendig (PEITZ und PEITZ, 2007). Da Ferkel ein hohes Kontakt- und Wärmebedürfnis haben, liegen sie häufig dicht zusammen oder am Gesäuge (HORSTMAYER und VALLBRACHT, 1990).

Die Sau kümmert sich erst nach Abschluss der Geburt um den Wurf (VON ZERBONI und GRAUVOGL, 1984). Sobald der ganze Wurf geboren ist, wird jedes Ferkel von der Mutter ausgiebig beschnuppert, ohne es jedoch abzulecken (PEITZ und PEITZ, 2007; HORSTMAYER und VALLBRACHT, 1990). Nach VAN PUTTEN (1978) hält die Sau auch in den kommenden Wochen engen Kontakt mit ihren Ferkeln. Zur Verständigung wird dabei eine Skala von unterschiedlichen Lauten gebraucht.

CRONIN ET AL. (1996) untersuchten unter anderem die Einflüsse der Abferkelbucht auf das Verhalten der Sau und der Ferkel. Dabei zeigte sich, dass die Veränderung der Abferkelumwelt das mütterliche Verhalten der Sau beeinflusst. Sauen im Kastenstand erkundeten weniger die Ferkel (beschnüffeln, berühren) und zeigten auch weniger Vokalisation in Richtung ihrer Ferkel, im Gegensatz zu Sauen in einer Paarbucht für zwei Sauen. Diese schenken ihren Ferkeln mehr Aufmerksamkeit. Sie berochen sie, treten in Körperkontakt mit ihrem Nachwuchs und lockten sie mit Grunzlauten.

In der Untersuchung von BUCHENAUER ET AL. (1997) wurden als Parameter der Mutter-Kind-Beziehung Säugen, Kontaktaufnahme mit den Ferkeln und gemeinsames Wühlen erfasst. Freilaufende Sauen nahmen dabei signifikant häufiger Kontakt zu ihren Ferkeln auf als fixierte Sauen. Dieses Ergebnis ist im Haltungssystem begründet, da sich freilaufende Sauen dorthin orientieren konnten, wo sich die Ferkel aufhielten. Die Untersuchung von BUCHENAUER ET AL. (1997) ergab auch, dass sich Ferkel von freilaufenden Sauen häufiger im Ferkelnest aufhielten und dass sich in Folge die Sauen mit ihrer Liegeposition dorthin orientierten. Nach HESSEL und VAN DEN WEGHE (2003) richten Sauen in einer Freilaufbucht ihren Kopf bei den ausgeübten Aktivitäten vermehrt in Richtung Ferkelnest aus. Sauen sind außerdem wachsam und verteidigen ihre Ferkel, wenn sie eine Bedrohung wittern (PEITZ und PEITZ, 2007).

In einer natürlichen Umgebung bildet sich die Entwicklung des Ferkelverhaltens als ein kontinuierlicher Prozess heraus. Intensive Haltungsbedingungen bieten für viele dieser Verhaltensweisen keine angemessene Umgebung (HÖRNING ET AL., 1999). In der modernen Schweinehaltung werden heranwachsende Schweine unter intensiven Haltungsbedingungen und eingeschränkten Umweltbedingungen gehalten. Verhaltensstudien zeigten, dass diese intensiven Haltungsbedingungen die Entwicklung eines normalen Verhaltens behindern können und negative Auswirkungen auf das Wohlbefinden daraus resultieren können (SCHOUTEN, 1986).

2.3 Aktivitätsverhalten - Tagesperiodik

Schweine sind tagaktive Tiere. Der wichtigste Zeitgeber ist der Hell-Dunkel-Wechsel und die Hauptaktivitätsphasen liegen in der Morgen- und in der Abenddämmerung (VAN PUTTEN, 1978).

Bei Schweinen beträgt der Anteil des Aktivitätsverhaltens am Gesamtverhalten innerhalb eines 24-Stunden-Tages bei Stallhaltung, unabhängig von der Umwelt im Stall, ca. 17 – 27 %. Daraus kann man schließen, dass ein artspezifisches Bedürfnis nach Aktivität und Ruhen in einem weitgehend festen, endogen bedingten Rahmen gegeben ist (SEBESTIK ET AL., 1984).

Unter naturnahen Bedingungen verbringen Schweine 80 bis 85 % seiner Aktivitätszeit mit Erkunden, Nahrungssuche, Wühlen sowie Spielen. In der verbleibenden Zeit erfolgen die Nahrungsaufnahme und das Ausscheidungsverhalten (BUCHHOLZ, 1990). STOLBA (1986) konnte in seinen Untersuchungen an Hausschweinen im Freigehege feststellen, dass auch gesättigte Schweine die Hälfte des Lichttages mit dem Erkunden der Umwelt verbringen, indem sie nach fressbaren und sonstigen Objekten suchen.

Im Laufe des Tages ruhen Ferkel etwa 16 bis 20 Stunden (BOGNER und GRAUVOGL, 1984). Auf Aktivitätsphasen entfallen, bezogen auf einen 24-Stunden-Tag, im Mittel 16,7 % der Gesamtzeit. Ferkel zeigen am Tag ungefähr doppelt soviel Aktivität wie in der Nacht. Ihr Tagesrhythmus besteht aus einer lichtabhängigen Tag- und Nachtphase (BERGENTHAL-MENZEL-SEVERING, 1983). Nach SEBESTIK ET AL. (1984) zeigt der Tagesablauf der Aktivitätszeiten einen deutlich biphasischen Rhythmus mit Zeiten erhöhter Aktivität zwischen 6 und 11 Uhr, mit einem Aktivitätsmaximum zwischen 7 und 9 Uhr und einer zweiten Aktivitätsphase zwischen 13 und 19 Uhr mit einem Aktivitätshöhepunkt zwischen 15 und 18 Uhr. Verschiebungen oder Verlängerungen bzw. Verkürzungen dieser Aktivitätsspannen sind möglich.

Die Gesamtaktivität im Tagesablauf von Saugferkeln vom 1. bis zum 21. Lebenstag wird weitgehend durch das Saugen bzw. durch die Massage am Gesäuge bestimmt. Eine untergeordnete Rolle spielt in den ersten Lebenstagen hingegen das Erkundungsverhalten. Verhaltensweisen wie Erkundung und Spielen gewinnen erst mit steigendem Alter der Ferkel an Bedeutung. Unterschiede bezüglich Häufigkeit und Dauer der Aktivitätsphasen im Laufe eines Tages sind zum Teil auf das Verhalten der Sauen, insbesondere beim Säugen, und zum anderen Teil auf die unterschiedlichen Wurfgrößen zurückzuführen (BERGENTHAL-MENZEL-SEVERING, 1982).

2.4 Spiel- und Erkundungsverhalten

Zwischen Spiel- und Erkundungsverhalten besteht eine enge Beziehung (HORSTMAYER und VALLBRACHT, 1990). Diese beiden Verhaltensbereiche sind eng miteinander verknüpft und können deshalb nur bedingt getrennt voneinander betrachtet werden (PEITZ und PEITZ, 2007).

Das Spielverhalten, hier namentlich das Objektspiel, hat eine ähnliche Funktion wie das Erkundungsverhalten. Erkundungsverhalten kann mehr auf die Untersuchung neuer Raumstrukturen bezogen sein. IMMELMANN (1982) unterscheidet davon noch das Neugierverhalten, das sich auf die Untersuchung unbekannter Gegenstände richtet.

Es ist nicht immer eindeutig zu erkennen, ob eine Verhaltensweise nun ernst oder spielerisch gemeint ist (HORSTMAYER und VALLBRACHT, 1990). Begleitende Emotionen und die Dauer der Aktivität unterscheiden die verschiedenen Spielaktivitäten von den ernst gemeinten kämpferischen Aktivitäten. Wenn in einer ernstesten Situation Angst und Furcht vorherrschen, wird kein Spielverhalten gezeigt (FRASER und BROOM, 1997).

Gegen den Instinktcharakter des Spieles spricht eine gewisse Unermüdlichkeit, die beobachtet werden kann. Die Tierjungen zeigen beim Spielen eine bemerkenswerte Rastlosigkeit, die bis zur totalen Erschöpfung führen kann. Bei

anderen instinktähnlichen Antrieben wird eine Endhandlung erreicht, die damit den Antrieb auflöst (BOGNER ET AL., 1984).

Wie auch bei anderen Jungtieren, spielen Ferkel nicht, wenn sie krank sind. In diesem Zusammenhang kann das Spielverhalten als Hinweis auf den Gesundheitszustand von Nutzen sein und könnte in der Praxis der präventiven pädiatrischen Veterinärmedizin in größerem Umfang Verwendung finden (FRASER und BROOM, 1997).

2.4.1 Spielverhalten

Das Spielverhalten bei Ferkeln ist eine sehr bedeutende Eigenschaft ihres Gesamtverhaltens (FRASER und BROOM, 1997). Wie auch andere Säugetiere, zeigen auch Ferkel angeborenes Spielverhalten (GRAUVOGL ET AL., 1997). Der Spiel- und der Neugierinstinkt laufen in ihren Verhaltensmustern sehr ähnlich ab und werden deshalb überwiegend zusammen betrachtet (BOGNER ET AL., 1984).

Beim Spielen werden einzelne Verhaltensweisen aneinander gereiht und geübt. Das Besondere ist, dass sie damit keinen bestimmten Zweck erfüllen wollen (GRAUVOGL ET AL., 1997; BOGNER ET AL., 1984; FRASER und BROOM, 1997). Dem Spiel charakteristisch ist, dass die Spielhandlungen jederzeit unter- oder abgebrochen oder auch neu kombiniert werden können (BUCHENAUER, 1990).

Gegenseitige Verfolgungsjagden, spielerisches Kämpfen, Hakenschlagen, Luftsprünge und sich Drehen, sowie das neugierige Erforschen der Umgebung gehören zum Repertoire des Spielverhaltens von Ferkeln (PEITZ und PEITZ, 2007). Spielen enthält dabei Verhaltensmuster des Beutefangs, des Sexualverhaltens, des Kampfes oder der Flucht (FRASER und BROOM, 1997; BOGNER ET AL., 1984). Die Rollen werden dabei laufend vertauscht und der Verfolger wird zum Verfolgten (GRAUVOGL ET AL., 1997; PEITZ und PEITZ, 2007).

Spielerische Kämpfe sind die häufigste Form, die beobachtet werden kann. Dabei stemmen sich die Ferkel häufig Wange an Wange, beißen sich gegenseitig im Kopfbereich, im Nacken oder an der Schulter, schieben und stoßen. Für einige Wochen sind Herumspringen und gegenseitiges Jagen die wichtigsten spielerischen Aktivitäten. Das Jagen wird dabei für gewöhnlich nur kurz gezeigt (FRASER und BROOM, 1997).

Das Spielverhalten einzelner Tiere beinhaltet auch das Untersuchen von neuen, bisher unbekanntem Gegenständen mit dem Maul. Dabei wird das Unbekannte beschnüffelt, berüßelt und durchwühlt. Diese orale Manipulation und Erkundung der Umgebung ist ein Hauptmerkmal des Schweineverhaltens und wird nicht nur von Ferkeln, sondern auch von erwachsenen Schweinen gezeigt (FRASER und BROOM, 1997).

Solitäres und Soziales Spiel

Beim Spielverhalten ist zwischen solitärem und sozialem Spielen zu unterscheiden (WEBER, 2003). Auch GRAUVOGL (2000) unterteilt das Spielen in Solitärspiele und soziale Spiele. Solitärspiele kann man in Objekt- und Bewegungsspiele gliedern. Alle anderen Spiele sind soziale Spiele. Diese beginnen sehr häufig mit einer Spielaufforderung, dem Initialspiel.

IMMELMANN (1982) unterscheidet je nach „Objektbezogenheit“ zwischen den Bewegungsspielen eines einzelnen Tieres (Solitärspiel), den Objektspielen eines Tieres mit einem unbelebten Gegenstand und den Sozialspielen mit einem oder mehreren Artgenossen. Nach FRASER und BROOM (1997) sind Verfolgungsjagden und spielerische Kämpfe als Bestandteil des Sozialspiels bekannt. Solitäres Spiel kann in Form von Manipulation von Gegenständen oder Bewegung auftreten. Sowohl spielerisches als auch ernstes Stoßen benötigen Artgenossen oder unbelebte Gegenstände, gegen die diese Aktivitäten gerichtet werden können.

BLACKSHAW ET AL. (1997) beobachteten das Solitärspiel in Form von Springen, Laufen und Spielen mit Objekten. Das Sozialspiel unterteilten sie in Stoßen und Schieben (Bedrängen) anderer Ferkel. In der genannten Untersuchung wurde auch das Spielverhalten der Ferkel mit der Sau beobachtet. Dazu zählte das Stoßen und Beißen der Sau und das Klettern auf der Sau.

In den Untersuchungen von MAIER ET AL. (1991) wurde das Spielverhalten nach sozialem und objektbezogenem Spiel unterteilt. Kampf-, Lauf- und Sexualspiele zählten zum sozialen Spiel. Die Häufigkeit der einzelnen Spielformen war in ihrer Untersuchung altersabhängig. Kampf- und Laufspiele wirkten zunächst noch unreif und unkoordiniert und mussten sich erst allmählich entwickeln.

Neben Kampf-, Lauf- und Sexualspiel beobachteten MAIER ET AL. (1991) auch das Objektspiel. Darunter verstanden sie das spielerische Manipulieren verschiedener Gegenstände. Auch hier konnten altersabhängige Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens beobachtet werden, wobei sich der Spielverlauf allerdings deutlich von dem anderer Spielformen abgrenzt.

2.4.2 Erkundungsverhalten

Das Erkundungsverhalten ist vom Spiel- und Neugierverhalten abzutrennen. Es ist motorisch fixiert und dient dem obligatorischen Lernen (GRAUVOGL, 1982).

Erkundungsverhalten ist das Aufsuchen und aktive Untersuchen neuer Reizsituationen ohne unmittelbare Notwendigkeit. Es ist besonders bei Jungtieren ausgeprägt (IMMELMANN, 1982). Nach TEMBROCK (1980) dienen die über das Erkundungsverhalten gewonnenen Informationen der Herstellung lebensnotwendiger Raum-Zeit-Beziehungen.

Tiere verarbeiten die Sinneseindrücke, die es in Form von Reizen aus ihrer Umgebung erhalten, und machen sich so ein Bild von ihrer Umwelt und werden

mit ihr dadurch vertraut. Bei der Umgebungserkundung sind meist mehrere Sinne beteiligt. Optische, geruchliche und umgebungsverändernde Elemente beeinflussen die Erkundung (HÖRNING ET AL., 1999). Wenn Schauen und Horchen zur Informationsbefriedigung nicht ausreichen, werden zusätzlich der Geruchs- und Geschmackssinn zur chemischen Untersuchung der Umwelt verwendet. Das Schwein kann seine Umgebung abtasten oder die Temperatur prüfen (VAN PUTTEN, 1978).

Ein Tier bekommt mehr Eindrücke aus seiner Umwelt, wenn es sich bewegt. Vermehrte Bewegung ist ein Zeichen für eine stärkere Neigung zur Erkundung. Auch ohne Reize aus der Umwelt werden die endogenen Faktoren des Erkundungsverhaltens wirksam. Ein bereits bekanntes Objekt wird weiterhin gelegentlich untersucht (VAN PUTTEN, 1978).

Der Wühltrieb ist das am meisten zum Ausdruck kommende Erkundungsverhalten beim Schwein. Jeder Gegenstand wird immer wieder aufs Neue beschnüffelt. Einstreu oder Beschäftigungsmaterial werden immer wieder durchwühlt (VON ZERBONI und GRAUVOGL, 1984; GRAUVOGL, 1982). Besonders nach einer langen Schlafphase neigen Schweine dazu, ihre Umwelt neu zu erkunden (HORSTMEYER und VALLBRACHT, 1990).

Spiel- und Neugierverhalten zeigen vor allem Ferkel. Das Erkundungsverhalten hingegen bleibt beim Schwein das ganze Leben hindurch erhalten (VON ZERBONI und GRAUVOGL, 1984). Nach VAN PUTTEN (1978) nimmt das Erkundungsverhalten im Leben eines Schweins einen hohen Stellenwert ein und ist von sehr hoher Priorität.

2.5 Entwicklung des Spiel- und Erkundungsverhaltens bei Ferkeln

Nach HÖRNING (1999) ist die ungestörte Entwicklung der arteigenen Verhaltensweisen für Jungtiere sehr wichtig. Bereits wenige Tage alte Ferkel zeigen erste soziale Auseinandersetzungen, welche zu Beginn noch sehr variabel und häufig spielerisch ablaufen.

Nach FRASER und BROOM (1997) steigt die Entwicklung des Bewegungsverhaltens in den ersten Stunden nach der Geburt bei allen landwirtschaftlichen Säugetieren rapide an. Auch SAMBRAUS (1991) beschreibt Spielverhalten von Ferkeln bereits kurz nach der Geburt. BLACKSHAW ET AL. (1997) geben dagegen an, dass Ferkel erst im Alter von 3 – 5 Lebenstagen mit dem Spielen beginnen.

Die Tagesaktivität der Ferkel besteht in den ersten Lebenstagen im Wesentlichen aus Saugen, Spielen und unreifen Instinkthandlungen. In dieser Zeit sind Spielsequenzen und unreife Handlungsketten noch nicht deutlich voneinander zu unterscheiden. Sowohl die Häufigkeit und Dauer, als auch die Intensität und emotionale Tönung der Spielsequenzen nehmen im Laufe der Individualentwicklung zu (STOLBA, 1983).

Bei Ferkeln entwickelt sich das Spielverhalten in der zweiten Lebenswoche sehr rasch. Nach VAN PUTTEN (1978) beginnen Ferkel rund um den 10. Lebenstag zu spielen und erkunden die ganze Bucht. Das Bedürfnis nach Erkundungsverhalten steigt mit zunehmendem Alter an (VAN PUTTEN 1978). Sie interessieren sich immer lebhafter für ihre Umwelt und es treten immer mehr Verhaltensweisen auf, welche nicht direkt mit der Nahrungsaufnahme und mit Schlafen in Zusammenhang stehen. In einer eingestreuten Bucht bekabbern sie Strohhalme und andere Gegenstände.

Im Alter von 21 – 25 Lebenstagen erreicht das Spielverhalten bei den Ferkeln seinen Höhepunkt (BLACKSHAW ET AL., 1997). NEWBERRY ET AL. (1988)

berichten von einem Höhepunkt des Bewegungsspiels bei vier Wochen alten Ferkeln und einem etwas später angesiedelten Höhepunkt des Sozialspiels.

Auch MAIER ET AL. (1991) beschäftigten sich in ihren Untersuchungen unter anderem mit der Ontogenese des Spielverhaltens bei Ferkeln. Sowohl Kampf- als auch Laufspiele entwickelten sich erst allmählich, da sie zunächst noch unreif und unkoordiniert wirkten. Am häufigsten konnten Kampf- und Laufspiele von der 2. – 7. Lebenswoche beobachtet werden. Etwa in der fünften Lebenswoche wurde bei beiden Spielformen ein Höhepunkt beobachtet. Das Objektspiel wurde in dieser Untersuchung ebenfalls beobachtet. Die Autoren verstehen darunter das spielerische Manipulieren verschiedener Gegenstände. Auch hier konnten altersabhängige Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens beobachtet werden. In der fünften Lebenswoche wurde beim Objektspiel der Höhepunkt beobachtet.

2.6 Einflüsse auf das Verhalten von Saugferkeln

Eine angereicherte Umwelt kann das Spielverhalten beeinflussen. Diese Anreicherung kann in Form von Gegenständen in der Umgebung, ernährungsbedingter Anreicherung, sozialer Stimulation, der Unterbindung von Stress und der Aufhebung von Beengungen durch die Buchtgröße in Erscheinung treten (FRASER und BROOM, 1997).

Ferkel verbringen in einem eingestreuten Familiensystem und mit frei beweglichem Muttertier mehr Zeit mit Spielen als Ferkel in einer Bucht mit Kastenstand ohne Einstreu (AREY und SANCHA, 1996). Bei ungünstigen Haltungsbedingungen wie Platzmangel, rutschigen Böden oder ungünstigen Umgebungstemperaturen tritt das Spielverhalten reduziert auf (FRASER und BROOM, 1997; VAN PUTTEN, 1978). Bei der Untersuchung von BUCHENAUER ET AL. (1997) zeigten Ferkel freilaufender Sauen in der Tendenz eine geringfügig höhere Häufigkeit in der Ausübung des Spielverhaltens. Der Einflussfaktor Sau, also die individuellen Eigenschaften der

Sau, übte dabei den stärksten Einfluss auf das Verhalten der Ferkel aus. Die Faktoren Haltung und Ferkelalter spielten hierbei ebenfalls eine große Rolle.

Auch CHALOUPKOVÁ ET AL. (2007) untersuchten den Einfluss des Haltungssystems auf das Spielverhalten und das agonistische Verhalten während der Säugezeit. Die Ferkel waren bei der Untersuchung 1, 2 bzw. 4 Wochen alt. Tendenziell bewegten sich die Ferkel in größeren und angereicherten Haltungssystemen häufiger und zeigten auch mehr soziales Spielverhalten. Die Ergebnisse legen nahe, dass ein größeres Platzangebot und das Angebot von Beschäftigungsmaterial, wie z. B. Stroh, das Spielverhalten während der Säugezeit stimulieren und in der folgenden Aufzuchtperiode aggressives Verhalten während der Fütterung reduzieren. Allerdings werden Aggressionen während der Neugruppierung von Ferkeln nach dem Absetzen nicht durch das Haltungssystem in der Säugezeit beeinflusst. In dieser Untersuchung hatten weder das Alter der Ferkel, noch die Wechselwirkung zwischen Ferkelalter und Haltungssystem einen Einfluss auf die Häufigkeit des sozialen Spielverhaltens.

BLACKSHAW ET AL. (1997) verglichen zwei Typen von Buchten mit Kastenständen und eine Abferkelbucht mit freilaufender Sau hinsichtlich der Entwicklung des Spielverhaltens der Ferkel. Alle Buchten hatten die gleiche Größe und es wurde überall Stroh angeboten. Es konnten geringfügige Unterschiede im Ferkelverhalten festgestellt werden. Im Freilaufsystem konnte beim Sozialspiel Rüsseln häufiger beobachtet werden. In den Kastenständen wurde beim Solitärspiel, häufiger Springen und Objektspiel, und beim Sozialspiel häufiger Stoßen beobachtet. Ebenfalls häufiger festgestellt wurde in den Kastenständen das Spiel mit der Sau, sowie Naso-nasal Kontakte mit der Sau. Beim Laufen gab es keine Unterschiede zwischen den Systemen. Diese Studie zeigte, dass die innere Ausgestaltung und Ausstattung der Buchten einen Unterschied in der Ausprägung des Spielverhaltens zur Folge haben.

DONALDSON ET AL. (2002) fanden in ihrer Untersuchung einen tiefgreifenden, aber nur kurzfristigen Abfall des Spielens nach der Entwöhnung. Die Ferkel wurden im Alter von 24 Tagen entwöhnt. Die Autoren fanden Anzeichen, dass die Spielerfahrungen, welche während der Säugezeit gemacht wurden, einen Einfluss auf das Sozialspiel nach der Entwöhnung haben. Allerdings hatten sie keine Auswirkungen auf das gesamte Bewegungsspiel in der ersten Woche nach der Entwöhnung. Das Spielverhalten wurde am Tag vor der Entwöhnung häufiger beobachtet als am Tag nach der Entwöhnung und stieg in den darauf folgenden Tagen wieder an. Bewegungsspiel wurde einige Tage nach der Entwöhnung sogar häufiger gezeigt als vor der Entwöhnung. Diese Ergebnisse können infolge des höheren Alters der Ferkel begründet sein.

3 Tiere, Material und Methoden

3.1 Untersuchungsbetrieb und Tiere

Die Untersuchung wurde im Forschungs- und Bildungsstall für Schweinehaltung in Gießhübl (Bezirk Amstetten, Niederösterreich) zwischen November 2005 und Dezember 2006 durchgeführt. Der Untersuchungsbetrieb ist ein Ferkelerzeugerbetrieb und wird im 4-Wochenrhythmus mit rund 600 Sauen betrieben. Die Sauen werden in 5 Gruppen mit ca. 120 Sauen je Gruppe gehalten. Eine Woche vor dem voraussichtlichen Geburtstermin werden die Sauen in die Abferkelbuchten eingestallt. Die Säugezeit beträgt drei Wochen. Die Stallanlage ist mit zehn verschiedenen Abferkelsystemen und insgesamt 109 Abferkelplätzen ausgestattet. Sieben dieser Abferkelsysteme werden mit Fixierung der Sau, drei Abferkelsysteme werden mit frei beweglicher Sau betrieben. Für die vorliegende Untersuchung wurden diese drei Systeme ohne Fixierung der Sau ausgewählt. Diese Systeme unterscheiden sich in Bezug auf Flächenangebot, Bodenausführung, der Form und Ausgestaltung der Bucht sowie hinsichtlich Vorhandenseins von Einstreu und werden im Folgenden näher erläutert.

3.1.1 Untersuchte Freilaufsysteme

3.1.1.1 FAT2-Bucht (FS1)

Die FAT2-Bucht ist eine 2-Flächen-Bucht mit Unterteilung in die Funktionsbereiche Liegen, Koten und Bewegung. In derartigen Abferkelbuchten sind also Ferkelnest, Liege- und Kotplatz räumlich voneinander getrennt. Durch diese Strukturierung hat dieses Haltungssystem einen höheren Grundflächenbedarf. Das Ferkelnest ist am Bedienungsgang angeordnet und somit gut einsehbar. Der Trog zur Fütterung der Sau ist in die Buchtentür integriert. Schalen-/Beckenröcken sind, für Sau und Ferkel kombiniert, im abgetrennten Kotbereich angebracht.

Ein wesentliches Kriterium dieser Abferkelbucht ist der Einsatz von Stroh. Im Liegebereich, welcher eingestreut, zugluftfrei und optisch geschützt (3-seitig-begrenzt) ist, sollen die Sauen abferkeln und die Ferkel gesäugt werden. An den Wänden sind Schutzbügel angebracht, hinter denen die Ferkel bei Abliegevorgängen der Sau eine Fluchtmöglichkeit haben.

Die Fläche der Abferkelbucht beträgt 7,63 m² (3550 mm Tiefe x 2150 mm Breite). Sie ist damit die größte unter den drei zu vergleichenden Systemen. Der Perforationsanteil der Abferkelbucht beträgt 14 %. 70 % der Fläche sind planbefestigt, also geschlossen, mit Polymerbetonelementen ausgeführt.



Abbildung 3.1: FAT2-Bucht

Das Ferkelnest hat eine Größe von 0,78 m² (1403 mm Länge x 560 mm Breite), ist an drei Seiten geschlossen und hat eine Abdeckung. Der Boden im Ferkelnest ist ein leicht gewölbter Polymerbetonboden, welcher geschlossen ausgeführt ist. Als Wärmequelle dient eine Bodenheizung mit Warmwasser und sorgt für ein entsprechendes Mikroklima für die Ferkel.

3.1.1.2 Jyden-Bucht (FS2)

Diese Abferkelbucht ohne Fixierung der Sau ist unstrukturiert. Das Ferkelnest ist im Randbereich der Abferkelbucht angeordnet und vom Gang einzusehen.

Der Trog zur Fütterung der Sau ist mit einer integrierten Tränke ausgestattet und an der Buchtenwand zum Gang angeordnet. Die Ferkeltränke ist als Schalenränke ausgeführt und befindet sich auch an der Buchtenwand zum Gang.

Die Größe dieser Bucht ist mit knapp 5 m² (2600 mm Tiefe x 1900 mm Breite) deutlich kleiner (ca. 35 %) als die von FS1. Analog zu FS1 sind auch in FS2 Abweisstangen zum Schutz der Ferkel vor Erdrücken angebracht. Die Bodenfläche der Bucht ist vollflächig perforiert, Teile sind als schlitzreduzierte Roste aus Kunststoff ausgeführt. Der Perforationsanteil der Abferkelbucht liegt bei 33 %. Nur der Boden im Ferkelnest ist geschlossen ausgeführt.



Abbildung 3.2: Jyden-Bucht

Das Ferkelnest hat eine Größe von 0,6 m² (1000 mm Länge x 600 mm Breite). Der Boden im Ferkelnest besteht aus leicht gewölbten Kunststoffelementen und ist geschlossen ausgeführt. Die Beheizung des Bodens erfolgt mittels Warmwasserheizung. Das Ferkelnest ist dreiseitig geschlossen und hat eine Abdeckung.

3.1.1.3 Ikadan-Bucht (FS3)

Die Sau ist nicht fixiert und es gibt keine Strukturierung in verschiedene Funktionsbereiche. Die Fläche der Ikadan-Bucht beträgt 4,13 m² und ihre Form ist trapezförmig. Die Bucht ist vollflächig in Kunststoffelementen perforiert, Der Perforationsanteil beträgt 28 %.



Abbildung 3.3: Ikadan-Bucht

Das Ferkelnest hat eine Größe von 0,6 m² (1000 mm Länge x 600 mm Breite), ist dreiseitig geschlossen und hat eine Abdeckung. Der Boden im Ferkelnest besteht aus geschlossenen Kunststoffelementen deren Oberfläche bombiert und mit einem Fischgrätmuster versehen ist. Im Boden ist eine Warmwasserheizung integriert, um dem Wärmebedürfnis der Ferkel gerecht zu werden.

3.1.1.4 Übersicht der untersuchten Freilaufsysteme

Tabelle 3.1: Übersicht der untersuchten Freilaufsysteme (BAUMGARTNER ET AL., 2009, verändert)

Freilaufsystem	FAT2	Jyden	Ikadan
Buchtabmessungen mm	3550 x 2150	2600 x 1900	
Buchtgröße m ²	7,63	~ 5	4,13
Buchtform	Rechteck	Rechteck	Trapez
Boden Bucht			
Planbefestigt in %	70	30	30
Perforationsanteil in %	14	33	28
perforierte Bodenfläche	Gussrost	Kunststoff-Guss-Mix	Kunststoff-Gussrost
Ferkelnest			
Abmessungen mm	1403 x 560	1000 x 600	1000 x 600
Größe m ²	0,79	0,60	0,60
Bodenfläche	Polymerbeton	Kunststoff	Kunststoff
Beheizung	Warmwasser	Warmwasser	Warmwasser

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden die Abferkelbuchten im Folgenden als:

- Freilaufsystem 1 (FS1) = FAT 2
- Freilaufsystem 2 (FS2) = Jyden
- Freilaufsystem 3 (FS3) = Ikadan

bezeichnet.

3.1.2 Tiere

Es waren drei genetische Gruppen vorhanden. Der Bestand der Muttertiere setzte sich zum Zeitpunkt der Untersuchung folgendermaßen zusammen:

- Deutsches Edelschwein x Landrasse x Weißer Duroc (80 %)
- Deutsches Edelschwein x Landrasse (15 %)
- Landrasse (ca. 5 %)

Als Vaterrasse wurde grundsätzlich die Rasse Pietrain eingesetzt. Die Belegung der Muttertiere erfolgte mittels Künstlicher Besamung.

Bereits ab dem ersten Lebenstag stand den Ferkeln in allen Abferkelbuchten Ferkelerde und in der FS1 zusätzlich Stroh als Beschäftigungsmaterial zur Verfügung. Am dritten Lebenstag erhielten alle Ferkel eine Eisenapplikation, eine Mykoplasmenimpfung und eine prophylaktische Antibiotikagabe verabreicht. Die männlichen Ferkel wurden am 3. Lebenstag kastriert.

3.2 Datenerhebung

3.2.1 Versuchablauf

In jeder Reihe eines untersuchten Systems standen 4 Videobuchten zur Verfügung. Insgesamt wurden für jeden Abferkelbucht-Typ Videoaufzeichnungen in mindestens 6 Abferkel-Durchgängen angefertigt. Je Untersuchungsdurchgang wurden jeweils drei Altsauen und eine Jungsau in die Videobuchten eingestallt. Aufgrund von diversen Ausfällen (Bildqualität, Kameraausfälle; siehe Kapitel 3.2.2) konnten nicht alle Würfe ausgewertet werden und auch das Altsau-/Jungsau-Verhältnis verschob sich etwas. In die vorliegende Auswertung gingen die Würfe von 41 unterschiedlichen Sauen ein; keine Sau wurde wiederholt beobachtet. Für FS1 standen 13, für FS 2 und 3 je 14 Würfe für die Auswertung zur Verfügung. Die Sauen befanden sich in der 1. bis 6. Laktation. Ein Drittel der Sauen waren dabei Jungsauen.

Die Säugezeit betrug drei Wochen. In diesem Zeitraum wurden auch die Beobachtungen durchgeführt. Um Aussagen hinsichtlich der Entwicklung des Aktivitätsverhaltens der Ferkel treffen zu können, wurden die Lebenstage 3, 12 und 19, für die Beobachtung ausgewählt. Es gingen somit drei Altersstufen je Wurf in die Untersuchung ein. Beobachtungstag 1 begann 48 Stunden nach der Geburt des letzten Ferkels. Beobachtungstag 2 entspricht dem 1. darauf folgenden Mittwoch, und Beobachtungstag 3 war wiederum eine Woche später,

dem 2. Mittwoch darauf. Das bedeutet, Lebenstag 12 und 19 entsprachen zum Teil nur näherungsweise den tatsächlich Lebenstagen 12 bzw. 19. Die Beobachtung der Tiere erfolgte indirekt mittels digitaler Videotechnik.

3.2.2 Technische Hilfsmittel

Für die Videoaufzeichnungen wurde im Stall über den jeweiligen Freilaufbuchten eine Videokamera installiert. Zusätzlich wurde in den dazugehörigen Ferkelnestern seitlich oben eine Videokamera montiert. Die Aufnahmen wurden tonlos und in schwarz-weißer Bildqualität aufgezeichnet. Die Sicht auf die Ferkel war nur dann behindert, wenn sich ein Ferkel direkt hinter, halb unter der Sau oder unter dem Futtertrog befand. Zum Teil gab es Kameraausfälle oder sehr schlechte Bildqualitäten. Dieses Material konnte nicht für die Auswertung verwendet werden. In den Nachtstunden war das Bild zum Teil sehr dunkel und konnte dadurch in einigen Fällen auch nicht ausgewertet werden. Wenn diese Ausfälle mehr als 4 Stunden eines Aufzeichnungstages betrogen, wurden die gesamten drei zusammen gehörenden Beobachtungstage aus der Auswertung genommen. Nur vollständige Datensätze, also drei zusammengehörende Beobachtungstage gingen in die Auswertung ein. Die Videoaufzeichnungen erfolgten mithilfe des Programms MSH-Video Client (Version 4.5.11.119).

3.2.3 Beobachtungsmethode

Aufgezeichnet wurden die vollen 24 Stunden eines Beobachtungstages, da diese Aufzeichnungen auch für andere Untersuchungen herangezogen wurden. Für die vorliegende Untersuchung erfolgte die Auswertung am 3., 12. und 19. Lebenstag jeweils von 08:00 bis 12:00 Uhr, sowie von 18:00 bis 22:00 Uhr. Diese beiden Zeitfenster hatten sich in Voruntersuchungen als die Tagesabschnitte mit der höchsten Ferkelaktivität herausgestellt.

Mittels intermittierender kontinuierlicher Verhaltenszählung wurden Solitäres Spiel, Soziales Spiel und Erkundungsverhalten mit Ort und Häufigkeit des

Auftretens aufgenommen (siehe Kapitel 3.2.3 für die Definitionen der Verhaltensweisen). Das Beobachtungsintervall betrug 5 Minuten und die Beobachtungsdauer je 1 Minute. Zusätzlich wurde Fortbewegung im Scan-Sampling-Verfahren ebenfalls im 5-Minuten-Intervall (parallel zu den übrigen Verhaltensweisen) erhoben. Damit lagen insgesamt 96 Beobachtungsminuten bzw. 96 Beobachtungen je Wurf und Beobachtungstag vor. Die Beobachtungseinheit war jeweils der gesamte Wurf.

Die erhobenen Daten wurden in ein eigens für diesen Zweck erstelltes Datenblatt in Excel eingegeben (siehe Anhang 14.1). An der Auswertung der Videos waren mehrere Personen beteiligt. Um etwaigen Einflüssen der unterschiedlichen Auswerter Rechnung zu tragen, wurde dies ebenfalls in der statistischen Berechnung berücksichtigt (siehe Kapitel 3.3.1).

3.2.4 Beschreibung der protokollierten Verhaltensweisen

Das Spielverhalten wurde in soziales und solitäres Spiel unterteilt. Zu solitärem Spiel zählten Laufen, Springen und Drehen. Es sind dies Verhaltensweisen, die das Ferkel alleine ausübt. Beim Sozialen Spiel ist mindestens ein weiteres Ferkel beteiligt. Dazu zählten Stoßen, Rüsseln und Aufreiten. Zusätzlich wurde auch auf das Erkundungsverhalten eingegangen. Dabei wurden sowohl die Erkundung des Bodens und der Einrichtung, als auch die Erkundung der Artgenossen, also der Wurfgeschwister und des Muttertieres, miteinbezogen.

Tabelle 3.2: Parameterdefinition (BAUMGARTNER ET AL., 2009)

Verhaltensmerkmal	Beschreibung	Ort
Fortbewegung	Schrittfolge von mind. 5 Schritten, 2 Sekunden	Ferkelnest, Spaltenboden, Planbefestigte Fläche
Solitäres Spiel:		
Laufen	Sequenz rascher Vorwärtsschritte, mind. 5 Schritte, 2 Sekunden	

3 Tiere, Material und Methoden

Springen	Vertikaler/horizontaler Sprung mit allen Gliedmaßen	
Drehen	Drehung am Platz um die Körperachse, mind. 45°	
Soziales Spiel:		
Stoßen	Anstoßen eines Artgenossen mit dem Kopf oder der Schulter mit sichtbarem Impuls und Reaktion der Artgenossen	
Rüsseln	Gegenseitiger Naso-Nasalkontakt zwischen Artgenossen	
Aufreiten	Aufspringen auf einen Artgenossen	
Erkundungsverhalten:		
Boden	scharrende/wühlende Bewegung mit dem Rüssel	Ferkelnest Spaltenboden Planbefestigte Fläche
Einrichtung	Beschäftigung mit Buchtenwänden, Trog, Abweisstangen	
Ferkel	Betasten mit Rüssel, Anstupsen („leichtes Stoßen ohne starken Impuls“), ohne/mit Reaktion des Artgenossen	
Sau:		
Körper	Gesamter Körperbereich ohne Rüssel-Maulregion	
Rüssel	Naso-Nasalkontakt zwischen Ferkel-Sau, Maulregion der Sau	

3.3 Datenauswertung

3.3.1 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mittels generalized mixed model in SAS 9.1 (proc genmod) mit Log-Linkfunktion unter Annahme einer negativ binomialen Verteilung. Die einzelnen Verhaltensweisen wurden separat und wie oben in der Parameterdefinition beschrieben, zu Gruppen zusammengefasst, ausgewertet. Die Verhaltensweisen wurden über den jeweiligen Beobachtungstag aufsummiert. Die unterschiedliche Anzahl Ferkel pro Wurf wurde mithilfe der Offset-Variable „aufsummierte Ferkel im Wurf“ berücksichtigt.

Als fixe Faktoren wurden das Haltungssystem, das Ferkelalter, die Wechselwirkung von Haltungssystem x Ferkelalter, die Tageszeit, die Wechselwirkung von Haltungssystem x Tageszeit, die Saison, die Wechselwirkung von Haltungssystem x Saison, die Wurfklasse und der Auswerter berücksichtigt. Die Sau ging als zufälliger Effekt ein; Ferkelzischengewicht und Ferkelanzahl dienten als Kovariaten. Das Ferkelzischengewicht definiert das durchschnittliche Gewicht der Ferkel eines Wurfes am dritten Lebenstag. Die Ferkelanzahl beschreibt die Anzahl der Ferkel, welche während der Beobachtung in der Bucht waren.

Tabelle 3. 3: Beschreibung der fixen Faktoren

Freilaufsystem	FS1 (FAT2) FS2 (Jyden) FS3 (Ikadan)
Ferkelalter (Lebenstag)	3 12 19
Tageszeit	1: Vormittag: 8 – 12 Uhr 2: Abend: 18 – 22 Uhr
Saison	1: Winter: Oktober – April 2: Sommer: Mai – September

Wurfklasse	Wurfklasse 1: Wurf einer Jungsau Wurfklasse 2: Wurf einer Altsau (mind. 2. Wurf)
Auswerter	4 Auswerter

3.3.2 Statistisches Modell

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \gamma_k + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = Beobachtungswert der untersuchten Verhaltensweise

μ = gemeinsame Konstante der Y-Werte

α_i = fixer Effekt des Haltungssystems i , $i = 1, 2, 3$ (FS1 , FS2, FS3)

β_j = fixer Effekt des Ferkelalters j , $j =$ Lebenstag 3, 12, 19

$(\alpha\beta)_{ij}$ = fixer Effekt der Wechselwirkung ij , zwischen Haltungssystem i und Ferkelalter j

γ_k = fixer Effekt des Auswerterers k , $k = 1, 2, 3, 4$

ε_{ijk} = zufälliger Resteffekt; jener Teil von Y_{ijk} , der nicht durch die Parameter im Modell erklärt werden kann

Dieses Modell stellt das Grundmodell der statistischen Berechnungen dar. Getestet wurden auch der Einfluss der Tageszeit, der Wechselwirkung System x Tageszeit, der Einfluss der Saison, der Wechselwirkung System x Saison und der Einfluss der Wurfklasse. Diese fixen Faktoren gingen allerdings nur bei Signifikanz in das Modell ein. Eine Korrektur des Signifikanzniveaus bei multiplen Mittelwertsvergleichen erfolgte mittels „Stepdown Bonferroni“ beziehungsweise „False Discovery Rate“.

4 Ergebnisse

Das Aktivitätsverhalten wurde in Gesamtaktivität und Einzelaktivitäten untergliedert. Unter dem Punkt "Gesamtaktivität" werden die Summe aus solitärem und sozialem Spiel, Erkundungsverhalten und Fortbewegung (Verhaltensgruppen) sowie die einzelnen Verhaltensgruppen dargestellt. Unter "Einzelaktivitäten" wird auf die einzelnen Verhaltenselemente innerhalb der Verhaltensgruppen eingegangen. Der Einflussfaktor Auswerter hatte in allen Berechnungen einen hoch signifikanten Einfluss. Da dieser jedoch nur als Korrekturfaktor in die Auswertungen einbezogen wurde, wird in den folgenden Erläuterungen und Darstellungen nicht näher darauf eingegangen.

4.1 Gesamtaktivität

Tabelle 4.1 enthält eine Übersicht der p-Werte für die berücksichtigten Einflussfaktoren auf die Gesamtaktivität, die Fortbewegung, das solitäre und das soziale Spiel sowie auf Erkundung. Das Haltungssystem hatte einen signifikanten Einfluss auf die Gesamtaktivität, die Fortbewegung, das solitäre und soziale Spiel. Das Erkundungsverhalten wurde dagegen nicht vom System beeinflusst. Das Ferkelalter (Lebenstag) sowie die Wechselwirkung zwischen dem System und dem Ferkelalter hatten immer einen signifikanten Einfluss auf das Aktivitätsverhalten. Die Tageszeit hatte nur auf solitäres Spiel der Ferkel einen signifikanten Einfluss. Die Wechselwirkung zwischen dem System und der Tageszeit hatte auf Gesamtaktivität, solitäres Spiel und Erkundung einen signifikanten Einfluss. Auf Fortbewegung und solitäres Spiel hatte die Saison einen signifikanten Einfluss, nicht aber deren Wechselwirkung mit dem System.

Tabelle 4.1: Irrtumswahrscheinlichkeit für die Einflussfaktoren auf das Aktivitätsverhalten, p-Werte

Einflussfaktor	Gesamtaktivität	Fortbewegung	Solitäres Spiel	Soziales Spiel	Erkundung
System	0,013	0,002	0,006	<,0001	0,301
Lebenstag	<,0001	0,0002	<,0001	<,0001	<,0001
System x Lebenstag	0,007	0,006	0,006	0,044	0,002

4 Ergebnisse

Tageszeit	0,555	-	0,004	-	0,279
System x Tageszeit	0,005	-	0,029	-	0,003
Saison	-	<,0001	0,037	-	-
Ferkelzwichengewicht	<,0001	-	-	0,021	<,0001

Tabelle 4.2 enthält eine Übersicht über die Parameter der Ferkelaktivität in Abhängigkeit von den berücksichtigten Einflussfaktoren. Es sind die LS-Mittelwerte (je Ferkel und 96 Beobachtungen) der unterschiedlichen Verhaltensweisen mit den dazugehörigen Standardfehlern angeführt. Abbildung 4.1 stellt das Aktivitätsverhalten in den drei untersuchten Systemen grafisch dar; Abbildung 4.2 zeigt, wie sich das Aktivitätsverhalten über die drei Beobachtungstage entwickelte.

In FS3 war mit 38,6 Ereignissen pro Ferkel und 96 Beobachtungen eine signifikant höhere **Gesamtaktivität** zu verzeichnen als in FS1 und FS2, die diesbezüglich annähernd gleiche Werte aufwiesen (33,1 bzw. 32,6 Ereignisse). Die Gesamtaktivität steigerte sich kontinuierlich mit zunehmendem Alter von LT3 bis LT19. Zwischen LT3 und LT12 war hier der größere Entwicklungsschritt zu beobachten.

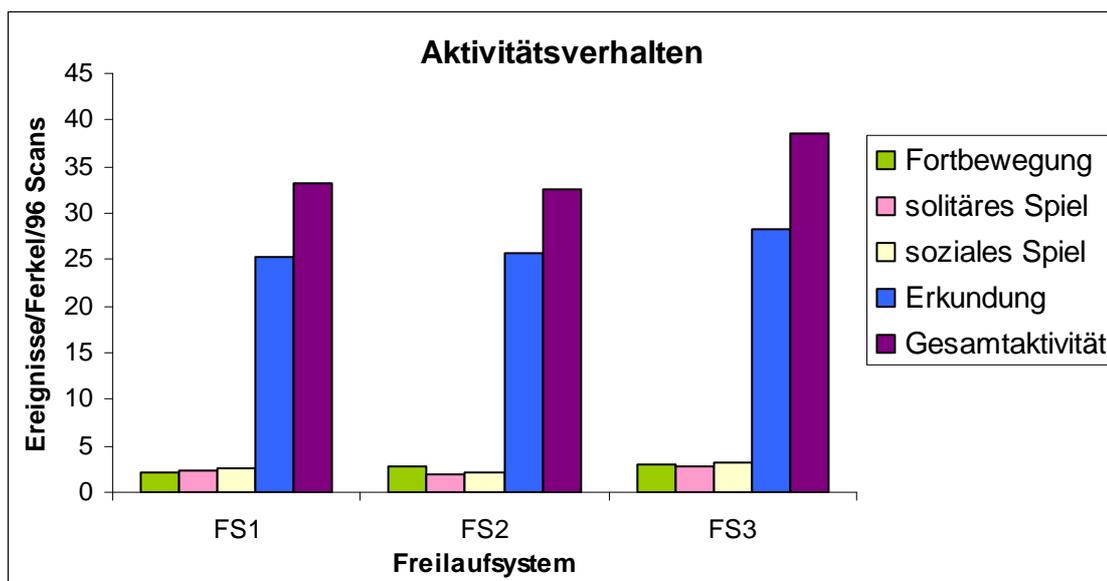


Abbildung 4.1: Aktivitätsverhalten in den untersuchten Freilaufsystemen

In FS3 waren die einzelnen Verhaltensgruppen jeweils am häufigsten zu beobachten. Mit 25 (FS1), 26 (FS2) und 28 (FS3) Beobachtungen je Ferkel und Beobachtungstag, trat Erkundungsverhalten mit Abstand am häufigsten auf (Abb. 4.1). Hinsichtlich des **Erkundungsverhaltens** konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den untersuchten Freilaufsystemen festgestellt werden. Hingegen waren die Unterschiede zwischen allen drei Beobachtungstagen signifikant. Das Erkundungsverhalten war bereits am 3. Lebenstag mit 13,4 Beobachtungen deutlich ausgeprägt. Es stieg kontinuierlich von LT3 bis LT19 an (13,4, 32,6 bzw. 42,3 Ereignisse; Tab. 4.1, Abb. 4.2). Signifikante Unterschiede zwischen Vormittag und Abend lagen für die Häufigkeit des Erkundungsverhaltens nicht vor.

Bei der **Fortbewegung** unterschied sich FS1 signifikant von den beiden anderen untersuchten Systemen. Es konnten schon am 3. Lebenstag etwa 2 (FS1) bzw. 3 (FS2, FS3) Beobachtungen gemacht werden. Auch LT3 unterschied sich mit 2,09 Beobachtungen je Ferkel und 96 Beobachtungen signifikant von LT12 und LT19 (2,96 bzw. 2,94 Beobachtungen). Im Sommer trat mehr Fortbewegung auf als im Winter.

In FS2 wurde am wenigsten (2,01 Ereignisse), und in FS3 am meisten (2,77 Ereignisse) **solitäres Spiel** gezeigt. Der größte Entwicklungsschritt beim solitären Spiel wurde von LT3 auf LT12 (0,74 auf 4,07 Ereignisse) festgestellt; dieser Unterschied war signifikant. Am Abend wurde signifikant mehr solitäres Spiel beobachtet als am Vormittag, und im Sommer wurde signifikant mehr solitäres Spiel gezeigt als im Winter.

In FS3 wurde mit 3,26 Ereignissen signifikant mehr **soziales Spiel** beobachtet als in FS1 und in FS2 (2,48 bzw. 2,11 Ereignisse). Ein signifikanter Anstieg des sozialen Spiels konnte zwischen LT3 und LT12 festgestellt werden (1,49 auf 3,24 Ereignisse).

4 Ergebnisse

Tabelle 4.2: Aktivitätsverhalten in Abhängigkeit verschiedener Einflussfaktoren (LSmeans; Ereignisse je Ferkel und 96 Beobachtungen)

Einflussfaktor	Gesamtaktivität		Fortbewegung		Solitäres Spiel		Soziales Spiel		Erkundung	
	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE
System										
FS1	33,1 ^a	1,05	2,19 ^a	1,06	2,40 ^{ab}	1,07	2,48 ^a	1,10	25,4	1,05
FS2	32,6 ^a	1,05	2,80 ^b	1,05	2,01 ^a	1,09	2,11 ^a	1,09	25,8	1,06
FS3	38,6 ^b	1,04	2,97 ^b	1,08	2,77 ^b	1,06	3,26 ^b	1,06	28,3	1,05
Lebenstag										
3	17,8 ^a	1,05	2,09 ^a	1,08	0,74 ^a	1,11	1,49 ^a	1,11	13,4 ^a	1,05
12	43,3 ^b	1,03	2,96 ^b	1,06	4,07 ^b	1,07	3,24 ^b	1,05	32,6 ^b	1,04
19	54,0 ^c	1,05	2,94 ^b	1,06	4,42 ^b	1,09	3,55 ^b	1,08	42,3 ^c	1,05
Tageszeit										
Vormittag	35,2	1,03	-	-	2,03 ^a	1,08	-	-	27,1	1,03
Abend	34,2	1,04	-	-	2,78 ^b	1,06	-	-	25,8	1,04
Saison										
Winter	-	-	2,18 ^a	1,07	2,08 ^a	1,08	-	-	-	-
Sommer	-	-	3,18 ^b	1,05	2,70 ^b	1,08	-	-	-	-

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben innerhalb Spalten unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$)

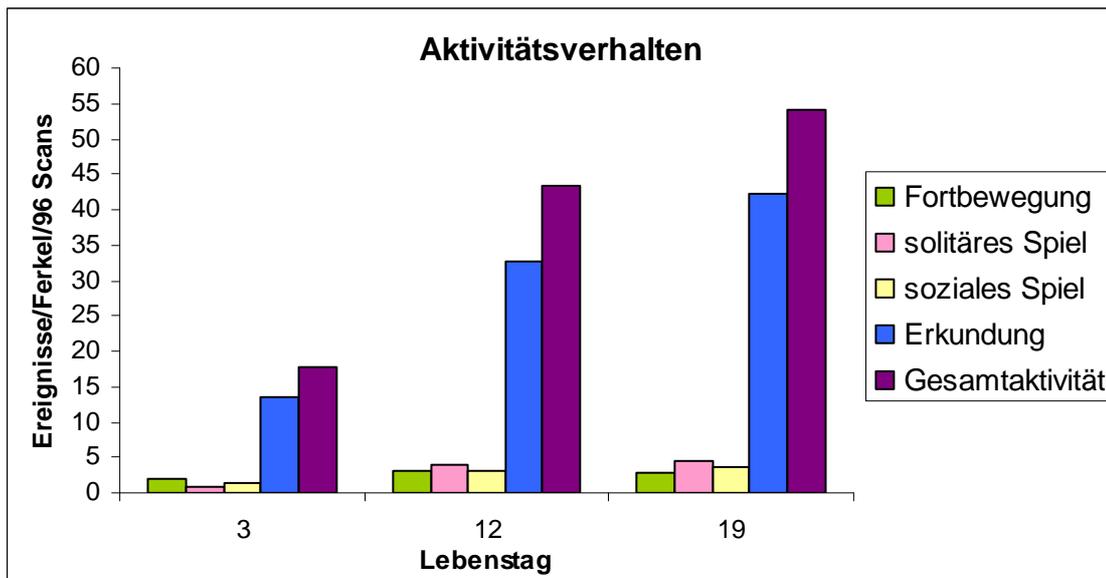


Abbildung 4.2: Entwicklung des Aktivitätsverhaltens über die Beobachtungstage

Abbildung 4.3 zeigt die **Wechselwirkungen zwischen dem Ferkelalter und dem System**, d.h. die Entwicklung der Gesamtaktivität, der Fortbewegung, des solitären bzw. des sozialen Spielverhaltens und der Erkundung von LT3 bis LT19 in den untersuchten Systemen. Tabelle 4.3 enthält die zugehörigen LS-Mittelwerte sowie Standardfehler (je Ferkel und 96 Beobachtungen) für die Wechselwirkungen zwischen Haltungssystem und Ferkelalter und sowie zwischen Haltungssystem und Tageszeit.

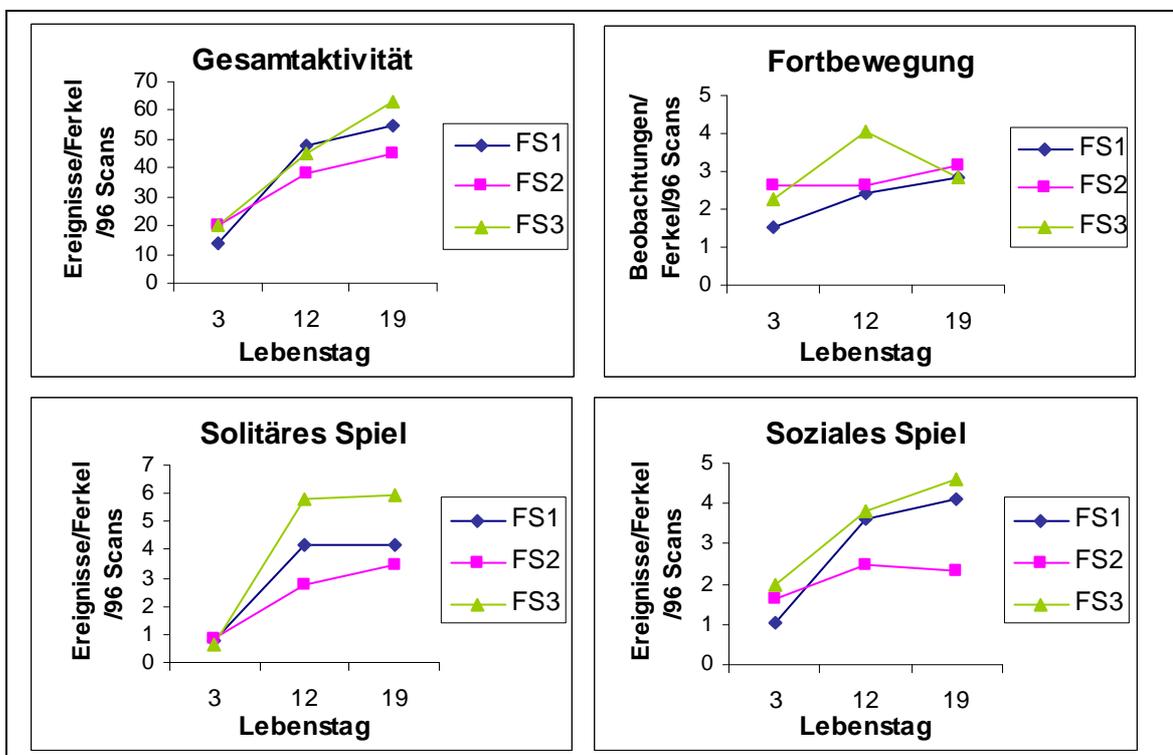
In FS2 waren die Aktivitäten am LT19 meistens am niedrigsten. FS3 zeigte bei der Fortbewegung und beim Solitär- und Sozialspiel die Tendenz zur höchsten Aktivität. Die geringste Gesamtaktivität an LT3 wurde in FS1 mit 13,9 Ereignissen/Ferkel und 96 Beobachtungen festgestellt. In FS2 und FS3 hatten hier bereits ~20 Ereignisse/Ferkel und 96 Beobachtungen stattgefunden. Mit 47,6 Ereignissen/ Ferkel und 96 Beobachtungen war am LT12 allerdings in FS1 die größte Gesamtaktivität zu verzeichnen. In FS3 wurde hingegen am LT19 mit 63,4 Ereignissen/ Ferkel und 96 Beobachtungen die größte Aktivität beobachtet. FS2 befand sich bei LT12 und LT19 im Mittelfeld. Hinsichtlich Fortbewegung verhielt es sich anders: In FS1 konnte hier an allen Beobachtungstagen die geringste Aktivität beobachtet werden (LT3 1,54, LT12 2,42 und LT19 2,82 Beobachtungen). In FS1 und FS2 stieg die

4 Ergebnisse

Fortbewegungsaktivität von LT3 bis LT19 an; in FS3 sank sie dagegen von LT12 auf LT19 stark ab (4,08 auf 2,85 Beobachtungen).

Das solitäre Spiel wurde an LT12 und LT19 in FS3 mit 5,79 und 5,9 Ereignissen am häufigsten gezeigt; in FS2 wurden am wenigsten dem Solitärspiel zuzuordnende Ereignisse beobachtet. Nur an LT3 konnten in FS2 mit 0,84 Ereignissen mehr Beobachtungen gemacht werden als in FS1 und FS3. FS1 war beim solitären Spiel, mit 0,78, 4,2 und 4,19 Ereignissen (LT3 bis LT19), durchwegs im Mittelfeld angesiedelt. Beim sozialen Spiel zeigte sich, dass in FS3 an allen Beobachtungstagen eindeutig die höchste Aktivität zu beobachten war (1,97, 3,81 und 4,63 Ereignisse). Nur an LT3 waren in FS1 die geringsten sozialen Spielaktivitäten zu verzeichnen; an LT12 auf LT19 traf dies auf FS2 zu.

Bezüglich Erkundung wurde in FS1 an LT3 die geringste (10,4 im Vergleich zu 15,3 in FS2 bzw. 15,2 Ereignisse in FS3), an LT12 die höchste Aktivität festgestellt (37,0 im Vergleich zu 30,4 in FS2 und 31,0 Ereignisse in FS3). Am LT19 lag wiederum in FS3 die höchste Aktivität vor (48,3 Ereignisse).



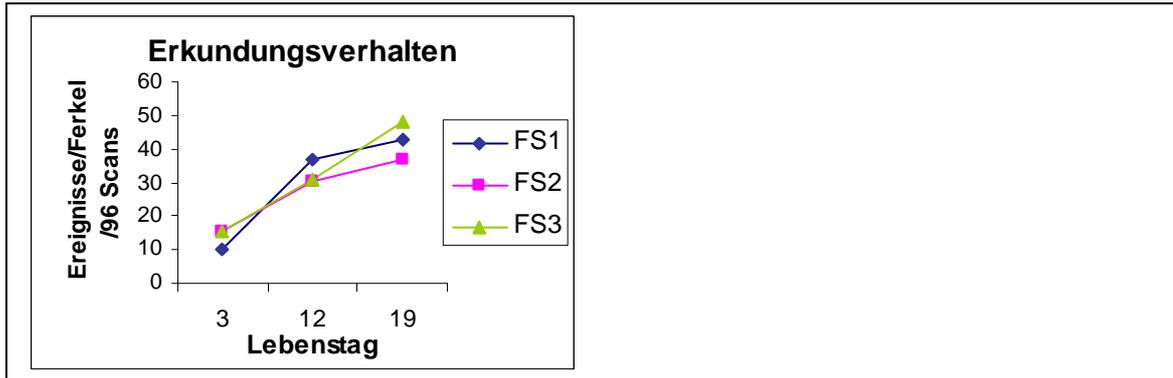


Abbildung 4.3: Entwicklung des Aktivitätsverhaltens in den untersuchten Freilaufsystemen über die Beobachtungstage

Bezüglich der **Wechselwirkungen zwischen System und Ferkelalter** lag in FS1 am 3. Lebenstag für alle Verhaltensgruppen außer Solitäres Spiel eine geringere Aktivität vor als in den beiden anderen Haltungssystemen. Gesamtaktivität und Soziales Spiel stiegen an LT12 und LT19 grundsätzlich an, signifikant weniger Verhalten wurde aber jeweils in FS2 gezeigt. Das Ausmaß an Fortbewegung war in FS3 nur noch an LT12 signifikant größer, während an LT19 keine Unterschiede mehr abgesichert werden konnten. Auch für Solitäres Spiel sowie Erkundung wies FS2 an LT12 und LT19 die geringste Aktivität auf, diese Unterschiede waren jedoch nicht gegenüber allen Vergleichssystemen signifikant (Tabelle 4.3).

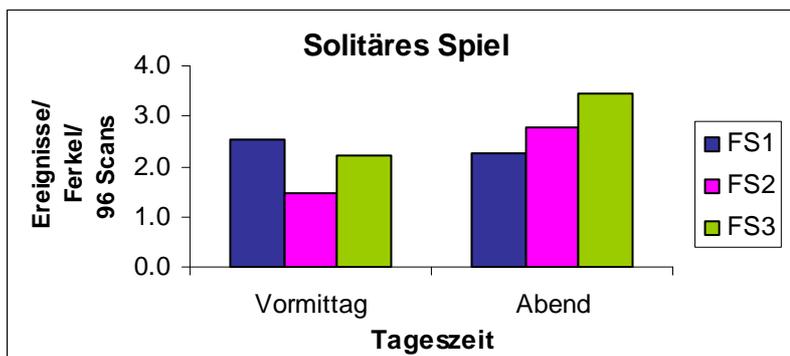


Abbildung 4.4: Einfluss der Tageszeit auf das Solitäre Spiel

Hinsichtlich der Wechselwirkungen zwischen dem System mit der Tageszeit konnte nur beim Solitärspiel ein signifikanter Unterschied zwischen Vormittag und Abend nachgewiesen werden (Abbildung 4.4). Dieser Unterschied bezieht sich auf FS2. Hier war die Differenz zwischen den Ereignissen am Vormittag und am Abend größer als bei FS1 und FS3.

4 Ergebnisse

Tabelle 4.3: Entwicklung des Aktivitätsverhaltens in den untersuchten Freilaufsystemen über die Beobachtungstage (LSmeans; Ereignisse je Ferkel und 96 Beobachtungen)

Wechselwirkung	Gesamtaktivität		Fortbewegung		Solitäres Spiel		Soziales Spiel		Erkundung	
	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE
System x Lebenstag										
FS1 x LT3	13,9 ^a	1,11	1,54 ^a	1,05	0,78	1,22	1,03 ^a	1,30	10,4 ^a	1,13
FS2 x LT3	20,1 ^b	1,09	2,63 ^b	1,09	0,84	1,21	1,64 ^{ab}	1,16	15,3 ^b	1,09
FS3 x LT3	20,2 ^b	1,05	2,25 ^b	1,24	0,62	1,18	1,97 ^b	1,13	15,2 ^b	1,06
FS1 x LT12	47,6 ^a	1,08	2,42 ^a	1,12	4,20 ^a	1,12	3,61 ^a	1,13	37,0	1,09
FS2 x LT12	38,0 ^b	1,06	2,65 ^a	1,11	2,78 ^b	1,15	2,46 ^b	1,08	30,4	1,07
FS3 x LT12	44,9 ^a	1,04	4,08 ^b	1,10	5,79 ^c	1,06	3,81 ^a	1,05	31,0	1,04
FS1 x LT19	54,8 ^a	1,07	2,82	1,07	4,19 ^{ab}	1,14	4,13 ^a	1,13	42,6 ^{ab}	1,07
FS2 x LT19	45,4 ^b	1,07	3,15	1,12	3,48 ^a	1,10	2,34 ^b	1,16	36,9 ^a	1,07
FS3 x LT19	63,4 ^a	1,11	2,85	1,14	5,90 ^b	1,21	4,63 ^a	1,13	48,3 ^b	1,10
System x Tageszeit										
FS1 x Vormittag	36,2	1,05	-	-	2,55	1,15	-	-	27,8	1,05
FS1 x Abend	30,3	1,08	-	-	2,26	1,12	-	-	23,1	1,07
FS2 x Vormittag	30,1	1,06	-	-	1,46 ^a	1,17	-	-	24,2	1,07
FS2 x Abend	35,3	1,06	-	-	2,76 ^b	1,09	-	-	27,5	1,06
FS3 x Vormittag	40,0	1,06	-	-	2,23	1,12	-	-	29,6	1,05
FS3 x Abend	37,3	1,07	-	-	3,44	1,09	-	-	27,1	1,08

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben innerhalb der Spalten und der Gruppen unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$)

4.2 Einzelaktivitäten

In diesem Unterkapitel wurde die Gesamtaktivität in die einzelnen Verhaltensgruppen unterteilt. Diese wurden wiederum gegliedert in die einzelnen untersuchten Verhaltensweisen.

4.2.1 Fortbewegung

Fortbewegung setzt sich aus Fortbewegung im Ferkelnest und im Nicht-Ferkelnestbereich (außerhalb des Ferkelnests) zusammen. In Tabelle 4.4 sind die p-Werte für Fortbewegung dargestellt.

Tabelle 4.4: Irrtumswahrscheinlichkeit für die Einflussfaktoren auf das Aktivitätsverhalten, p-Werte

Einflussfaktor	Fortbewegung	
	Boden F	Boden NF
System	0,0001	<,0001
Lebenstag	0,492	<,0001
System x Lebenstag	0,008	<,0001
Tageszeit	0,067	-
System x Tageszeit	0,004	-
Saison	-	<,0001

Abbildung 4.5 zeigt die Beobachtungen der Fortbewegung pro Ferkel und Beobachtungstag in den untersuchten Systemen. In Tabelle 4.5 sind die LS-Mittelwerte (je Ferkel und 96 Beobachtungen) für Fortbewegung, untergliedert in die zwei möglichen Orte des Auftretens, mit den dazugehörigen Standardabweichungen dargestellt. Es ist deutlich zu erkennen, dass außerhalb des Ferkelnests wesentlich mehr Aktivität stattfand. In FS1 war hier die Fortbewegung mit 1,72 Beobachtungen am geringsten, gefolgt von FS2 mit 2,63 und FS3 mit 2,79 Beobachtungen. Dagegen lag im Ferkelnest in FS1 mit 0,4 Beobachtungen eine signifikant höhere Fortbewegungsaktivität vor als in FS2 und FS3 mit 0,16 bzw. 0,15 Beobachtungen.

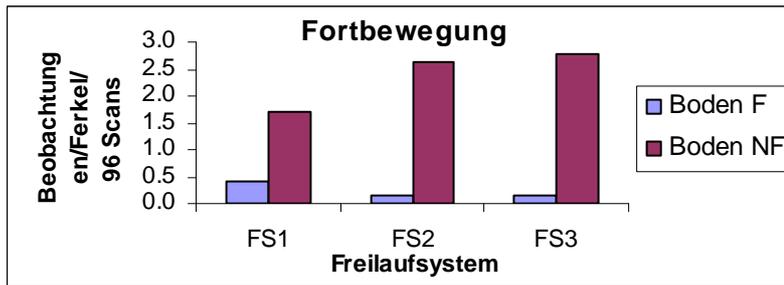


Abbildung 4.5: Fortbewegung in den untersuchten Freilaufsystemen

Das Ferkelalter hatte nur bei der Fortbewegung außerhalb des Ferkelnestes einen signifikanten Einfluss. Hier bestand vor allem ein Unterschied zwischen LT3 und LT12 bzw. LT19.

Tabelle 4.5: Fortbewegung in Abhängigkeit versch. Einflussfaktoren (LSmeans; Ereignisse je Ferkel und 96 Beobachtungen)

Einflussfaktor	Fortbewegung F		Fortbewegung NF	
	LSmeans	SE	LSmeans	SE
System				
FS1	0,40 ^a	1,16	1,72 ^a	1,09
FS2	0,16 ^b	1,23	2,63 ^b	1,04
FS3	0,15 ^b	1,29	2,79 ^b	1,08
Lebenstag				
3	0,21	1,19	1,75 ^a	1,08
12	0,23	1,15	2,69 ^b	1,07
19	0,20	1,16	2,68 ^b	1,06
Tageszeit				
Vormittag	0,25	1,16	-	-
Abend	0,18	1,15	-	-
Saison				
Winter	-	-	1,88 ^a	1,07
Sommer	-	-	2,89 ^b	1,05

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben innerhalb der Spalten und Gruppen unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$)

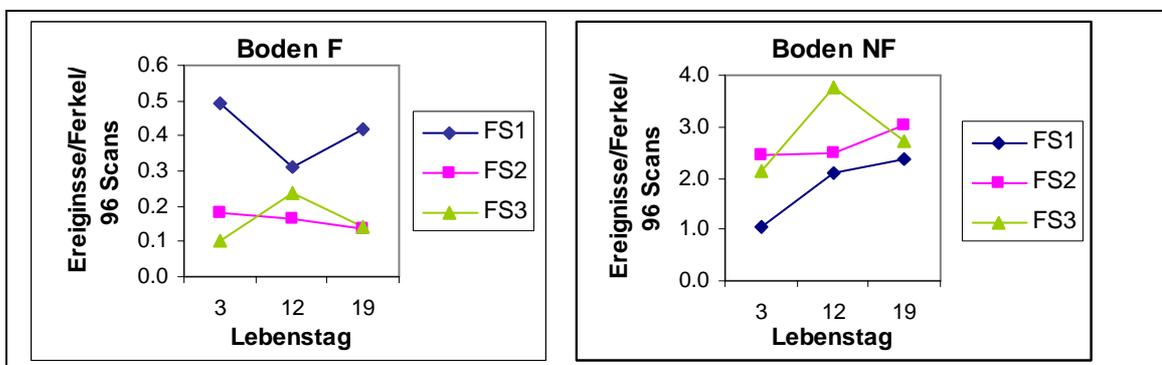


Abbildung 4.6: Entwicklung der Fortbewegung in den untersuchten Freilaufsystemen über die Beobachtungstage

In Abbildung 4.6 ist die Entwicklung der Fortbewegung von LT3 bis LT19 grafisch dargestellt. Die Fortbewegung entwickelte sich sehr unterschiedlich und es ist keine eindeutige Aussage darüber zu machen. Außerhalb des Ferkelnests konnte in allen drei untersuchten Systemen eine höhere Fortbewegungsaktivität festgestellt werden (Tabelle 4.6).

Bezüglich der **Wechselwirkungen zwischen System und Ferkelalter** lag in FS1 an allen drei Beobachtungstagen eine höhere Fortbewegung im Ferkelnest vor, als in FS2 und FS3. Am 3. und 19. Lebenstag war dieser Unterschied signifikant. Außerhalb des Ferkelnests wurde in FS2 und FS3 am 3. Lebenstag mehr Fortbewegung gezeigt. Am 12. Lebenstag wurde in FS3 signifikant mehr Fortbewegung außerhalb des Ferkelnests beobachtet als in den beiden anderen untersuchten Systemen. In FS2 konnte am 19. Lebenstag die höchste Fortbewegungsaktivität festgestellt werden, es gab jedoch keine signifikanten Unterschiede zu FS1 und FS3 (Tabelle 4.6).

Tabelle 4.6: Entwicklung der Fortbewegung in den untersuchten Freilaufsystemen über die Beobachtungstage (LSmeans; Ereignisse je Ferkel und 96 Beobachtungen)

Wechselwirkung	Fortbewegung			
	Fortbewegung F		Fortbewegung NF	
	LSmeans	SE	LSmeans	SE
System x Lebenstag				
FS1 x LT3	0,49 ^a	1,15	1,03 ^a	1,06
FS2 x LT3	0,18 ^b	1,28	2,45 ^b	1,08
FS3 x LT3	0,10 ^b	1,57	2,13 ^b	1,23
FS1 x LT12	0,31	1,28	2,08 ^a	1,16
FS2 x LT12	0,17	1,30	2,47 ^a	1,11
FS3 x LT12	0,24	1,23	3,78 ^b	1,12
FS1 x LT19	0,42 ^a	1,17	2,36	1,09
FS2 x LT19	0,14 ^b	1,31	3,03	1,11
FS3 x LT19	0,14 ^b	1,39	2,70	1,14
System x Tageszeit				
FS1 x Vormittag	0,36	1,20	-	-
FS1 x Abend	0,44	1,17	-	-
FS2 x Vormittag	0,17	1,37	-	-
FS2 x Abend	0,15	1,24	-	-
FS3 x Vormittag	0,25 ^a	1,31	-	-
FS3 x Abend	0,09 ^b	1,38	-	-

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben innerhalb der Spalten und Gruppen unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$)

In Abbildung 4.7 sind die Wechselwirkungen der Fortbewegung zwischen System Tageszeit grafisch dargestellt. Während in FS1 und FS2 die Tageszeit keinen Unterschied auf das Verhalten im Ferkelnest hatte, lag in FS3 vormittags eine signifikant höhere Aktivität vor als am Abend (siehe auch Tabelle 4.6).

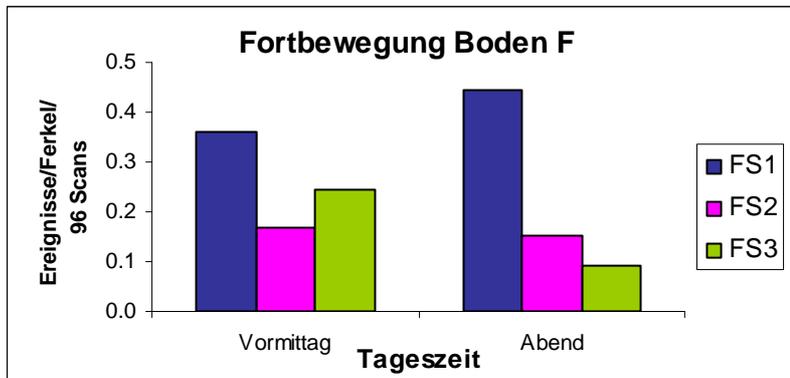


Abbildung 4.7: Einfluss der Tageszeit auf die Fortbewegung im Ferkelnest

4.2.2 Spielverhalten

Spielverhalten wird unterteilt in solitäres und soziales Spiel. Zum Solitärspiel zählen Laufen, Springen und Drehen, zum Sozialspiel zählen Stoßen, Rüsseln und Aufreiten.

Tabelle 4.7 enthält die p-Werte für das Spielverhalten, untergliedert in solitäres und soziales Spiel mit den weiteren Unterteilungen; in Tabelle 4.8 finden sich die zugehörigen LS-Mittelwerte (je Ferkel und 96 Beobachtungen). Die Abbildungen 4.8 und 4.9 stellen die aufgetretenen Ereignisse des solitären Spiels und des sozialen Spiels, unterteilt in die einzelnen Verhaltensweisen, pro Ferkel und Beobachtungstag in den untersuchten Freilaufsystemen grafisch dar. Bei der Verhaltensgruppe des sozialen Spiels erwiesen sich die Wurffklasse und in zwei Fällen das Ferkelzwichengewicht als nicht signifikant. Diese Faktoren mussten im statistischen Modell belassen werden, da ansonsten Konvergenz nicht erreicht wurde.

Tabelle 4.7: Irrtumswahrscheinlichkeit für die Einflussfaktoren auf das Solitär- und Sozialspiel, p-Werte

Einflussfaktor	Solitäres Spiel			Soziales Spiel		
	Laufen	Springen	Drehen	Stoßen	Rüsseln	Aufreiten
System	0,029	<,0001	<,0001	0,530	0,062	0,586
Lebenstag	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
System x Lebenstag	0,001	0,285	0,174	0,165	<,0001	0,0002
Tageszeit	0,003	0,056	0,374	-	0,011	-
System x Tageszeit	-	0,001	<,0001	-	-	-
Saison	0,008	0,230	0,011	-	-	-
System x Saison	-	0,005	-	-	-	-
Wurffklasse	-	-	-	0,104	-	-
Ferkelzwichengewicht	-	-	-	0,240	0,001	0,390

Beim solitären Spiel unterschied sich FS3 von FS1 und FS2. Laufen wurde in FS3 seltener (1,25 Ereignisse), Springen und Drehen (0,76 und 0,52 Ereignisse) dafür häufiger beobachtet. FS1 und FS2 unterschieden sich nur geringfügig bezüglich Springen. Die Verhaltensweisen des sozialen Spiels

traten in den untersuchten Haltungssystemen etwa gleich oft auf; hier lag nur für Rüsseln eine signifikant geringere Häufigkeit in FS2 als in FS3 vor.

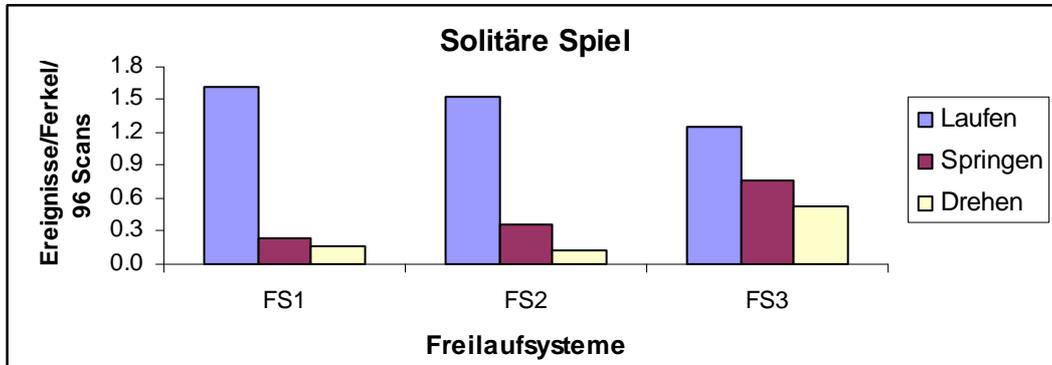


Abbildung 4.8: Solitäres Spiel in den untersuchten Freilaufsystemen

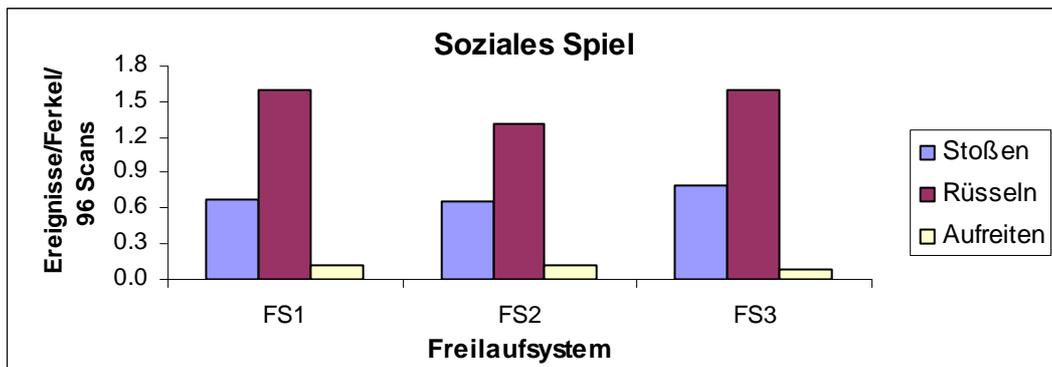


Abbildung 4.9: Soziales Spiel in den untersuchten Freilaufsystemen

Zwischen LT3 und LT12 nahmen alle Verhaltensweisen des solitären Spiels signifikant zu, während an LT19 kein weiterer Anstieg verzeichnet wurde. Gleiches gilt auch für das Soziale Spiel mit der Ausnahme des Aufreitens, das am 19. Lebenstag signifikant häufiger auftrat als an den vorhergehenden Beobachtungstagen. Für Laufen wurde sowohl bei der Tageszeit, als auch bei der Saison ein signifikanter Unterschied festgestellt. Ein signifikanter saisonaler Unterschied konnte hier auch beim Drehen nachgewiesen werden. Beim Sozialen Spiel hatte die Tageszeit nur bei der Verhaltensweise Rüsseln einen signifikanten Einfluss (höhere Aktivität am Vormittag).

Abbildung 4.10 und Tabelle 4.9 zeigen die Entwicklung des Spielverhaltens in den einzelnen Systemen, unterteilt in das solitäre und soziale Spiel mit der

jeweiligen weiteren Unterteilung in die einzelnen Verhaltensweisen. Von den Verhaltensweisen des Solitären Spiels wurde Laufen in allen drei Systemen am häufigsten gezeigt; es steigerte sich von LT3 bis LT19 kontinuierlich. Signifikante Unterschiede zwischen den Systemen im **Solitären Spiel** konnten nur hinsichtlich Laufens an LT3 festgestellt werden; FS1 und FS2 wiesen hier signifikant höhere Aktivität auf als FS3. Zu den späteren Beobachtungszeitpunkten lagen keine Unterschiede mehr vor. Springen und Drehen unterschieden sich dagegen nur an LT12 und LT19; hier lag jeweils die höchste Aktivität in FS3 vor.

In der Gruppe des **Sozialen Spiels** konnte Stoßen am häufigsten und mit deutlicher Steigerung von LT3 bis LT19 in allen Systemen beobachtet werden. Signifikante Unterschiede lagen nur an LT12 mit weniger Beobachtungen in FS2 als in FS3 vor. Dagegen unterschieden sich Rüsseln und Aufreiten an LT3. Rüsseln trat in FS1 signifikant seltener auf als in FS3. Aufreiten wurde – auf insgesamt sehr geringem Niveau - häufiger in FS2 als in FS3 gezeigt. Von LT3 bis LT19 nahmen Rüsseln und Aufreiten in FS1 deutlich zu (LT12: signifikant häufiger gegenüber FS2 und FS3, LT19: signifikant häufiger gegenüber FS2). Die Ferkel in FS2 zeigten diesbezüglich nur geringfügige Änderungen, während in FS3 Rüsseln zunächst an LT12 weniger gezeigt wurde und erst dann stark anstieg (LT19 signifikant mehr Rüsseln in FS1 und FS3 als in FS2). Aufreiten steigerte sich dagegen in FS3 kontinuierlich.

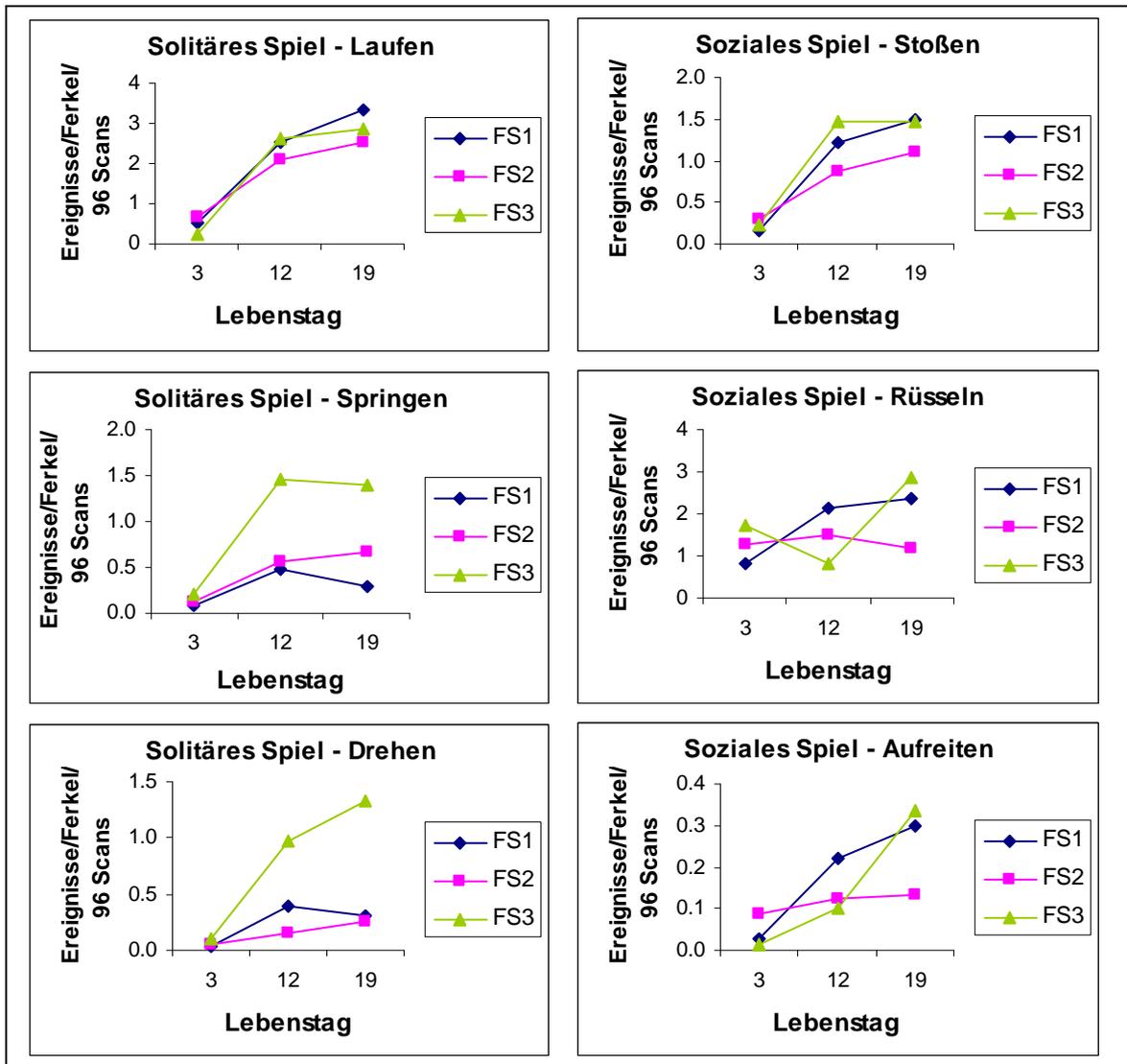


Abbildung 4.10: Entwicklung des Solitär- und Sozialspiels in den untersuchten Freilaufsystemen über die Beobachtungstage

4 Ergebnisse

Tabelle 4.8: Solitär- und Sozialspiel in Abhängigkeit verschiedener Einflussfaktoren (LSmeans; Ereignisse je Ferkel und 96 Beobachtungen)

Einflussfaktor	Solitäres Spiel						Soziales Spiel					
	Laufen		Springen		Drehen		Stoßen		Rüsseln		Aufreiten	
	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE
System												
FS1	1,62 ^a	1,07	0,23 ^a	1,21	0,17 ^a	1,48	0,66	1,18	1,60 ^{ab}	1,10	0,12	1,43
FS2	1,52 ^{ab}	1,12	0,37 ^b	1,05	0,13 ^a	1,20	0,65	1,21	1,31 ^a	1,07	0,11	1,26
FS3	1,25 ^b	1,07	0,76 ^c	1,07	0,52 ^b	1,14	0,80	1,11	1,60 ^b	1,05	0,08	1,33
Lebenstag												
3	0,44 ^a	1,13	0,14 ^a	1,15	0,06 ^a	1,33	0,22 ^a	1,21	1,21 ^a	1,11	0,03 ^a	1,34
12	2,39 ^b	1,07	0,74 ^b	1,11	0,39 ^b	1,13	1,16 ^b	1,09	1,38 ^a	1,05	0,14 ^b	1,23
19	2,90 ^b	1,10	0,64 ^b	1,12	0,47 ^b	1,17	1,34 ^b	1,13	2,01 ^b	1,08	0,24 ^c	1,18
Tageszeit												
Vormittag	1,22 ^a	1,10	0,36	1,09	0,21	1,21	-	-	1,65 ^a	1,06	-	-
Abend	1,74 ^b	1,06	0,45	1,10	0,24	1,16	-	-	1,36 ^b	1,06	-	-
Saison												
Winter	1,23 ^a	1,08	0,35	1,18	0,16 ^a	1,32	-	-	-	-	-	-
Sommer	1,72 ^b	1,09	0,46	1,10	0,32 ^b	1,10	-	-	-	-	-	-

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben innerhalb der Spalten und Gruppen unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$)

4 Ergebnisse

Tabelle 4.9: Entwicklung des Solitär- und Sozialspiels in den untersuchten Freilaufsystemen über die Beobachtungstage (LSmeans; Ereignisse je Ferkel und 96 Beobachtungen)

Wechselwirkung	Solitäres Spiel						Soziales Spiel					
	Laufen		Springen		Drehen		Stoßen		Rüsseln		Aufreiten	
	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE
System x Lebenstag												
FS1 x LT3	0,50 ^a	1,23	0,09	1,36	0,04	2,03	0,16	1,52	0,82 ^a	1,29	0,03 ^{ab}	1,68
FS2 x LT3	0,67 ^a	1,24	0,13	1,30	0,05	1,46	0,29	1,35	1,27 ^{ab}	1,14	0,09 ^a	1,42
FS3 x LT3	0,26 ^b	1,24	0,21	1,12	0,11	1,33	0,23	1,21	1,73 ^b	1,12	0,02 ^b	1,84
FS1 x LT12	2,53	1,14	0,49 ^a	1,33	0,38 ^a	1,36	1,21 ^{ab}	1,21	2,13 ^a	1,11	0,22	1,58
FS2 x LT12	2,08	1,17	0,57 ^a	1,16	0,16 ^b	1,21	0,87 ^a	1,20	1,49 ^b	1,08	0,12	1,41
FS3 x LT12	2,62	1,07	1,46 ^b	1,05	0,98 ^c	1,10	1,48 ^b	1,83	0,83 ^c	1,05	0,10	1,32
FS1 x LT19	3,35	1,15	0,29 ^a	1,25	0,31 ^a	1,39	1,50	1,15	2,35 ^a	1,12	0,30 ^{ab}	1,37
FS2 x LT19	2,54	1,14	0,67 ^b	1,18	0,26 ^a	1,25	1,09	1,27	1,20 ^b	1,15	0,13 ^a	1,40
FS3 x LT19	2,85	1,22	1,40 ^c	1,23	1,33 ^b	1,27	1,48	1,17	2,87 ^a	1,14	0,34 ^b	1,19
System x Tageszeit												
FS1 x Vormittag	1,64	1,17	0,27	1,20	0,24	1,60	-	-	1,97	1,13	-	-
FS1 x Abend	1,60	1,13	0,20	1,26	0,12	1,45	-	-	1,30	1,13	-	-
FS2 x Vormittag	1,12	1,21	0,27 ^a	1,10	0,08 ^a	1,24	-	-	1,32	1,10	-	-
FS2 x Abend	2,07	1,11	0,50 ^b	1,11	0,20 ^b	1,24	-	-	1,30	1,09	-	-
FS3 x Vormittag	0,98 ^a	1,14	0,63	1,15	0,48	1,24	-	-	1,73	1,09	-	-
FS3 x Abend	1,58 ^b	1,07	0,92	1,17	0,57	1,13	-	-	1,48	1,08	-	-

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben innerhalb der Spalten und Gruppen unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$)

In Abbildung 4.11 ist die Wechselwirkung des solitären Spiels zwischen System und Tageszeit grafisch dargestellt (siehe auch Tabelle 4.9). Die Unterschiede zwischen Vormittag und Abend waren beim Laufen in FS3, beim Springen und Drehen in FS2 signifikant.

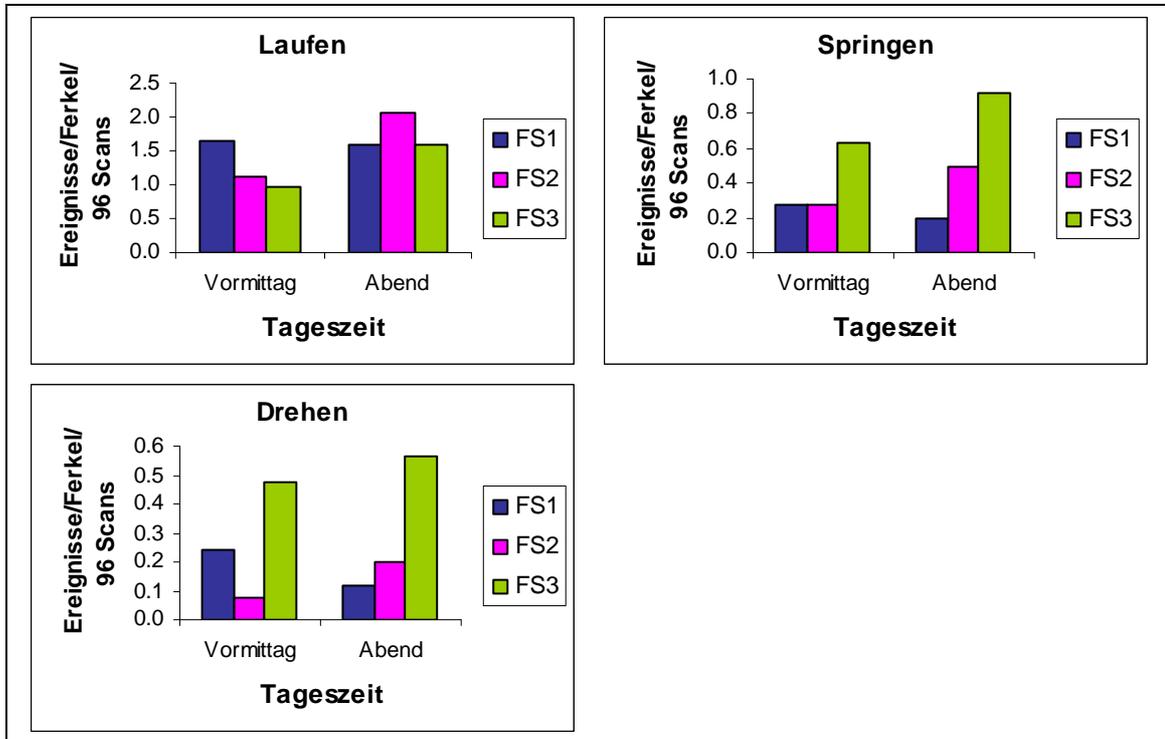


Abbildung 4.11: Einfluss der Tageszeit auf das solitäre Spiel

4.2.3 Erkundungsverhalten

Erkundungsverhalten wird unterteilt in Erkundung des Bodens (F, NF) der Einrichtung, der Ferkel und der Sau (K, R). In Tabelle 4.10 sind die p-Werte für das Erkundungsverhalten, untergliedert in die einzelnen Verhaltensweisen, dargestellt; Tabelle 4.11 enthält die LS-Mittelwerte (je Ferkel und 96 Beobachtungen) für die einzelnen Verhaltensweisen des Erkundungsverhaltens mit den dazugehörigen Standardabweichungen.

Abbildung 4.12 stellt die aufgetretenen Ereignisse der Erkundung, unterteilt in die einzelnen Verhaltensweisen, pro Ferkel und Beobachtungstag in den untersuchten Systemen grafisch dar.

Tabelle 4.10: Irrtumswahrscheinlichkeit für die Einflussfaktoren auf das Erkundungsverhalten, p-Werte

Einflussfaktor	Erkundung					
	Boden F	Boden NF	Einrichtung	Ferkel	Sau-K	Sau-R
System	<,0001	0,02	<,0001	<,0001	<,0001	0,026
Lebenstag	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
System x Lebenstag	0,005	<,0001	<,0001	0,0003	0,001	0,002
Tageszeit	-	-	0,330	0,0002	0,046	-
System x Tageszeit	-	-	0,026	0,030	-	-
Saison	<,0001	0,182	-	0,783	0,015	-
System x Saison	-	0,005	-	0,009	0,006	-
Wurfklasse	-	-	-	0,005	-	-
Ferkelzwischengewicht	-	<,0001	0,001	-	0,004	-
Ferkelanzahl	<,0001	-	-	-	0,003	0,026

Die Erkundung des Bodens außerhalb des Ferkelneests konnte mit durchschnittlich 21 Ereignissen, gefolgt von Erkundung der Wurfgeschwister mit 20 Ereignissen, am häufigsten beobachtet werden. Am wenigsten wurden der Rüssel der Sau und der Boden im Ferkelneest erkundet. Erkundung des Bodens im Ferkelneest wurde in FS1 am häufigsten gezeigt. In FS2 wurde Erkundung der Einrichtung am häufigsten beobachtet. Alle anderen Erkundungsverhaltensweisen traten in FS3 am häufigsten auf.

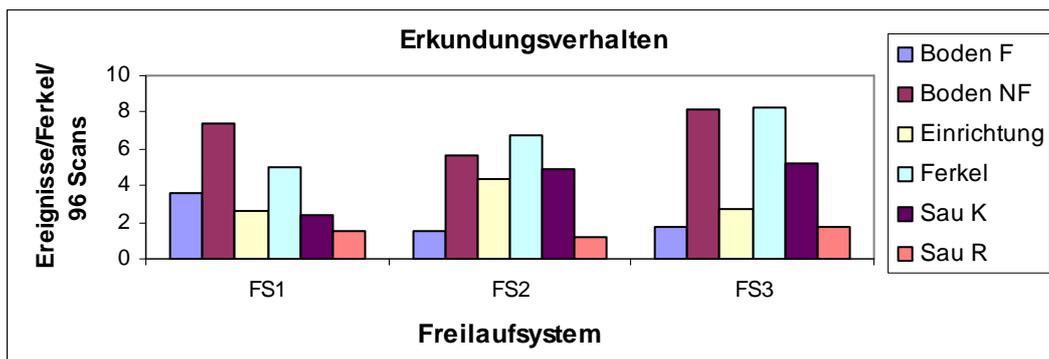


Abbildung 4.12: Erkundungsverhalten in den untersuchten Freilaufsystemen

Bei Erkundung Boden NF und Sau K waren die Unterschiede nur zwischen FS2 und FS3 signifikant. In den Gruppen Erkundung Boden F, Ferkel und Sau K unterschied sich lediglich FS1 signifikant von FS2 und FS3. Bei Erkundung der Einrichtung unterschied sich FS1 von FS2 und FS2 von FS3 signifikant (Tabelle

4.11). Die drei Beobachtungszeitpunkte unterschieden sich, mit Ausnahme von Erkundung Ferkel und Sau K, immer signifikant voneinander, es lag eine kontinuierliche Steigerung vor. Bei den letztgenannten Verhaltensweisen unterschied sich LT3 von LT12 und LT19 signifikant.

Die Tageszeit hatte bei Erkundung Ferkel (vormittags höhere Aktivität) und Sau K (abends höhere Aktivität) einen signifikanten Einfluss auf das Erkundungsverhalten der Ferkel. Im Winter wurde signifikant mehr Erkundung des Bodens im Ferkelnest und des Körpers der Sau beobachtet.

In Abbildung 4.13 sowie Tabelle 4.12 sind die **Wechselwirkungen zwischen dem System mit dem Ferkelalter** sowie dem **System mit der Tageszeit**, unterteilt in die einzelnen Verhaltensweisen, dargestellt (siehe auch Abbildung 4.14). Am **3. Lebenstag** lagen außer bei Erkundung Sau Rüssel signifikante Unterschiede zwischen den Systemen vor. Bei Erkundung des Ferkelnestbodens, der Wurfgeschwister und des Sauenkörpers wurden zwischen FS1 und FS2 bzw. FS3 signifikante Unterschiede festgestellt. Erkundung des Bodens außerhalb des Ferkelneests (NF) ergab an LT3 nur signifikante Unterschiede zwischen FS1 und FS3 (FS3 höchste Aktivität). Bei der Erkundung der Einrichtung wurden zwischen FS1 und FS2 bzw. zwischen FS2 und FS3 signifikante Unterschiede festgestellt. In FS1 konnte bei allen erkundenden Verhaltensweisen die geringste Aktivität beobachtet werden (Ausnahme Erkundung Boden F: höchste Aktivität). Am **12. Lebenstag** konnten bei allen erkundenden Verhaltensweisen, mit Ausnahme Erkundung der Wurfgeschwister, signifikante Unterschiede zwischen den Systemen festgestellt werden. Erkundung Boden F und NF erbrachte signifikante Unterschiede zwischen FS1 und FS2 bzw. FS3, wobei die Aktivität in FS1 am höchsten war. Erkundung Einrichtung, Sau Körper und Sau Rüssel ergaben signifikante Unterschiede zwischen FS1 und FS3 bzw. FS2 und FS3. Am 12. Lebenstag erkundeten die Ferkel in FS1 und FS2 die Einrichtung mit gleicher Häufigkeit (5,03 Ereignisse). Bei der Erkundung der Sau (Körper und Rüssel) wurde in FS3 signifikant mehr Aktivität ermittelt als in FS1 und FS2. Auch am **19.**

Lebenstag gab es bei allen erkundenden Verhaltensweisen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen. Bei Erkundung Boden F und Ferkel gab es zwischen allen Systemen signifikante Unterschiede. Bei Erkundung Boden NF, Einrichtung und Sau Rüssel konnte zwischen FS1 und FS3 bzw. zwischen FS2 und FS3 signifikante Unterschiede ermittelt werden. Dabei wurden in FS2 der Boden außerhalb des Ferkelnests und die Einrichtung signifikant häufiger erkundet als in FS1 und FS3. Die Erkundung des Sauenkörpers brachte signifikante Unterschiede zwischen FS1 und FS2 bzw. FS3 hervor (niedrigste Aktivität in FS1).

4 Ergebnisse

Tabelle 4.11: Erkundungsverhalten in Abhängigkeit verschiedener Einflussfaktoren (LSmeans; Ereignisse je Ferkel und 96 Beobachtungen)

Einflussfaktor	Erkundung											
	Boden F		Boden NF		Einrichtung		Ferkel		Sau Körper		Sau Rüssel	
	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE
System												
FS1	3,57 ^a	1,05	7,38 ^{ab}	1,10	2,65 ^a	1,08	4,95 ^a	1,07	2,41 ^a	1,08	1,48 ^{ab}	1,07
FS2	1,48 ^b	1,21	5,62 ^a	1,13	4,33 ^b	1,08	6,72 ^b	1,05	4,87 ^b	1,04	1,21 ^a	1,11
FS3	1,71 ^b	1,16	8,19 ^b	1,06	2,72 ^a	1,12	8,30 ^b	1,10	5,18 ^b	1,04	1,78 ^b	1,10
Lebenstag												
3	1,06 ^a	1,14	3,56 ^a	1,09	1,15 ^a	1,10	3,59 ^a	1,09	1,89 ^a	1,05	0,88 ^a	1,09
12	2,57 ^b	1,09	8,10 ^b	1,07	4,40 ^b	1,06	8,41 ^b	1,05	5,34 ^b	1,07	1,72 ^b	1,05
19	3,32 ^c	1,08	11,8 ^c	1,07	6,17 ^c	1,08	9,13 ^b	1,06	6,03 ^b	1,05	2,09 ^c	1,10
Tageszeit												
Vormittag	-	-			3,03	1,06	7,08 ^a	1,05	3,73 ^a	1,04	-	-
Abend	-	-			3,27	1,07	5,99 ^b	1,05	4,14 ^b	1,05	-	-
Saison												
Winter	2,95 ^a	1,09	6,45	1,09	-	-	6,44	1,07	4,21 ^a	1,05	-	-
Sommer	1,47 ^b	1,15	7,55	1,08	-	-	6,58	1,05	3,67 ^b	1,03	-	-

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben innerhalb der Spalten und Gruppen unterscheiden sich signifikant ($p < 0.05$)

4 Ergebnisse

Tabelle 4.12: Entwicklung des Erkundungsverhaltens in den untersuchten Freilaufsystemen über die Beobachtungstage (LSmeans; Ereignisse je Ferkel und 96 Beobachtungen)

Wechselwirkung	Erkundung											
	Boden F		Boden NF		Einrichtung		Ferkel		Sau Körper		Sau Rüssel	
	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE
System x												
Lebenstag												
FS1 x LT3	1,93 ^a	1,11	2,48 ^a	1,18	0,71 ^a	1,16	2,47 ^a	1,23	0,92 ^a	1,07	0,83	1,20
FS2 x LT3	0,97 ^b	1,27	3,67 ^{ab}	1,18	1,93 ^b	1,17	3,96 ^b	1,10	2,90 ^b	1,10	0,88	1,18
FS3 x LT3	0,63 ^b	1,33	4,97 ^b	1,10	1,11 ^a	1,21	4,73 ^b	1,13	2,50 ^b	1,09	0,95	1,11
FS1 x LT12	4,75 ^a	1,14	10,3 ^a	1,14	5,03 ^a	1,09	7,58	1,10	4,26 ^a	1,20	1,57 ^a	1,12
FS2 x LT12	1,53 ^b	1,22	6,71 ^b	1,14	5,03 ^a	1,13	8,55	1,07	5,59 ^a	1,06	1,48 ^a	1,10
FS3 x LT12	2,34 ^b	1,12	7,65 ^b	1,08	3,36 ^b	1,09	9,20	1,08	6,41 ^b	1,05	2,18 ^b	1,06
FS1 x LT19	4,94 ^a	1,07	15,7 ^a	1,12	5,23 ^a	1,16	6,47 ^a	1,10	3,54 ^a	1,10	2,47 ^a	1,08
FS2 x LT19	2,18 ^b	1,20	7,19 ^b	1,15	8,29 ^b	1,13	8,97 ^b	1,06	7,14 ^b	1,08	1,36 ^b	1,15
FS3 x LT19	3,40 ^c	1,11	14,5 ^a	1,09	5,41 ^a	1,13	13,1 ^c	1,15	8,66 ^b	1,10	2,72 ^a	1,25
System x												
Tageszeit												
FS1 x Vormittag	-	-	-	-	2,99	1,09	5,79 ^a	1,07	2,41	1,08	-	-
FS1 x Abend	-	-	-	-	2,35	1,14	4,24 ^b	1,08	2,40	1,11	-	-
FS2 x Vormittag	-	-	-	-	3,76	1,11	6,87	1,08	4,35 ^a	1,07	-	-
FS2 x Abend	-	-	-	-	4,98	1,09	6,57	1,06	5,46 ^b	1,04	-	-
FS3 x Vormittag	-	-	-	-	2,47	1,14	8,92	1,10	4,95	1,05	-	-
FS3 x Abend	-	-	-	-	2,99	1,14	7,72	1,12	5,41	1,06	-	-

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben innerhalb der Spalten und Gruppen unterscheiden sich signifikant ($p < 0.05$)

Die Ferkel erkundeten in FS1 den Boden im Ferkelnest über alle Beobachtungstage häufiger als in FS2 und FS3. Von LT3 auf LT12 ist ein starker Anstieg der Ereignisse dokumentiert (1,93 auf 4,75; LT19 4,94 Ereignisse). Boden NF wurde ab LT12 auch in FS1 häufiger erkundet als in FS2 und FS3. In FS3 waren die Ferkel bei den anderen erkundenden Verhaltensweisen in der Tendenz aktiver als in den anderen Systemen. Nur bei der Erkundung der Einrichtung zeigte sich die stärkste Aktivität in FS2. Hier ist von LT3 bis LT19 auch ein kontinuierlicher Anstieg dokumentiert. Die Erkundung der Einrichtung steigerte sich in FS1 und FS3 an LT19 nur bis zu 5,23 bzw. 5,41 Ereignissen. Diese Werte entsprechen in etwa jenem von FS2 an LT12. In FS1 wurde bei Erkundung Ferkel und Sau K insgesamt die geringste Aktivität verzeichnet. Die Werte stiegen zwar von LT3 auf LT12 an, fielen dann allerdings bis zu LT19 wieder ab. Bei diesen beiden Verhaltensweisen zeigen die Grafiken, dass FS3 die meisten Ereignisse und die stärkste Steigerung dieser vorweist. In FS2 zeigt die Kurve bei Sau K, mit niedrigeren Werten, die gleiche Tendenz. In FS2 steigerte sich die Aktivität bei Erkundung Ferkel von LT3 auf LT12 (3,96 auf 8,55 Ereignisse), blieb bis LT19 aber annähernd auf dem Niveau von LT12 (8,97 Ereignisse). Bei der Verhaltensweise Sau R, zeigten FS1 und FS3 dieselbe Tendenz. Eine kontinuierliche Steigerung von LT3 bis LT19, wobei die Werte in FS1 aber niedriger waren als in FS3. Die Ereignisse dieser Verhaltensweise steigerten sich in FS2 von LT3 auf LT12 (0,88 auf 1,48 Ereignisse), und sanken bis zu LT19 (1,36 Ereignisse) wieder (Abbildung 4.13).

In FS1 wurde bei der Erkundung der Wurfgeschwister ein signifikanter Einfluss zwischen der Tageszeit mit dem System festgestellt (Abbildung 4.14). Insgesamt erkundeten die Ferkel ihre Wurfgeschwister signifikant häufiger am Vormittag als am Abend. Bei der Erkundung des Körpers der Sau war dieser Unterschied in FS2 signifikant. Die Erkundung war hier insgesamt am Abend höher. Bei Erkundung Ferkel konnte die gegenläufige Entwicklung beobachtet werden. Hier wurde am Vormittag mehr Erkundung gezeigt als am Abend. Die Unterschiede waren hier bis auf FS1 nicht signifikant.

4 Ergebnisse

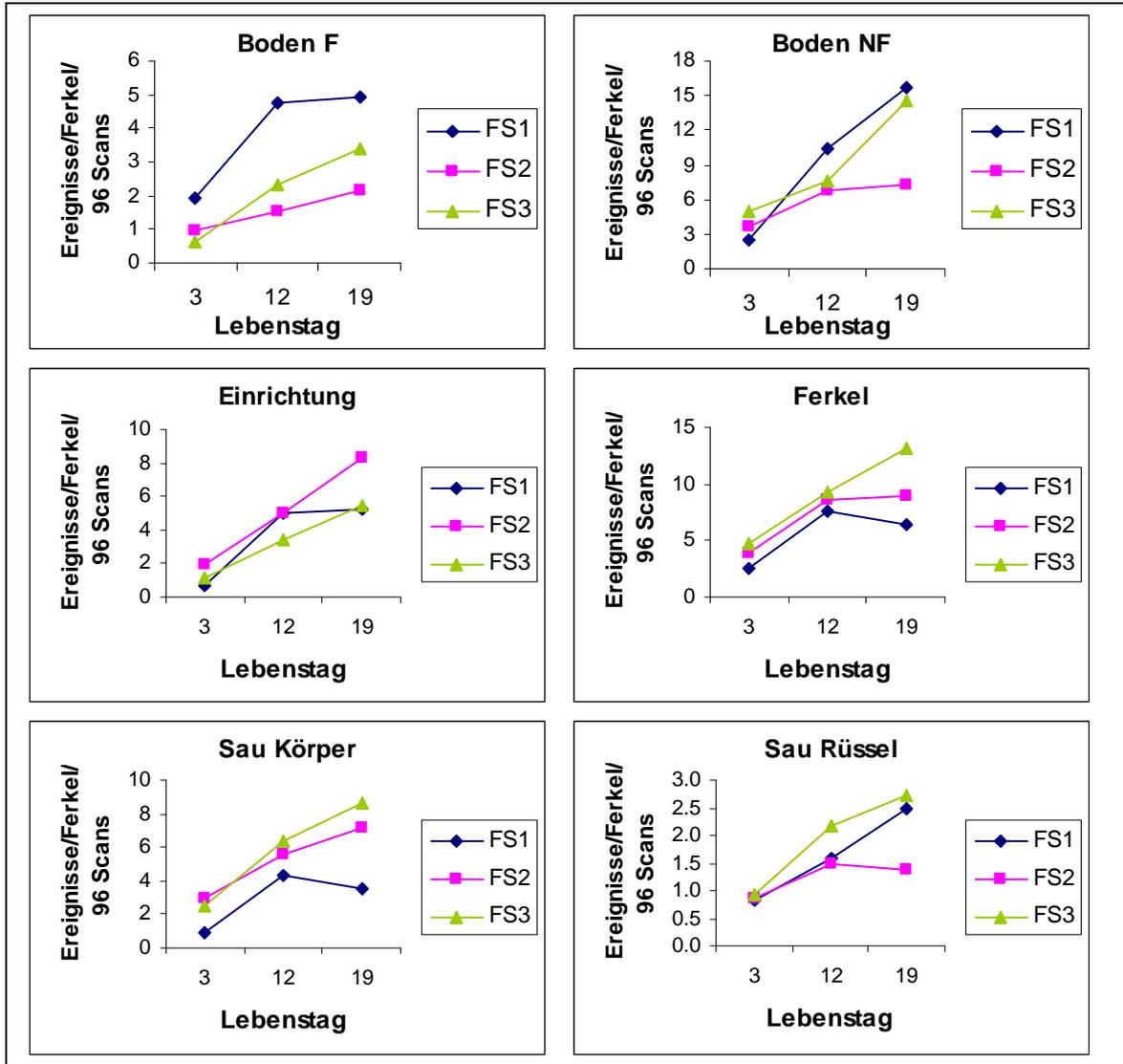


Abbildung 4.13: Entwicklung des Erkundungsverhaltens in den untersuchten Freilaufsystemen über die Beobachtungstage

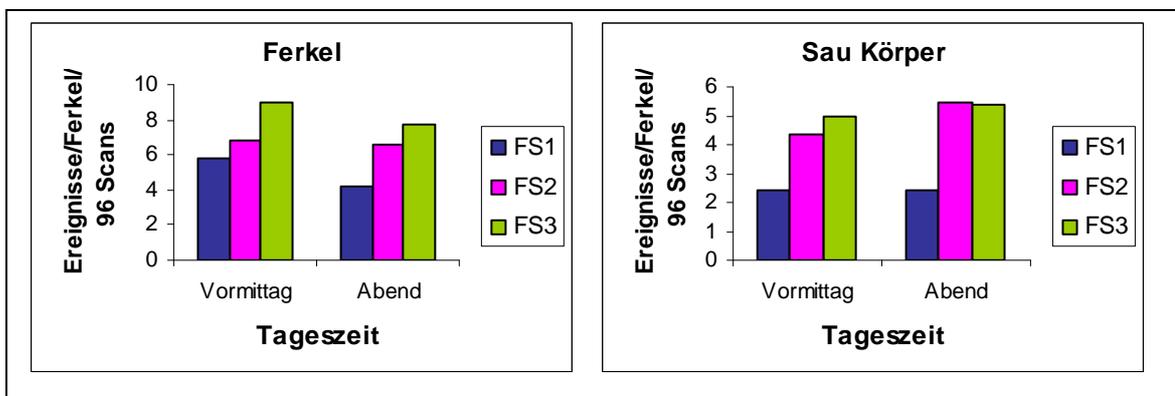


Abbildung 4.14: Einfluss der Tageszeit auf das Erkundungsverhalten

5 Diskussion

Im Folgenden werden die zuvor beschriebenen Ergebnisse diskutiert und mit der vorhandenen Literatur verglichen. Es gibt allerdings nur wenige Studien zu diesem Thema; eine direkte Vergleichbarkeit ist darüber hinaus häufig nicht gegeben.

5.1 Gesamtaktivität

Die Gesamtaktivität beinhaltet in dieser Untersuchung alle beobachteten Verhaltensgruppen (Fortbewegung, Solitäres und Soziales Spiel sowie Erkundung). Sie wurde signifikant von System und Ferkelalter beeinflusst wurde. Entgegen der Erwartungen ging jedoch nicht die größere und strukturierte Zweiflächenbucht FS1 (perforierter Kotbereich und planbefestigter Liegebereich mit Einstreu), sondern die kleinste der untersuchten Einflächenbuchten (FS3: vollflächig perforiert, keine Einstreu, trapezförmige Grundform) mit den höchsten Aktivitätswerten einher. In FS3 wurde mit 38,6 Ereignissen/Ferkel/Beobachtungstag die größte Gesamtaktivität verzeichnet. Diese Tendenz zeigte sich auch in den einzelnen Verhaltensgruppen. Die Unterschiede waren bis auf die Gruppe der Erkundung signifikant, wobei sich jedoch kein eindeutiges Bild zwischen den Freilaufsystemen ergab. Die Gesamtaktivität war in FS2 etwas geringer als in FS1. Dieses Bild konnte jedoch bei den einzelnen Verhaltensgruppen nicht bestätigt werden; bezüglich Fortbewegung und Erkundung waren die Ferkel in FS2 aktiver. Insgesamt wies FS2 gegenüber FS1 und FS3 die geringste Gesamtaktivität auf.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung stimmen nicht mit denen von CHALOUPKOVÁ ET AL. (2007) überein. CHALOUPKOVÁ ET AL. (2007) untersuchten das Verhalten von Ferkeln im Alter von einer, zwei und vier Lebenswochen in drei Haltungssystemen. Verglichen wurden ein herkömmlicher Kastenstand ohne Einstreu, ein Kastenstand mit Einstreu, um 20% größer, sowie ein Abferkelsystem mit freilaufender Sau, um 60% größer

als der herkömmliche Kastenstand. Es lag ein (tendenzieller) Einfluss des Haltungssystems vor: die Ferkel zeigten aber im Gegensatz zur vorliegenden Untersuchung in den angereicherten Systemen (Kastenstand mit Einstreu und Freilaufbucht) tendenziell mehr Spielverhalten (Fortbewegung, Sozialspiel). Die Anreicherung mit Stroh und ein höheres Platzangebot stimulierte offensichtlich das Spielverhalten. Weiterhin zeigten die Ferkel während der späteren Aufzuchtperiode die Tendenz zu weniger aggressiven Auseinandersetzungen während der Fütterung.

Die Ursachen für die unerwarteten Ergebnisse sind möglicherweise in der Bewirtschaftung der Buchten und damit zusammenhängend auch dem Zustand der Ferkel zu suchen. Die Ferkel in FS1 machten insgesamt einen weniger lebhaften Eindruck. Dafür könnte es mehrere Ursachen gegeben haben. Zum Einen war der planbefestigte Liegebereich der Sau sehr rau und die Ferkel wiesen gehäuft Verletzungen am Karpalgelenk und stark abgewetzte Klauen auf (BAUMGARTNER ET AL., 2009). Zudem war die Einstreumenge an Stroh sehr gering, vermutlich zu gering, um das Erkundungsverhalten der Ferkel nachhaltig anzuregen. Zum Anderen befanden sich die FS1-Buchten an der Stallaußenwand und daher lag die mittlere Umgebungstemperatur etwas niedriger als in den anderen Buchten. Eine verminderte Umgebungstemperatur könnte die Ferkelaktivität herabgesetzt haben (SCHORMANN, 2006).

Wie erwartet steigerte sich die Gesamtaktivität signifikant von LT3 über LT12 bis LT19. Diese Unterschiede waren auch in den einzelnen Verhaltensgruppen eindeutig signifikant. Signifikante Unterschiede bestanden für alle untersuchten Verhaltensgruppen zwischen LT3 und LT12 sowie zwischen LT3 und LT19. Mit Ausnahme des Erkundungsverhaltens bestand allerdings kein signifikanter Unterschied zwischen LT12 und LT19. Diese Ergebnisse bestätigen die Untersuchung von CHALOUPKOVÁ ET AL. (2007), Maier ET AL. (1991) und BLACKSHAW ET AL. (1997), wonach das Ferkelalter einen Einfluss auf das Ferkelverhalten hatte.

Bei der Gesamtaktivität konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Vormittag und Abend nachgewiesen werden. Es konnte nur beim Solitärspiel ein Aktivitätsmaximum am Abend beobachtet werden. Der Unterschied zum Vormittag war signifikant. Bei Betrachtung der Wechselwirkung zwischen System und Tageszeit ist ersichtlich, dass die Grundlage dieses Effekts in FS2 zu finden ist. In den Untersuchungen von BERGENTHAL-MENZEL-SEVERING (1982) zeigten die Ferkel bereits vom 2. Lebenstag an deutliche Aktivitätsmaxima bei der Gesamtaktivität. Diese wurden offensichtlich durch die Unruhe im Stall während der Sauenfütterung hervorgerufen. In der ersten Lebenswoche überwog noch das vormittägliche Maximum. Mit zunehmendem Alter der Ferkel lag eine Verschiebung des Maximums hin zum Nachmittag vor.

Bei den Verhaltensgruppen Fortbewegung und Solitäres Spiel konnten im Sommer signifikant mehr Beobachtungen festgestellt werden. Es könnte sein, dass möglicherweise die höheren Umgebungstemperaturen (solitäre) Bewegung fördern.

Das durchwegs höhere Aktivitätsniveau in FS3 lässt vermuten, dass es hier noch weitere Einflussfaktoren der Haltungsumwelt gab. Da in FS3 gegenüber FS2 relativ ähnliche Bedingungen vorzufinden sind und im Verhalten aber Unterschiede festgestellt wurden, könnte ein möglicher Faktor der Grundriss der Bucht sein.

5.2 Fortbewegung

Das System, das Ferkelalter und deren Wechselwirkung hatten einen signifikanten Einfluss auf das Fortbewegungsverhalten der Ferkel. FORNER (2001) dagegen fand zwar zwischen Systemen mit Kastenstand und Freilaufsystemen, nicht aber zwischen den Altersklassen signifikante Unterschiede hinsichtlich des Fortbewegungsverhaltens.

In der vorliegenden Untersuchung wurde Fortbewegung am häufigsten in der kleinsten Bucht (FS3), und am wenigsten in der größten Bucht (FS1) registriert,

BEATTIE ET AL. (1996) konnten hingegen feststellen, dass Ferkel, wenn ihnen mehr Fläche und eine Bereicherung der Bucht z.B. in Form von Stroh zur Verfügung stehen, auch mehr Fortbewegungsverhalten zeigen.

Im Ferkelnest von FS1 konnte signifikant mehr Fortbewegung als in FS2 bzw. FS3 beobachtet werden (vgl. Kapitel 5.1 und 5.4). Außerhalb des Ferkelnestes zeigten die Ferkel häufiger in FS2 und FS3 Fortbewegung. Mögliche Ursache könnte darin zu finden sein, dass die Untersuchungsbedingungen für FS1 außerhalb des Ferkelnestes suboptimal waren und deshalb in den restlichen Bereichen dieser Bucht eine signifikant geringere Fortbewegung festgestellt wurde.

5.3 Solitär- und Sozialspiel

Nach DONALDSON ET AL. (2002) können frühe Spielerfahrungen vor dem Absetzen einen Einfluss auf das Sozialspiel nach dem Absetzen haben, nicht aber auf Fortbewegungsspiele in der ersten Woche nach dem Absetzen. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigten, dass das Haltungssystem das Solitär- und Sozialspiel von Ferkeln beeinflusst. CHALOUPKOVÁ ET AL. (2007) konnten in ihrer Untersuchung ebenfalls bestätigen, dass während der ersten fünf Lebenswochen der Ferkel das Haltungssystem zumindest tendenziell das Spielverhalten der Ferkel beeinflusst. Anreicherung mit Stroh und ein größeres Platzangebot stimulierten vermutlich das Spielverhalten.

Auch BEATTIE ET AL. (1995) stellten fest, dass Ferkel mit geringerem Platzangebot weniger Spielverhalten zeigen. Diese Ergebnisse stehen im Gegensatz zu jenen in der vorliegenden Untersuchung. Hier zeigten die Ferkel in der kleinsten Bucht die stärkste Aktivität beim Solitär- und Sozialspiel. Die geringste Aktivität lag in der Bucht mittlerer Größe vor.

Dagegen hat nach BLACKSHAW ET AL. (1997) die innere Gestaltung der Bucht einen eher geringen Effekt auf die Ausprägung des Spielverhaltens. Sie verglichen zwei Typen von Buchten mit Kastenständen (Parallel- sowie Rund-

Kastenstand) und eine Abferkelbucht mit freilaufender Sau hinsichtlich der Entwicklung des Spielverhaltens der Ferkel. Alle Buchten hatten die gleiche Größe und es wurde kein Stroh angeboten. Untersucht wurden Solitärspiel (Springen, Laufen und Objektspiel), Sozialspiel (Stoßen und Rüsseln) und die Ferkel-Sau-Interaktionen (Spiel und Naso-nasal Kontakt mit der Sau). Es konnten geringfügige Unterschiede zwischen den untersuchten Systemen festgestellt werden. Springen und Objektspiel wurden am häufigsten im Parallel-Kastenstand beobachtet, beim Laufen gab es keine Unterschiede zwischen den Systemen. Beim Sozialspiel wurde Rüsseln häufiger im Freilaufsystem gezeigt und Stoßen wurde häufiger im Kastenstand beobachtet. Beim Spiel mit der Sau wurden im Rund-Kastenstand die meisten Beobachtungen gezählt, beim Naso-nasal-Kontakt mit der Sau war dies im Parallel-Kastenstand der Fall. Die Ergebnisse von BLACKSHAW ET AL. (1997) zeigen insgesamt also nur minimale Systemeinflüsse. In der vorliegenden Untersuchung hatten die untersuchten Buchten dagegen unterschiedliche Größen, und eine Bucht (FS1) wurde mit Stroheinstreu betrieben. Hier hatte zwar das System einen signifikanten Einfluss auf das Solitär- und das Sozialspiel, jedoch in unerwarteter Richtung (vgl. CHALOUPKOVÁ ET AL. 2007).

Nach BLACKSHAW ET AL. (1997) beginnt das Sozialspiel, wie auch das Solitärspiel, im Alter von 3 bis 5 Lebenstagen der Ferkel. In der vorliegenden Untersuchung war das Solitär- und das Sozialspiel auch bereits am 3. Lebenstag zu beobachten, deutlicher traten beide Formen aber erst in der 2. Lebenswoche auf.

Solitärspiel

Das System und das Ferkelalter hatten auf die einzelnen Verhaltensweisen des Solitärspiels - Laufen, Springen und Drehen - einen signifikanten Einfluss. Laufen konnte in FS1 mit signifikantem Unterschied zu FS3 am häufigsten beobachtet werden. Auch bei BEATTIE ET AL. (1996) zeigten Ferkel mehr Fortbewegungsverhalten, wenn ihnen mehr Fläche und eine Bereicherung der

Bucht z.B. in Form von Stroh zur Verfügung standen. BLACKSHAW ET AL. (1997) beobachteten im Rundkastenstand mehr Laufen als in einer Freilaufbucht.

Laufen konnte an LT3 nur wenig beobachtet werden. Die Laufspiele nahmen aber signifikant von LT3 auf LT12 zu. Danach gab es zwar noch eine weitere Steigerung bis LT19, dieser Unterschied war aber nicht signifikant. Nach BLACKSHAW ET AL. (1997) beginnt das Solitärspiel am 3. bis 5. Lebenstag der Ferkel und erreicht mit 21 bis 25 Lebenstagen seinen Höhepunkt. Eine Steigerung der Laufspiele von der 2. bis 4. Lebenswoche wurde auch von MAIER ET AL. (1991) beschrieben.

In Übereinstimmung mit BLACKSHAW ET AL. (1997) wurde Laufen am Abend signifikant häufiger als am Vormittag beobachtet; außerdem trat es im Sommer signifikant häufiger als im Winter auf.

Springen und Drehen wurden in FS3, also in der kleinsten Bucht, mit signifikantem Unterschied zu FS1 und FS2 am häufigsten beobachtet. Allerdings unterschieden sich FS1 und FS2 bezüglich Drehen, im Gegensatz zum Springen, nicht signifikant voneinander. Warum es zu diesen Ergebnissen kam, ist allerdings unklar. Mögliche Ursache könnte in der kleineren Grundfläche und dem trapezförmigen Grundriss zu finden sein.

Springen und Drehen hat sich von LT3 auf LT12 signifikant gesteigert. Die weitere Entwicklung war nicht mehr signifikant. Die Auftretenshäufigkeit von Springen sank sogar wieder, der Höhepunkt beim Springen wurde also in der 2. Lebenswoche beobachtet. Nach BLACKSHAW ET AL. (1997) begann Springen mit 3 bis 5 Lebenstagen und erreichte im Alter von 21 bis 25 Lebenstagen der Ferkel den Höhepunkt. Die Ferkel waren in allen untersuchten Haltungssystemen am Nachmittag aktiver, wenn die Ferkel bereits älter waren (21 bis 30 Tage).

Innerhalb der Systeme konnten ein signifikanter Anstieg von Laufen, Springen und Drehen beobachtet werden. In FS2 konnte außerdem jeweils am Abend signifikant mehr Springen und Drehen beobachtet werden. BLACKSHAW ET AL. (1997) konnten in ihrer Untersuchung bestätigen, dass am Abend signifikant mehr Springen gezeigt wurde.

Sozialspiel

Beim Sozialspiel hatte das System nur bei der Verhaltensweise Rüsseln einen signifikanten Einfluss auf das Ferkelverhalten (FS2 < FS1/FS3). Das Ferkelalter hatte hingegen einen signifikanten Einfluss auf alle Verhaltensweisen des Sozialspiels. Für Rüsseln und Aufreiten lag außerdem eine Wechselwirkung zwischen System und Lebenstag vor.

Nach FORNER (2001) zeigen Ferkel unabhängig von ihrem Alter in einer sehr geräumigen Freilaufbucht (> 9 m²) signifikant weniger soziale Interaktionen mit den Wurfgeschwistern als in einer Freilaufbucht mit geringeren Abmessungen. In dieser Untersuchung konnten diese Ergebnisse bestätigt werden. Hier ging die kleinste Freilaufbucht mit den häufigsten Beobachtungen beim Sozialspiel hervor. Innerhalb des Sozialspiels konnten in FS3, der kleinsten Bucht, allerdings nur beim Stoßen die meisten Ereignisse festgestellt werden. Stoßen verläuft häufig als spielerischer Kampf und könnte deshalb zu agonistischem Verhalten gezählt werden. Die Häufung in der kleineren Bucht könnte also Ausdruck von beengten Verhältnissen sein. Die Unterschiede zwischen den Systemen sind aber nicht signifikant. Allerdings ist der Anstieg von Stoßen innerhalb der Systeme von LT3 bis LT19 signifikant. Es konnte eine signifikante Steigerung von LT3 bis LT12 bzw. von LT3 bis LT19 nachgewiesen werden. Auch in der Literatur wird ein Anstieg der Kampfspiele von der 2. bis 4. Lebenswoche der Ferkel beschrieben (MAIER ET AL., 1991; BLACKSHAW ET AL., 1997; FORNER, 2001).

Bezüglich der häufigsten Verhaltensweise des Sozialen Spiels - Rüsseln - konnten in FS1, der größten Bucht, beinahe genauso viele Ereignisse wie in

FS3 gezählt werden. Hinsichtlich Aufreitens stach die größte Bucht, FS1, mit dem höchsten Beobachtungswert heraus. Allerdings konnten beim Aufreiten keine signifikanten Unterschiede innerhalb der Systeme festgestellt werden. In Summe ist zu sagen, dass in dieser Untersuchung beim Sozialspiel die größere Freilaufbucht numerisch die meisten positiven sozialen Interaktionen (Rüsseln und Aufreiten) zu verzeichnen hatte.

5.4 Erkundungsverhalten

In dieser Untersuchung wurden drei Freilaufsysteme miteinander verglichen, wobei eines mit Stroheinstreu betrieben wurde und die beiden anderen sich in ihrer Größe und Form voneinander unterschieden. Das System hatte insgesamt betrachtet jedoch keinen signifikanten Einfluss auf das Erkundungsverhalten der Ferkel. BEATTIE ET AL. (2000) konnten jedoch feststellen, dass sowohl Saug- als auch Mastferkel in einem eingestreuten System mehr Erkundungsverhalten zeigen als in reizarmer Umgebung. Auch nach BOLHUIS ET AL. (2005) trat bei Absetzferkeln in angereicherten Systemen mehr Erkundungs- und Spielverhalten auf als in reizarmen Systemen.

Das System und das Ferkelalter hatten aber bei allen einzelnen Verhaltensweisen der Erkundung einen signifikanten Einfluss auf das Ferkelverhalten. Auch deren Wechselwirkungen waren signifikant. Insgesamt überwog das Erkundungsverhalten in FS3. In FS1 und FS2 konnten annähernd gleich viele Ereignisse gezählt werden. In FS1 überwog die Erkundung im Ferkelnest mit mehr als doppelt so vielen Ereignissen wie in den beiden anderen Freilaufsystemen. Dieses Ergebnis deckt sich mit dem der Fortbewegung, wo ebenfalls in FS1 mehr als doppelt so viele Beobachtungen festgestellt wurden wie in FS2 und FS3 (vgl. Kapitel 5.1 und 5.2). Diese Resultate zeigen, dass die Ferkel wahrscheinlich eine Präferenz für den Boden im Ferkelnest hatten. Die geringe Menge an Stroheinstreu könnte ebenso mitverantwortlich für das insgesamt geringer aufgetretene Erkundungsverhalten in FS1 sein. Erwartet wurde ein vermehrtes Auftreten von explorativem

Verhalten durch die Anregung von Stroh als Beschäftigungsmaterial (BEATTIE ET AL. 2000).

Das Erkundungsverhalten stieg signifikant LT3 bis LT19 an. Diese Ergebnisse decken sich mit den in der Literatur beschriebenen Angaben (MAIER ET AL., 1991; BEATTIE ET AL., 1995; BLACKSHAW ET AL., 1997; FORNER, 2001). Die einzelnen Verhaltensweisen innerhalb der Gruppe Erkundung, wie Erkundung des Bodens im Ferkelneist sowie außerhalb des Ferkelneists, Erkundung der Einrichtung, der Wurfgeschwister sowie der Sau an Körper oder Rüssel, stiegen ebenfalls signifikant an.

Die Soziale Interaktion mit dem Muttertier ab dem ersten Lebenstag wird in der Literatur beschrieben (VON ZERBONI und GRAUVOGL, 1984; HORSTMAYER und VALLBRACHT, 1990)). Sie ist für das Überleben der Ferkel, durch Auffinden der Nahrungsquelle und zur Festigung der Mutter-Kind-Beziehung unbedingt notwendig (vgl. Kapitel 2.2).

Nach BLACKSHAW ET AL. (1997) beginnt das Spiel mit der Sau an den ersten beiden Lebenstagen der Ferkel mit Hinaufklettern, Berüßeln oder Beißen der Sau. Diese Verhaltensweisen konnten im Rund-Kastenstand und in der Freilaufbucht am häufigsten beobachtet werden. Naso-nasal-Kontakt mit der Sau entwickelte sich ebenfalls sehr früh, bereits am ersten und zweiten Lebenstag der Ferkel, und wurde häufiger im Parallel-Kastenstand beobachtet. In der Untersuchung von BLACKSHAW ET AL. (1997) ging die Freilaufbucht nur bei Rüsseln und bei Spiel mit der Sau durch die höchsten Aktivitätswerte hervor. Erkundung der Sau konnte in der vorliegenden Untersuchung ebenfalls bereits an LT3 registriert werden. Am häufigsten wurde die Erkundung der Sau in FS3 und am wenigsten in FS1 beobachtet. Mögliche Ursachen dafür könnten in der kleineren Grundfläche der FS3 liegen, wodurch die Erkundung vermehrt auf die Sau gerichtet wurde. In FS3 wurden ebenfalls die Wurfgeschwister häufiger erkundet als in FS1. Beengte Verhältnisse könnten demnach das Bedürfnis nach sozialer Erkundung von Buchtgenossen erhöhen.

Das Erkundungsverhalten nahm innerhalb der untersuchten Freilaufsysteme über alle Lebensstage, bis auf wenige Ausnahmen, signifikant zu. Ausnahmen lagen in FS1 von LT12 auf LT19 bei Erkundung Ferkel und Sau Körper sowie in FS2 von LT12 auf LT19 bei Erkundung Sau Rüssel vor. In FS1 wurde von LT12 auf LT19 vermehrt der Boden außerhalb des Ferkelnests erkundet und in FS2 konnte von LT12 auf LT19 eine vermehrte Erkundung der Einrichtung beobachtet werden. Möglicherweise kann der Rückgang bei den erwähnten Verhaltensweisen mit der Umorientierung und vermehrten Erkundung dieser anderen Elemente begründet werden. Warum es hier allerdings zu dieser Entwicklung gekommen ist, ist unklar.

Nach FORNER (2001) zeigen Ferkel im Alter bis zu 4 Lebenswochen in einer Freilaufbucht mit großem Platzangebot signifikant häufiger Objektspiel und Erkundungsverhalten als Ferkel in einer Bucht mit Kastenstand oder einer kleineren Freilaufbucht. Diese Ergebnisse stehen im Gegensatz zu der vorliegenden Untersuchung, wonach in der kleinsten Freilaufbucht die höchste Erkundung gezeigt wurde.

6 Schlussfolgerungen

Die Fragestellungen können wie folgt beantwortet werden:

➤ **Verschiedene Abferkelsysteme ohne Fixierung der Sau unterscheiden sich im Spiel- und Erkundungsverhalten der Ferkel in Abhängigkeit vom Ferkelalter voneinander.**

- **Es gibt einen Unterschied zwischen den Freilaufsystemen.**

Hinsichtlich Gesamtaktivität, Fortbewegung, Solitär- und Sozialspiel unterschieden sich die Freilaufsysteme signifikant voneinander. In FS3, einer einstreulosen, unstrukturierten Bucht mit dem geringsten Platzangebot, konnte die höchste Gesamtaktivität verzeichnet werden (signifikant zu FS1 und FS2). FS1 und FS2 unterschieden sich überwiegend nicht (Ausnahme Fortbewegung: FS1 > FS2/FS3). Bei den einzelnen untersuchten Verhaltensweisen lag häufig ein signifikanter Einfluss des Systems vor (z.B. Erkundungsverhalten), allerdings ergab sich häufig kein gerichteter Effekt.

- **Es liegt ein Einfluss des Ferkelalters auf das Ferkelverhalten vor.**

Das Ferkelalter hatte sowohl bei der Gesamtaktivität und den untersuchten Verhaltensgruppen Fortbewegung, Solitär- und Sozialspiel sowie Erkundung als auch innerhalb dieser Verhaltensgruppen einen hochsignifikanten Einfluss auf das Ferkelverhalten (Ausnahme: Fortbewegung im Ferkelnest). Dieser Unterschied zwischen den untersuchten Lebensstagen beruhte vor allem auf einer signifikanten Steigerung der Aktivitäten von Lebenstag 3 bis Lebenstag 12. Auch Lebenstag 19 unterschied sich signifikant von Lebenstag 3.

- **Es besteht eine Wechselwirkung zwischen Ferkelalter und Freilaufsystem.**

Bei der Gesamtaktivität und allen Verhaltensgruppen konnten signifikante Wechselwirkungen beobachtet werden. Diese

Wechselwirkungen drückten sich meist als nicht gleichgerichtete Zunahme der Auftretenshäufigkeit der Verhaltensweisen mit zunehmendem Alter aus; teilweise konnte für einzelne Verhaltensweisen auch eine Abnahme beobachtet werden. Es lag jedoch kein klares diesbezügliches Muster für ein spezielles Haltungssystem vor.

Die zu Beginn dieser Untersuchung aufgestellten Hypothesen konnten demnach alle bestätigt werden.

Das System FS3, eine einstreulose Abferkelbucht mit dem geringsten Flächenangebot der untersuchten Haltungssysteme, wies die höchste Gesamtaktivität auf. Berücksichtigt man jedoch, dass diese Gesamtaktivität vor allem durch das Erkundungsverhalten bestimmt wurde und für diese Verhaltensgruppe keine signifikanten Unterschiede zwischen den Freilaufsystemen ermittelt werden konnten, konnte keine eindeutige Unter-/Überlegenheit eines Freilaufsystems festgestellt werden.

Aus den vorliegenden Daten kann daher im Hinblick auf die untersuchten Verhaltensweisen keine eindeutige Differenzierung der Freilaufsysteme vorgenommen werden. Dieser Schluss würde auch auf diesen Aspekt des Wohlbefindens zutreffen. Allerdings sind diese Aussagen unter Vorbehalt zu betrachten, da die Untersuchungsbedingungen für FS1 suboptimal waren und daher potenzielle positive Effekte dieses Systems durch Einstreu, Strukturierung und Platzangebot möglicherweise nicht zum Tragen kommen konnten (vgl. Verletzungen der Karpalgelenke). Ähnliche Untersuchungen unter optimierten Haltungsbedingungen sind daher für eine sichere Aussage erforderlich.

7 Zusammenfassung

Das Spiel- und Erkundungsverhalten von Jungtieren kann als wichtiger Indikator für Wohlbefinden angesehen werden. Ziel der Arbeit war ein Vergleich von drei verschiedenen Abferkelbuchten ohne Fixierung der Sau hinsichtlich des Spiel- und Erkundungsverhaltens von Saugferkeln. Dazu wurden in einem Ferkelerzeugerbetrieb drei verschiedene Freilaufsysteme mit 13 bis 14 Wiederholungen je System untersucht. Bei den untersuchten Freilaufsystemen handelte es sich um eine Zweiflächenbucht, welche mit Stroheinstreu betrieben wurde, und um zwei kleinere Einflächenbuchten (einstreulos, vollflächig perforiert) mit unterschiedlicher Größe, Grundriss und Ausstattung.

Solitäres Spiel (Laufen, Springen, Drehen), Soziales Spiel (Stoßen, Rüsseln, Aufreiten), sowie Erkundungsverhalten (Boden, Wurfgeschwister, Einrichtung, Sau) und zusätzlich Fortbewegung, wurden mittels Videoaufzeichnung am 3., 12. und 19. Lebenstag für je 8 Stunden mittels intermittierender kontinuierlicher Verhaltenszählung bzw. Scan-sampling erfasst. Das Freilaufsystem hatte auf die Gesamtaktivität, Fortbewegung sowie Solitäres und Soziales Spiel signifikanten Einfluss. Für die Verhaltensgruppe Erkundung bestand nur für einzelne Verhaltensweisen ein signifikanter Einfluss des Haltungssystems. In der kleineren Einflächenbucht konnte eine signifikant höhere Aktivität beobachtet werden. Das Ferkelalter hatte ebenfalls signifikanten Einfluss auf das Verhalten der Ferkel. Wie erwartet, konnte eine deutliche Steigerung der Aktivität der Ferkel vom 3. bis zum 19. Lebenstag in allen Freilaufsystemen beobachtet werden. Lediglich die Fortbewegungsaktivität stieg von der 2. auf die 3. Lebenswoche nicht mehr an. Für die untersuchten Verhaltensgruppen bestanden auch signifikante Wechselwirkungen zwischen Freilaufsystem und Ferkelalter.

Die Annahme, dass Ferkel in einer größeren und strukturierten Bucht (perforierter Kotbereich und planbefestigter Liegebereich mit Einstreu) mehr

Aktivität zeigen als in nicht eingestreuten und vollflächig perforierten Buchten mit geringerem Flächenangebot, konnte in dieser Untersuchung nicht bestätigt werden. Die Ursachen dafür sind vermutlich weniger im Haltungssystem per se als in der Ausgestaltung (z.B. Bodenbeschaffenheit) oder der Bewirtschaftung (z.B. Einstreumenge) zu suchen. Insgesamt ergab sich keine eindeutige Überlegenheit eines Systems hinsichtlich der untersuchten Verhaltensweisen.

8 Summary

Activity, play and explorative behaviour in particular, can be indicators for animal welfare, especially in young animals. It was the aim of this study to compare 3 different farrowing systems without fixation of the sow with regard to play and explorative behaviour of suckling piglets. 3 farrowing pens with 13 to 14 replicates per system were investigated. The farrowing pens were a two-area enriched pen with straw as bedding material and two differently sized, shaped and fitted single-area pens (perforated floors without bedding). The behaviour of the piglets was recorded on days 3, 12 and 19 after birth for 8 hours each. Solitary play (scamper, pivot, spin), social play (pushing, nudging, mounting), explorative behaviour (directed to floor, pen fittings, littermates or sow) and locomotor play were assessed using intermittent continuous behaviour sampling and scan sampling respectively. There were significant effects of the housing system on total activity, locomotor play, solitary and social play. Although no significant effect on total exploratory behaviour was found, the housing system affected each single element of explorative behaviour significantly. The highest overall activity was found in the smallest single-area pen when compared with the two other pens. Furthermore piglet behaviour varied significantly depending on the piglets' age. As expected, in all systems activity increased from day 3 to day 19 after birth. Only with locomotor play there was no increase from 2 to 3 weeks of age. There were also significant interactions between system and age of the piglets for all groups of behaviour observed.

We expected that piglets in a greater and structured pen with straw bedding would show more activity than piglets in smaller and non structured pens without straw bedding. This could not be verified in the present study. This may have been caused by features such as the flooring material and the amount of bedding rather than the housing system per se. In conclusion, there was no clear preference for one of the farrowing systems regarding the behaviours observed.

9 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen Personen bedanken, die mich beim Gelingen dieser Arbeit unterstützt haben:

Bedanken möchte ich mich bei Univ. Prof. Dr. Christoph Winckler für die Bereitstellung des Themas, die Betreuung und Hilfestellung, sowie die Beurteilung der Diplomarbeit.

Ein großes Dankeschön gilt Frau DI Christiane Podiwinsky, die durch ihre fachliche Kompetenz, ihre Geduld und Hilfe, eine wahre Stütze während der Ausarbeitung der Diplomarbeit war. Herzlichen Dank für den persönlichen Einsatz, welcher maßgeblich zum Gelingen meiner Diplomarbeit beigetragen hat!

Meiner Familie, also meinen Eltern, Geschwistern und meiner Oma, gilt ein besonderes Danke, dass ihr mich während meiner Studienzeit bestmöglich unterstützt habt. Vor allem aber meinen Eltern gebührt ein herzliches Dankeschön! Für die Unterstützung und das entgegengebrachte Vertrauen während meines Studiums, vergelt's Gott!

Ganz besonders möchte ich Bernhard danken. Du bist meine Stütze in allen Lebenslagen und hast mir immer wieder neue Hoffnung gegeben und mich ermuntert weiter zu machen.

Gerne erinnere ich mich an die vielen unvergesslichen schönen und geselligen Stunden, die ich mit meinen Freunden während der Studienzeit an der BOKU verbringen konnte. Vielen Dank für die schöne Zeit und die Freundschaft! Vielen Dank Bettina für die Geduld und deinen Glauben an mich!

10 Quellenverzeichnis

AREY, D. S.; SANCHA, E. S. (1996): Behaviour and productivity of sows and piglets in a family system and in farrowing crates. *Applied Animal Behaviour Science* 50: 135 - 145.

BAUMGARTNER, J.; WINCKLER, C.; QUENDLER, E.; OFNER, E.; ZENTNER, E.; DOLEZAL, M.; SCHMOLL, F.; SCHWARZ, C.; KOLLER, M.; WINKLER, U.; LAISTER, S.; FRÖHLICH, M.; PODIWINSKY, C.; MARTETSCHLÄGER, R.; SCHLEICHER, W.; LADINIG, A.; RUDORFER, B.; HUBER, G.; MÖSENBACHER, I.; TROXLER, J. (2009): Beurteilung von serienmäßig hergestellten Abferkelbuchten in Bezug auf Verhalten, Gesundheit und biologische Leistung der Tiere sowie in Hinblick auf Arbeitszeitbedarf und Rechtskonformität. Schlussbericht zum Forschungsprojekt Nr. 1437, BMLFUW, GZ.LE.1.3.2/2003-II/1/2005.

BEATTIE, V. E.; WALKER, N.; SNEDDON, I. A. (1996): An investigation of the effect of environmental enrichment and space allowance on the behaviour and production of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 48: 151 – 158.

BEATTIE, V. E.; WALKER, N.; SNEDDON, I. A. (1995): Effects of Environmental Enrichment on Behaviour and Productivity of Growing Pigs. *Animal Welfare* 4(3): 207 – 220.

BEATTIE, V. E.; O'CONNELL, N. E.; MOSS, B. W. (2000): Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs. *Livestock Production Science* 65: 71 – 79.

BERGENTHAL-MENZEL-SEVERING, U. (1982): Untersuchungen zur Methodik ethologischer Beobachtungen bei säugenden Sauen und Ferkeln. Bonn. Dissertation. Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität.

BLACKSHAW, J.K.; SWAIN, A.J.; BLACKSHAW, A.W.; THOMAS, F.J.M.; GILLIES, K.J. (1997): The development of playful behaviour in piglets from birth to weaning in three farrowing environments. *Applied Animal Behaviour Science* 55: 37 – 49.

BOGNER, H.; GRAUVOGL A. (1984): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Stuttgart. Verlag Eugen Ulmer. Seite 56, 57, 272, 282, 283.

BROOM, D.M. (1996): Animal welfare defined in terms of attempts to cope with the environment. In: JENSEN, P. (2002): The ethology of domestic animals. An introductory text. Wallingford, UK. CAB International. Seite 89, 90.

BUCHENAUER, D.; SCHMIDT, T.; NEVES, A.; WREDE, J. (1997): Das Verhalten von Sauen und Ferkeln in Abhängigkeit vom Typ der Abferkelbucht. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1997. Münster-Hiltrup. KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH. KTBL-Schrift 380: 143 – 152.

BUCHHOLZ, M. (1990): Das Verhalten frühabgesetzter Ferkel in Wahlversuchen bei unterschiedlichen Flächengrößen auf planbefestigtem Boden mit Einstreu oder Tiefstreu. Stuttgart-Hohenheim. Dissertation. Universität Hohenheim.

CHALOUPKOVÁ, H.; ILLMANN, G.; BARTOS, L.; SPINKA, M. (2007): The effect of pre-weaning housing on the play and agonistic behaviour of domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 103: 25 - 34.

CRONIN, G. M.; SIMPSON, G. J.; HEMSWORTH, P. H. (1996): The effects of the gestation and farrowing environments on sow and piglet behaviour and piglet survival and growth in early lactation, *Applied Animal Behaviour Science* 46: 175 – 192.

DOBAO, M. T.; RODRIGANEZ, J.; SILIO, L. (1985): Choice of companions in social play piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 13: 259 – 266.

DONALDSON, T. M.; NEWBERRY, R. C.; SPINKA, M.; CLOUTIER, S. (2002): Effects of early play experience on play behaviour of piglets after weaning. *Applied Animal Behaviour Science* 79: 221 – 231.

FAGEN, R. (1981): *Animal Play Behaviour*. In: FRASER, A. F.; BROOM, D. M. (1997): *Farm animal behaviour and welfare*. Wallingford. CAB International. 3. Auflage. Seite 253, 254.

FORNER, E. (2001): *Entwicklung von Verhaltensmerkmalen bei Saugferkeln der Rassen Deutsches Edelschwein, Piétrain und deren Kreuzung in verschiedenen Aufstallungssystemen*. Dissertation. Tierärztliche Hochschule Hannover.

FRASER, A. F.; BROOM, D. M. (1997): *Farm animal behaviour and welfare*. Wallingford. CAB International. 3. Auflage. Seite 247, 248, 249, 251, 252, 253.

GIEßELMANN, D. (2008): *Schweinemast von A-Z*. www.soylent-network.com (Abruf 27.8.2008).

GRAUVOGL, A. (1978): *Parameter des Wohlbefindens bei landwirtschaftlichen Nutztieren*. In: SIEGEL, P.; BESSEI, W.; GRAUVOGL, A. (1978): *Verhaltensmerkmale bei der Züchtung von Geflügel*. Stuttgart. Verlag Eugen Ulmer. Schriftenreihe der Universität Hohenheim. Heft 93: 53 - 59.

GRAUVOGL, A. (1982): *Tiergerechte Ferkelhaltung*. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1982*. Münster-Hiltrup. KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH. KTBL-Schrift 291: 9 - 17.

GRAUVOGL, A., PIRKELMANN, H., ROSENBERGER, G., VON ZERBONI DI SPOSETTI, H.-N. (1997): Artgemäße und rentable Nutztierhaltung. Rinder, Schweine, Pferde, Geflügel. München. Verlags Union Agrar. Seite 84, 85.

GRAUVOGL, A. (2000): Das Leben ist ein Spiel. Dummerstorf. Akademischer Verlag. Archiv für Tierzucht 43(4): 315 – 326.

GRÜNER BERICHT (2008): Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft 2008. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft. Abteilung II 5. Wien. AV und Astoria Druckzentrum GmbH. Seite 11, 65.

HESSEL, E. F.; VAN DEN WEGHE, H. (2003): Bewegungsbucht im Abferkelstall. Auswirkungen auf das Aktivitätsverhalten der Sauen. In: aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2003. Münster-Hiltrup. KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH. KTBL-Schrift 418: 166 - 173.

HÖRNING, B.; RASKOPF, S.; SIMANTKE, CH. (1999): Artgemäße Schweinehaltung. Grundlagen und Beispiele aus der Praxis. Bad Dürkheim. Stiftung Ökologie und Landbau. SÖL. 4. Auflage. Seite 66, 69, 70, 71, 82, 83, 85.

HORSTMAYER, A.; VALLBRACHT, A. (1990): Artgerechte Schweinehaltung. Ein Modell. Basel. Birkhäuser Verlag. Seite 28, 31, 32, 39.

IMMELMANN, K. (1982): Wörterbuch der Verhaltensforschung. Berlin-Hamburg. Verlag Paul Parey. Seite 76, 161, 222, 223.

JENSEN, P. (2002): The ethology of domestic animals. An introductory text. Wallingford, UK. CAB International. Seite 74, 89, 91.

KNIERIM, U. (2001): Grundsätzliche ethologische Überlegungen zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit bei Nutztieren. Dtsch. tierärztliche Wochenschrift. 109: 261 – 266.

LAWRENCE, A.B.; APPLEBY, M.C. (1996): Welfare of extensively farmed animals: principles and practice. Applied Animal Behaviour Science 49: 1 - 8.

LORZ, A. (1999): Tierschutzgesetz. München. C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung. 3. Auflage. Seite 84.

MAIER, P.; HEIZMANN, V.; REISENBAUER, K. (1991): Sozialverhalten und Verhaltensontogenese von Hausschweinen in einem möblierten Familienstall. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1991, Münster-Hiltrup. KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH. KTBL – Schrift 351: 129 - 140.

MENCH, J.A.; MASON, G.J. (1997): Behaviour. In: APPLEBY, M.C.; HUGHES, B.O. (1997). Animal Welfare. Edinburgh, UK. CAB International. Seite 127, 128, 140.

NEWBERRY, R. C.; WOOD-GUSH, D. G. M.; HALL, J. W. (1988): Playful behaviour of piglets. Behavioural Processes 17: 205 – 216.

PEITZ, B.; PEITZ, L. (2007): Schweine halten. Stuttgart. Verlag Eugen Ulmer. 3. Auflage. Seite 56, 57, 61, 65.

PODIWINSKY, CH.; BAUMGARTNER, J.; WINCKLER, CH. (2007): Spiel- und Erkundungsverhalten von Ferkeln in unterschiedlichen Abferkelbuchten. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2007. Münster-Hiltrup. Verlag KTBL. KTBL-Schrift 461: 210 – 217.

SAMBRAUS, H. H. (1978): Nutztierethologie. Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere – Eine angewandte Verhaltenskunde für die Praxis. Berlin-Hamburg. Verlag Paul Parey. 1. Auflage. Seite 174, 189, 193, 194, 210, 211.

SAMBRAUS, H. H. (1991): Nutztierkunde. Biologie, Verhalten, Leistung und Tierschutz. Stuttgart. Verlag Eugen Ulmer. Seite 284.

SCHLICHTING, M. C.; HAUNSCHILD, E.; ERNST, E. (1991): Verhalten von Ferkeln und Sauen bei unterschiedlichen Aufzuchtbedingungen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1991. Münster-Hiltrup. KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH. KTBL-Schrift 351: 121 – 128.

SCHORMANN, R. (2006): Untersuchungen zum präferierten Liegeplatz von Saugferkeln in Abhängigkeit von Raum- und Oberflächentemperatur mit oder ohne Wasserbett. Gießen. Dissertation. Justus-Liebig-Universität Gießen.

SCHOUTEN, W. G. P. (1986): Rearing conditions and behaviour in pigs. Wageningen, The Netherlands. Thesis. Landwirtschaftliche Universität Wageningen.

SEBESTIK, K. (1984): Ethologische Untersuchungen zur Aufzucht von Ferkeln in unterschiedlichen Haltungssystemen. Wien. Dissertation. Universität für Bodenkultur.

SPINKA, M.; NEWBERRY, R. C.; BEKOFF, M. (2001): Mammalian Play. Training for the Unexpected. Quarterly Review of Biology 76: 141 – 168.

STOLBA, A. (1983): Verhaltensmuster von Hausschweinen in einem Freigehege - Bemerkungen zum Film. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1983. Münster-Hiltrup. KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH. KTBL-Schrift 299: 106 – 116.

STOLBA, A. (1986): Ansatz zu einer artgerechten Schweinehaltung. Der „möblierte Familienstall“. In: SAMBRAUS, H. H. und E. BOEHNCKE (1990): Ökologische Tierhaltung. Karlsruhe. Verlag C.F. Müller. Alternative Konzepte 53: 148 – 165.

TEMBROCK, G. (1980): Grundriss der Verhaltenswissenschaften. Eine Einführung in die allgemeine Biologie des Verhaltens. Stuttgart. Fischer Verlag. 3. überarbeitete Auflage. Seite 229.

VAN DEN WEGHE, H. (2000): EuroTier 2000 – Trends bei der Technik für die Zuchtschweine- und Ferkelhaltung Landtechnik 55(6): 406 - 407.

VAN PUTTEN, G. (1978): Schwein. In: SAMBRAUS, H. H. (1978): Nutztierethologie. Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere – Eine angewandte Verhaltenskunde für die Praxis. Berlin-Hamburg. Verlag Paul Parey. 1. Auflage. Seite 174, 189, 193, 194, 210, 211.

VON ZERBONI, H. N.; GRAUVOGL, A. (1984): Schwein. Mutter-Kind-Beziehung In: BOGNER, H.; GRAUVOGL, A. Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere (1984). Stuttgart. Verlag Eugen Ulmer. Seite 255.

WEBER, R. (2003): Wohlbefinden von Mastschweinen in verschiedenen Haltungssystemen unter besonderer Berücksichtigung ethologischer Merkmale. Stuttgart. Dissertation. Universität Hohenheim.

11 Abkürzungsverzeichnis

%.....	Prozent
Boden F.....	Boden Ferkelnest
Boden NF.....	Boden Nicht-Ferkelnest
bzw.	beziehungsweise
Fortbewegung F.....	Fortbewegung im Ferkelnest
Fortbewegung NF.....	Fortbewegung auf Nicht-Ferkelnest-Fläche
FS.....	Freilaufsystem
FS1.....	Freilaufsystem 1 (FAT2-Bucht)
FS2.....	Freilaufsystem 2 (Jyden-Bucht)
FS3.....	Freilaufsystem 3 (Ikadan-Bucht)
LSmeans.....	Least Square Means (Mittelwerte)
LT.....	Lebenstag (LT3 – LT19 > Lebenstag 3 – Lebenstag 19)
NF.....	Nicht Ferkelnest-Fläche (planbefestigte Fläche + Spaltenboden)
SE.....	Standard Error (Standard Abweichung)
Sau K.....	Sau Körper
Sau R.....	Sau Rüssel
Vgl.	Vergleich

12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.1: FAT2-Bucht	20
Abbildung 3.2: Jyden-Bucht	21
Abbildung 3.3: Ikadan-Bucht	22
Abbildung 4.1: Aktivitätsverhalten in den untersuchten Freilaufsystemen.....	31
Abbildung 4.2: Entwicklung des Aktivitätsverhaltens über die Beobachtungstage	34
Abbildung 4.3: Entwicklung des Aktivitätsverhaltens in den untersuchten Freilaufsystemen über die Beobachtungstage	36
Abbildung 4.4: Einfluss der Tageszeit auf das Solitäre Spiel	36
Abbildung 4.5: Fortbewegung in den untersuchten Freilaufsystemen.....	39
Abbildung 4.6: Entwicklung der Fortbewegung in den untersuchten Freilaufsystemen über die Beobachtungstage	39
Abbildung 4.7: Einfluss der Tageszeit auf die Fortbewegung im Ferkelnest	41
Abbildung 4.8: Solitäres Spiel in den untersuchten Freilaufsystemen.....	43
Abbildung 4.9: Soziales Spiel in den untersuchten Freilaufsystemen	43
Abbildung 4.10: Entwicklung des Solitär- und Sozialspiels in den untersuchten Freilaufsystemen über die Beobachtungstage	45
Abbildung 4.11: Einfluss der Tageszeit auf das solitäre Spiel.....	48
Abbildung 4.12: Erkundungsverhalten in den untersuchten Freilaufsystemen .	49
Abbildung 4.13: Entwicklung des Erkundungsverhaltens in den untersuchten Freilaufsystemen über die Beobachtungstage	55
Abbildung 4.14: Einfluss der Tageszeit auf das Erkundungsverhalten.....	55

13 Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Übersicht der untersuchten Freilaufsysteme (BAUMGARTNER ET AL., 2009, verändert)	23
Tabelle 3.2: Parameterdefinition (BAUMGARTNER ET AL., 2009)	26
Tabelle 3. 3: Beschreibung der fixen Faktoren.....	28
Tabelle 4.1: Irrtumswahrscheinlichkeit für die Einflussfaktoren auf das Aktivitätsverhalten, p-Werte	30
Tabelle 4.2: Aktivitätsverhalten in Abhängigkeit verschiedener Einflussfaktoren (LSmeans; Ereignisse je Ferkel und 96 Beobachtungen)	33
Tabelle 4.3: Entwicklung des Aktivitätsverhaltens in den untersuchten Freilaufsystemen über die Beobachtungstage (LSmeans; Ereignisse je Ferkel und 96 Beobachtungen).....	37
Tabelle 4.4: Irrtumswahrscheinlichkeit für die Einflussfaktoren auf das Aktivitätsverhalten, p-Werte	38
Tabelle 4.5: Fortbewegung in Abhängigkeit versch. Einflussfaktoren (LSmeans; Ereignisse je Ferkel und 96 Beobachtungen)	39
Tabelle 4.6: Entwicklung der Fortbewegung in den untersuchten Freilaufsystemen über die Beobachtungstage (LSmeans; Ereignisse je Ferkel und 96 Beobachtungen).....	40
Tabelle 4.7: Irrtumswahrscheinlichkeit für die Einflussfaktoren auf das Solitär- und Sozialspiel, p-Werte	42
Tabelle 4.8: Solitär- und Sozialspiel in Abhängigkeit verschiedener Einflussfaktoren (LSmeans; Ereignisse je Ferkel und 96 Beobachtungen).....	46
Tabelle 4.9: Entwicklung des Solitär- und Sozialspiels in den untersuchten Freilaufsystemen über die Beobachtungstage (LSmeans; Ereignisse je Ferkel und 96 Beobachtungen).....	47
Tabelle 4.10: Irrtumswahrscheinlichkeit für die Einflussfaktoren auf das Erkundungsverhalten, p-Werte	49
Tabelle 4.11: Erkundungsverhalten in Abhängigkeit verschiedener Einflussfaktoren (LSmeans; Ereignisse je Ferkel und 96 Beobachtungen).....	52

Tabelle 4.12: Entwicklung des Erkundungsverhaltens in den untersuchten Freilaufsystemen über die Beobachtungstage (LSmeans; Ereignisse je Ferkel und 96 Beobachtungen).....	53
---	----

