



Schlussbericht zum Thema

Proven welfare and resilience in organic pig production

FKZ: 2817OE014

**Projektnehmer: Thünen Institut
für Ökologischen Landbau**

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung
und Landwirtschaft auf Grund eines Beschlusses des
Deutschen Bundestages im Rahmen des
Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere
Formen nachhaltiger Landwirtschaft.

Das Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) hat sich zum Ziel gesetzt, die Rahmenbedingungen für die ökologische und nachhaltige Land- und Lebensmittelwirtschaft in Deutschland zu verbessern. Es wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) finanziert und in der BÖLN-Geschäftsstelle in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) in Bonn in die Praxis umgesetzt. Das Programm untergliedert sich in zwei ineinandergreifende Aktionsfelder, den Forschungs- und den Informationsbereich.

Detaillierte Informationen und aktuelle Entwicklungen finden Sie unter
www.bundesprogramm.de

Wenn Sie weitere Fragen haben, wenden Sie sich bitte an:

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft
Deichmanns Aue 29
53179 Bonn
Tel: 0228-6845-3280
E-Mail: boeln@ble.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Abschlussbericht
01.05.2018 – 30.11.2021

Proven welfare and resilience in organic pig production (POWER)

Zuwendungsempfänger / ausführende Stelle:

Dr. Lisa Baldinger

Ralf Bussemas

Katharina Heidbüchel

Johann Heinrich von Thünen-Institut (TI) – Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Thünen-Institut für Ökologischen Landbau

Trenthorst 32, 23847 Westerau

lisa.baldinger@thuenen.de

FKZ 2817OE014



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Gegenstand des Vorhabens.....	1
1.2	Ziele und Aufgabenstellung des Projektes, Bezug des Vorhabens zu den einschlägigen Zielen des BÖLN oder zu konkreten Bekanntmachungen und Ausschreibungen	1
1.3	Planung und Ablauf des Projektes.....	3
2	Wissenschaftlicher und technischer Stand	4
3	Exaktversuch	8
3.1	Material und Methoden	8
3.2	Ergebnisse	17
3.2.1	Charakterisierung des Datensatzes.....	17
3.2.2	Leistung der Sauen und Ferkel	17
3.2.3	Temperatur im Ferkelnest.....	21
3.2.4	Beleuchtungsintensität im Ferkelnest.....	23
3.2.5	Häufigkeit der Nestnutzung	24
3.2.6	Verhalten der Ferkel im Nest	36
3.2.7	Erkrankungen und Behandlungen von Sauen und Ferkeln	44
3.2.8	Kosten und Aufwand der getesteten Maßnahmen.....	46
3.3	Diskussion.....	47
4	Statuserhebung auf Praxisbetrieben (on-farm)	52
4.1	Betriebsauswahl	52
4.2	Beschreibung der Betriebe.....	53
4.3	Gestaltung der Ferkelnester.....	54
4.4	Sicht der Praktiker auf die Bedeutung und Gestaltung des Ferkelneests	56
4.5	Leistungsdaten und Zusammenhang zwischen Ferkelneestgestaltung, -nutzung und Ferkelverlusten	59
4.6	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	62
5	Nutzen und Verwertbarkeit	64
6	Geplante und erreichte Ziele	65
7	Zusammenfassung	66

8	Summary	68
9	Literaturverzeichnis	70
10	Veröffentlichungen	73
11	Erfolgskontrollbericht	75
a.	Beitrag zu den förderpolitischen Zielen	75
b.	Wissenschaftliche und technische Ergebnisse	76
c.	Erfindungen/Schutzrechtsanmeldungen	76
d.	Voraussichtliche wirtschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende	76
e.	Voraussichtliche wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten nach Projektende .	76
f.	Präsentationsmöglichkeiten	77
g.	Einhaltung der Ausgaben – und Zeitplanung.....	77
	ANHANG	78

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Überblick über den zeitlichen Projektablauf	3
Tabelle 2 Zusammensetzung (%) sowie Ziel-Nährstoffgehalte (g kg^{-1} FM) der an Sau und Ferkel verfütterten Futtermischung, Charge 6. Juli 2020	9
Tabelle 3 Wiederholungen der Sauen im Datensatz.....	11
Tabelle 4 Verteilung der Varianten auf die Abferkelbuchten	12
Tabelle 5 Ethogramm der beobachteten Verhaltensweisen der Ferkel	13
Tabelle 6 Charakterisierung des Datensatzes aus dem Exaktversuch	17
Tabelle 7 Leistungs- und Gesundheitsdaten der Sauen, Mittelwert \pm Standardabweichung	18
Tabelle 8 Wachstumsdaten der Ferkel, Mittelwert \pm Standardabweichung	20
Tabelle 9 Temperatur im Ferkelnest im Exaktversuch.....	22
Tabelle 10 Anzahl medizinischer Behandlungen während der ersten drei Lebenstage	44
Tabelle 11 Ferkelverluste im Exaktversuch, Mittelwert \pm Standardabweichung	44
Tabelle 12 Kosten der im Exaktversuch getesteten Maßnahmen während der ersten drei Lebenstage	46
Tabelle 13 Allgemeine Informationen zu den besuchten Betrieben	53
Tabelle 14 Charakteristika der Abferkelbuchten auf den besuchten Betrieben	54
Tabelle 15 Beschreibung der Ferkelnester auf den besuchten Betrieben.....	55
Tabelle 16 Leistungsdaten der besuchten Betriebe	60

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Lebendmasseentwicklung der Ferkel bis zum Absetzen	20
Abbildung 2 Mittlere Temperatur im Ferkelnest, nach Varianten getrennt	21
Abbildung 3 Temperaturverteilung im Nest, nach Varianten getrennt.....	22
Abbildung 4 Häufigkeit der Nestnutzung nach Varianten	24
Abbildung 5 Nestnutzung ohne und mit kurzzeitigem Einsperren der Ferkel im Ferkelnest	25
Abbildung 6 Nestnutzung während der „nicht-Einsperr-Zeiten“ sowie der ersten Stunde nach dem Einsperren.....	26
Abbildung 7 Nestnutzung bei Deckel- und Bodenheizung	27
Abbildung 8 Nestnutzung bei aus- und eingeschalteter Beleuchtung im Nest	27
Abbildung 9 Häufigkeit der Nestnutzung nach Varianten, getrennt nach Lebensstagen dargestellt....	29
Abbildung 10 Nestnutzung ohne und mit Einsperren der Ferkel über die ersten drei Lebensstage	30
Abbildung 11 Nestnutzung tagsüber und nachts.....	31
Abbildung 12 Nestnutzung getrennt nach Jahreszeiten.....	32
Abbildung 13 Nestnutzung bei Deckel- und Bodenheizung im Jahresverlauf.....	33
Abbildung 14 Nestnutzung bei aus- und eingeschalteter Beleuchtung im Nest im Jahresverlauf.....	34
Abbildung 15 Nestnutzung der Ferkel bei unterschiedlicher Parität der Sau	35
Abbildung 16 Verhalten der Ferkel im Nest nach Varianten	36
Abbildung 17 Verhalten der Ferkel ohne und mit kurzzeitigem Einsperren im Nest	37
Abbildung 18 Verhalten der Ferkel im Nest bei Deckel- und Bodenheizung.....	37
Abbildung 19 Verhalten der Ferkel im Nest aus- und eingeschalteter Beleuchtung im Nest	38
Abbildung 20 Verhalten der Ferkel im Nest, getrennt nach Lebensstagen dargestellt	39
Abbildung 21 Verhalten der Ferkel im Nest während der ersten drei Lebensstage, ohne und mit kurzzeitigem Einsperren der Ferkel im Nest.....	40
Abbildung 22 Verhalten der Ferkel im Nest tagsüber und nachts.....	41
Abbildung 23 Verhalten der Ferkel im Nest, getrennt nach Jahreszeiten	42
Abbildung 24 Verlustursachen, getrennt nach Varianten	45
Abbildung 25 Verteilung der besuchten Betriebe über Deutschland.....	52
Abbildung 26 Zufriedenheit der befragten Landwirte mit ihrem Abferkelsystem	57
Abbildung 27 Zufriedenheit der befragten Landwirte mit ihrem Ferkelnest	57
Abbildung 28 Saugferkelverluste auf den besuchten Betrieben	60
Abbildung 29 Ferkelverluste auf den Betrieben, nach Wärmequelle sortiert.....	61

Abbildung 30 Durchschnittliche Ferkelverluste auf den Betrieben, nach der Anwendung des kurzfristigen Einsperrens im Nest sortiert 62

Abkürzungsverzeichnis

BCS	Body Condition Score
Bh	Bodenheizung
BHZP	Bundes Hybrid Zucht Programm
Dh	Deckelheizung
ES	Edelschwein
FM	Frischmasse
hh:mm:ss	StundeStunde:MinuteMinute:SekundeSekunde
IR	Infrarot
Lan	Licht an
Laus	Licht aus
LED	Leuchtdiode (Englisch: light-emitting diode)
LM	Lebendmasse
LR	Landrasse
ME	Umsetzbare Energie
mE	mit Einsperren
MJ	Megajoule
MMA	Mastitis Metritis Agalaktie
n	Stichprobenumfang
oE	ohne Einsperren
RSD	Rückenspeckdicke
TT.MM.JJ	TagTag.MonatMonat.JahrJahr
Standardabw.	Standardabweichung

1 Einführung

Das Ziel des Projekts war eine Optimierung der Ferkelnestnutzung innerhalb der ersten drei Lebensstage der Ferkel. Die zugrundeliegende Hypothese lautete, dass eine frühe und starke Frequentierung des Ferkelnests der Entwicklung der Ferkel zuträglich ist, indem die Vitalität der Tiere durch das Verhindern des Auskühlens verbessert wird und die Ferkel besser vor der Erdrückung durch die Sau geschützt sind. Schlussendlich sollte damit das Tierwohl und die Lebenstüchtigkeit der Ferkel verbessert werden und ein Beitrag zur Verringerung der Ferkelverluste geleistet werden. Das Projekt war Teil des Core Organic Cofund Projekts „Proven welfare and resilience in organic pig production“ (POWER) und war dort unter Arbeitspaket 2 „Improved health, welfare and viability in young pigs“ eingeordnet.

1.1 Gegenstand des Vorhabens

... war ein Exaktversuch zur Nutzung des Ferkelnests während der ersten drei Lebensstage unter Anwendung von zwei technischen Maßnahmen der Ferkelnestgestaltung (Position der Wärmequelle oben oder unten, Beleuchtung ja oder nein) sowie einer Managementmaßnahme (Einsperren der Ferkel im Nest während der ersten vier Fütterungen der Sau ja oder nein), um Empfehlungen zur Optimierung der Ferkelnestnutzung zu erarbeiten. Ergänzend wurden Praxisbetriebe besucht, um einen Einblick in den Status Quo der Nutzung des Ferkelnests zu gewinnen.

1.2 Ziele und Aufgabenstellung des Projektes, Bezug des Vorhabens zu den einschlägigen Zielen des BÖLN oder zu konkreten Bekanntmachungen und Ausschreibungen

Das Projekt wurde von der Arbeitsgruppe Huhn & Schwein am Thünen-Institut für Ökologischen Landbau im Thünen-Institut bearbeitet und umfasste folgende Arbeitspakete:

- Arbeitspaket 1 Exaktversuch zur Ferkelnestnutzung (on station)
- Arbeitspaket 2 Stuserhebung in der Praxis (on farm)

Die im Rahmen des Exaktversuchs zu beantwortenden Forschungsfragen lauteten:

1. Zeigen sich im Verhalten der Ferkel, ihrer weiteren Entwicklung und in den Ferkelverlusten Unterschiede, die auf die Wärmequelle zurückzuführen sind?
2. Zeigen sich im Verhalten der Ferkel, ihrer weiteren Entwicklung und in den Ferkelverlusten Unterschiede, die auf die Beleuchtung des Ferkelnests zurückzuführen sind?
3. Zeigen sich im Verhalten der Ferkel, ihrer weiteren Entwicklung und in den Ferkelverlusten Unterschiede, die auf das Einsperren im Ferkelnest zurückzuführen sind?
4. Zeigen sich Wechselwirkungen zwischen den getesteten Maßnahmen im Hinblick auf das Verhalten der Ferkel, ihre weitere Entwicklung und die Ferkelverluste?

Die im Rahmen der Stuserhebung in der Praxis zu beantwortenden Forschungsfragen lauteten:

5. Wie sind Ferkelnester in der Praxis der ökologischen Ferkelerzeugung gestaltet?
6. Wo sieht die Praxis Schwerpunkte in der Bedeutung und Gestaltung von Ferkelnestern bzw. wo besteht Forschungsbedarf?
7. Zeigt sich ein Zusammenhang zwischen der Gestaltung des Ferkelnests und den Ferkelverlusten?

Bezug des Vorhabens zu den einschlägigen Zielen des BÖLN oder zu konkreten Bekanntmachungen und Ausschreibungen:

Das CORE Organic-Cofund Projekt POWER wurde in Reaktion auf die Ausschreibung vom 6. Dezember 2016 konzipiert und ist unter Thema 3 „Appropriate and robust livestock systems: cattle, pigs, poultry“ einzuordnen. Der Vergleich verschiedener Maßnahmen der Ferkelnestgestaltung hinsichtlich der Ferkelnestnutzung während der ersten drei Lebensstadien schafft neues Wissen zum Tierverhalten in freien Abferkelsystemen und entspricht damit dem allgemeinen Ziel von CORE Organic, die für eine Weiterentwicklung des ökologischen Landbaus notwendige Wissensbasis zu erweitern, sowie dem unter Thema 3 Abschnitt C genannten Bedarf zur Weiterentwicklung der Haltungssysteme um Ferkelverluste zu reduzieren, unter Berücksichtigung der ökonomischen Aspekte.

Das in Trenthorst bearbeitete deutsche Teilprojekt, dessen Ergebnisse Inhalt dieses Abschlussberichts sind, sieht sich mit der Bearbeitung der Frage der Ferkelnestnutzung dem allgemeinen Ziel des BÖLN der Stärkung der ökologischen Landwirtschaft in Deutschland verpflichtet. Die Sterblichkeitsrate von jungen Ferkeln ist aus Gründen des Tierwohls, aus ethischen und auch ökonomischem Gesichtspunkten so niedrig wie möglich zu halten. Hierzu soll mit der Gestaltung des Ferkelnests ein Beitrag geleistet werden.

1.3 Planung und Ablauf des Projektes

Die diesem Bericht zugrundeliegende Projektdauer betrug 43 Monate (1.5.2018 bis 30.11.2021).

Tabelle 1 Überblick über den zeitlichen Projektablauf

Zeitraum	Arbeitspaket	Beschreibung	Forschungsfragen	Status
05/18-12/20	1	Exaktversuch (on station)	1, 2, 3, 4	erfüllt
06/19-08/19	2	Statuserhebung in der Praxis (on farm)	5, 6, 7	erfüllt
01/21-11/21	alle	Datenauswertung und Berichte		erfüllt

Ab März 2020 erschwerte die Covid-19 Pandemie die Durchführung des Exaktversuchs und führte zu Verzögerungen und in Abstimmung mit dem gesamten Projektkonsortium wurde das Projektende von ursprünglich 30.4.2021 auf 31.10.2021 verlegt. Die Verlängerung bis 30.11.2021 erfolgte aus organisatorischen Gründen.

2 Wissenschaftlicher und technischer Stand

Die Notwendigkeit Ferkeln ein beheiztes Ferkelnest anzubieten resultiert aus ihren deutlich höheren Ansprüchen an die Umgebungstemperatur als die Sauen sie aufweisen. Die Jungtiere sind innerhalb der ersten Lebensstage bezüglich zu niedriger Temperaturen sehr empfindlich und das Sterberisiko für Saugferkel ist in diesem Zeitraum am höchsten (Marchant et al. 2001, Wischner et al. 2007). Die Variation der in der Literatur angegebenen Gesamtverluste ist dabei sehr groß, von nur 10,2 % bei Weary et al. (1998) bis zu 32 % bei Leenhouders et al. (1999). Edwards (2002) nennt eine Höhe von 10-20 % als ein normales Niveau für die Reproduktionsbiologie des Schweins. Insgesamt sollten Ferkelverluste jedoch sowohl aus ethischen, das Tierwohl betreffenden, als auch ökonomischen Gründen so niedrig wie möglich gehalten werden. Eine Studie aus Österreich berichtet von 22,7-29,3 % Ferkelverlusten unter ökologischen Haltungsbedingungen (Weissensteiner et al. 2018). Eine umfassende Auswertung der Produktionsdaten aus Trenthorst (2006-2012, 4.368 aufgezogene Ferkel) ergab 21,3 % Gesamtverluste.

Dabei erfolgten die Verluste etwa zu gleichen Teilen aus Gründen die der Muttersau zugeordnet werden können (43,3 %) sowie ferkelbezogenen Gründen (40,9 %, Renger 2016). In der Literatur werden Unterkühlung, Verhungern und Erdrückungen durch die Sau als häufigste Verlustursachen angegeben (Weary et al., 1996, Valros et al., 2003, Kirkden et al., 2014), wobei Verhungern und Erdrückungen auch sekundäre Folgen einer perinatalen Unterkühlung sein können. Marchant et al. (2001) sehen Erdrückungen durch die Sau als Grund für bis zu 75 % der frühen Saugferkelverluste in freien Abferkelsystemen. Wesentliche Gründe für die höheren Verluste in freien Abferkelsystemen könnten sowohl in der niedrigeren Raumtemperatur liegen, bedingt durch die Ausgänge zum Auslauf (Jais, 2011), als auch in der schlechteren Ferkelnestnutzung.

Gerade die Ferkelnestnutzung ist jedoch ein Überlebensgarant (Pedersen et al. 2011), denn dort sind die Ferkel nicht nur vor Hypothermie geschützt, sondern auch vor dem Erdrücken durch die Sau. Das Einsperren der Ferkel ins Ferkelnest nach der Geburt ist eine in der Praxis anzutreffende Maßnahme (Roesner und Bremer, 2005), von der angenommen wird, dass eine gesteigerte Nestnutzung das Risiko für Erdrückungen innerhalb der ersten Lebensstage senkt und dadurch die damit verbundenen Schmerzen und Leiden reduziert werden können (Vasdal et al. 2009a). Berg et al. (2006) untersuchten im Warmstall, inwiefern diese Maßnahme der Ferkelnestnutzung zuträglich ist, konnten jedoch weder Auswirkungen auf die Nestnutzung noch auf die Ferkelverluste feststellen. Insgesamt ist die Ferkelnestnutzung davon abhängig wie attraktiv der Ferkel- bzw. auch wie unattraktiv der restliche Buchtenbereich gestaltet sind (Berg et al., 2006, Vasdal et al., 2009a, Pedersen et al., 2013).

Der hohe Temperaturanspruch von neugeborenen Ferkeln ist dadurch begründet, dass sie nur rudimentäre Fähigkeiten zur Thermoregulierung besitzen, da sie nur bedingt freie Fett- und Glykogenreserven mobilisieren können (Herpin et al., 2002). Daher müssen in Ställen mit freiem Abferkeln und Auslaufnutzung Ferkelnester mit adäquatem Mikroklima zur Verfügung stehen (Jais, 2011). Es hat sich also ein Haltungssystem entwickelt, das durch zwei verschiedene Klimabereiche sowohl die Bedürfnisse der Sau als auch die der Ferkel berücksichtigt.

Verschiedene Arbeiten konnten zeigen, dass die Umgebungstemperatur bzw. die Differenz zwischen der Temperatur im Nest und der Umgebung die Nestnutzung beeinflusst (Pedersen et al., 2013, Morrello et al., 2018, Burri et al., 2009). Hrupka et al. (1998) fanden diesen Zusammenhang innerhalb der ersten Lebenstage der Ferkel dagegen nicht. Zur Ferkelnestnutzung von jungen Saugferkeln ist bekannt, dass sie einen weichen, warmen Boden bevorzugen (Ziron und Hoy, 2003, Vasdal et al. 2010b, Schormann 2007) und hohe Temperaturen präferieren (Vasdal et al. 2010b). Allerdings konnten Vasdal et al. (2010a) weder eine Verbesserung der Nestnutzung noch eine Beziehung zwischen Nestnutzung und Ferkelverlusten durch eine verbesserte thermische Behaglichkeit und eine weichere Liegefläche im Ferkelnest beobachten. Dass eine Kombination aus Abtrocknen und Platzierung der neugeborenen Ferkel im beheizten Nest deren Überlebenswahrscheinlichkeit steigern kann, konnten hingegen schon mehrere Studien zeigen (Vande Pol et al., 2021, Vasdal et al., 2011, Andersen et al., 2009). Die Temperaturen der unmittelbaren Umgebung spielen also eine entscheidende Rolle für die Ferkel. Diese können ihre individuellen Ruhepositionen durch Veränderung der Nähe zueinander an die Umgebungstemperatur anpassen und betreiben dadurch soziale Thermoregulation (Vasdal et al., 2009b). Allerdings sind sie in den ersten Lebenstagen auch dann motiviert, sich nah aneinander zu legen, wenn die Umgebungstemperaturen dies nicht erfordern. In dieser Zeit scheint physischer Kontakt zu Wurfgeschwistern oder der Muttersau eine wichtigere Rolle zu spielen, sodass die meisten Ferkel während der ersten drei Lebenstage unabhängig von der Umgebung mit Kontakt zur Sau ruhen (Vasdal et al., 2009a). Verschiedene Studien zeigten, dass die Ferkel es unabhängig von der Temperatur sowie der Position der Wärmelampe vorziehen bei der Sau zu liegen und auch, dass sie sich eher zu einem narkotisierten Ferkel in kühlerer Umgebung anstatt in einen warmen Bereich legen (Hrupka et al., 1998 und 2000).

Bei einem Vergleich zwischen Systemen mit elektrisch beheizten Matten, Warmwasser-beheizten Matten und Infrarotwärmelampen stellte sich heraus, dass sich die Ferkel gleich lange auf elektrisch beheizten Matten und unter Wärmelampen, jedoch länger auf Warmwasser-beheizten Matten aufhielten. Da sich die Leistungen der Ferkel zwischen den Gruppen der drei Wärmequellen jedoch nicht unterschieden, leiteten die Wissenschaftler unter Berücksichtigung des Installationsaufwandes, des Stromverbrauchs und der Dauerhaftigkeit der Wärmequellen ab, dass die elektrisch beheizten Matten

die beste Wahl seien (Zhu et al., 2020). Auch Zhang und Xin (2001) verglichen eine Heizmatte mit einer Wärmelampe, also Heizsysteme mit Wärme von oben oder von unten wie in vorliegender Arbeit, und stellten fest, dass der Bereich der Wärmelampe von den Ferkeln innerhalb der ersten zwei Lebenstage häufiger aufgesucht wurde als die beheizte Matte und dass die Position der Matte einen Einfluss auf deren Nutzung zeigte. In einem weiteren Versuch stellten sie fest, dass ein Unterschied von 2 °C bei Temperaturen der Heizmatten von 33 °C und 35 °C keine Auswirkungen auf das Verhalten und Wachstum von Ferkeln hat (Zhang und Xin, 2005). Sulzbach et al. (2020) betrachteten die drei verschiedenen Heizsysteme Warmwasserbodenheizung mit einer Leuchtstoffröhrenbeleuchtung (9 W), Wärmelampe (40 W) ohne sowie Wärmelampe (40 W) mit einer schwarzen Metallplatte am Eingang des Ferkelbereichs hinsichtlich Ferkelverhalten und –verluste, fanden jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Heizsystemen. In einer weiteren aktuellen Studie hatte die Ausstattung der Abferkelbucht mit einer oder zwei Wärmelampen ebenso wenig einen signifikanten Einfluss auf die Ferkelverluste (Leonard et al., 2020).

Auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben sind zur Nesterwärmung energiezehrende Infrarotlampen weit verbreitet; Warmwasserfußbodenheizungen sind nur selten anzutreffen (Löser, 2007), obwohl diese effizient und rentabel sind (Sulzbach et al., 2020). Die Wärmelampen verfügen üblicherweise über elektrische Leistungen ab 100 W, meist werden mehr als 150 W verwendet; darüber hinaus wird auf elektrische Deckelheizungen mit etwa 250 W sowie auf elektrische Kunststoffwärmeplatten mit ca. 70 W zurückgegriffen (Štuhec et al., 2002). Wärmelampen sind aber nicht nur nicht energieeffizient, sondern haben noch weitere Nachteile wie z.B. erhöhte Brandgefahr bei Stroheinstreu und Hautverbrennungsrisiken bei falscher Positionierung (Kühberger et al., 2006).

Allerdings könnten diese Lampen durch den Anteil sichtbaren Lichts auch eine Orientierungsfunktion zur besseren Nestauffindung haben. Die Anzahl wissenschaftlicher Arbeiten, die sich direkt mit der Wirkung von Licht auf die Ferkelnestnutzung beschäftigten, ist bisher jedoch sehr eingeschränkt. Rohde Parfet und Gonyou (1991) konnten nachweisen, dass junge Saugferkel unterschiedliche Lichtstärken durchaus wahrnehmen können und abgedunkelte bzw. dunkle Bereiche präferieren. Auch Larsen und Pedersen (2015) beobachteten, dass Ferkel ab dem ersten Lebenstag mehr Zeit im dunklen Ferkelnest verbrachten, und dies besonders während der abendlichen Beobachtungszeit. Sie interpretierten, dass Ferkel es vorziehen im Dunklen zu schlafen, um es zu vermeiden von Fraßfeinden entdeckt zu werden, und leiteten davon die Empfehlung ab, nachts das Licht auszuschalten.

Andere Untersuchungen beschrieben kontroverse Effekte von Licht im Ferkelnest. Beispielsweise formulierten Tanida et al. (1996), dass Ferkel helle Bereiche dunkleren vorziehen und dunklere dann lieber aufsuchten, wenn ihnen Lichtstrahlen den Weg erhellten. In einem anderen Versuch verbrachten

die Ferkel durchschnittlich 7,2 % mehr Zeit in hellen als in dunklen Ferkelnestern, es gab jedoch keinen signifikanten Unterschied zwischen hellen und dunklen Ferkelnestern bezüglich der Latenz bis sich 75 % der Ferkel für mindestens für 10 Minuten im Nest aufhielten (Morello et al., 2018). In einem anderen Versuch wurde ermittelt, dass die Dauer des Aufenthaltes der Ferkel im Ferkelnest zwar nicht von der Helligkeit beeinflusst wurde, dass die Ferkel den helleren Bereich jedoch früher erkundeten (Ollmann, 2019).

Bezüglich der Beleuchtung im Ferkelnest können neben verschiedenen Helligkeitsstufen auch unterschiedliche Lichtfarben betrachtet werden. Diese wurden in einer Arbeit von Paggi et al. (2020) untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass Ferkel weißes Licht blauem und rotem Licht vorzogen und 2-5 Tage alte Ferkel unter den getesteten Lichtfarben die grüne Beleuchtung präferierten. Allerdings wiesen die Lichtfarben über alle Beobachtungsperioden hinweg keinen signifikanten Effekt auf die Anwesenheit der Ferkel im Nest auf. Die Lichtfarbe beeinflusste das Verhalten der Ferkel also nicht, sodass die Wissenschaftler einen Einfluss des Lichts auf die Präferenzen der Ferkel ausschlossen. Ob ein Lenkungseffekt durch Beleuchtung im Ferkelnest gegeben ist, ist also noch nicht abschließend untersucht. Eine Erhebung zur Ferkelnestnutzung in der ökologischen Ferkelerzeugung ist uns nicht bekannt.

3 Exaktversuch

3.1 Material und Methoden

Der Exaktversuch wurde von Mai 2018 bis Dezember 2020 auf dem nach EU-Verordnung 889/2008 zertifizierten Versuchsbetrieb des Thünen-Instituts für Ökologischen Landbau durchgeführt. Der Standort in Westerau, Schleswig-Holstein, liegt auf 20 m Seehöhe, der durchschnittliche Jahresniederschlag beträgt 740 mm und die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 8,7° C. Der Versuch wurde dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung Schleswig-Holstein (MELUND) am 3. Mai 2018 angezeigt und mit Schreiben vom 8. Mai 2018 bestätigt (V 241-26532/2017).

Tiere und Fütterung

Für den Exaktversuch stand die Sauenherde des Versuchsbetriebs zur Verfügung. Diese bestand im Versuchszeitraum aus etwa 50 Sauen, von denen die meisten Wechselkreuzungen aus Deutscher Landrasse und Deutschem Edelschwein waren. Seit 2016 wurde für die Eigenremontierung die Deutsche Landrasse durch Norwegische Landrasse ersetzt, deren Anteil im Genpool der Herde stieg im Projektverlauf also an. Besamt wurden die Sauen mit unterschiedlichen Piétrain-Ebern.

Im Versuchszeitraum nahmen alle Würfe am Versuch teil, die folgenden Anforderungen entsprachen:

- Einstallung in den Abferkelstall spätestens vier Tage vor Abferkelung
- Abferkelung in Abteil 1 des Abferkelstalls (Beschreibung der Haltung siehe dort)

In Summe entsprachen 172 Würfe diesen Anforderungen.

Die Sauen wurden im Abferkelstall zweimal täglich mit einem pelletierten Mischfutter gefüttert, wobei die individuellen Futterkurven auf den Wurfgrößen, der Körperkondition der Sauen und dem Alter der Ferkel bis zu einem Maximum von 12 kg FM pro Tag basierten. Zusätzlich zum pelletierten Mischfutter erhielten die Sauen täglich bis zu 4 kg FM Klee gras-Silage je Tier als Raufutter zu jeder Mahlzeit. Ab dem 14. Lebenstag begann die Beifütterung der Ferkel *semi ad libitum* im Ferkelschlupf mit demselben pelletierten Mischfutter wie für die Sauen, welches in der betriebseigenen Futtermühle produziert wurde. Im Verlauf des Versuchs änderte sich die Zusammensetzung geringfügig aufgrund der von Ernte zu Ernte variierenden Inhaltsstoffe der einzelnen Futterkomponenten, die verwendeten Futterkomponenten und angestrebten Ziel-Nährstoffgehalte blieben aber gleich. Tabelle 2 zeigt beispielhaft die Zusammensetzung der Futtercharge vom 6. Juli 2020, sowie die Ziel-Nährstoffgehalte der Futtermischung.

Tabelle 2 Zusammensetzung (%) sowie Ziel-Nährstoffgehalte (g kg⁻¹ FM) der an Sau und Ferkel verfütterten Futtermischung, Charge 6. Juli 2020

	Futtermischung
Getreide ¹	54,0
Ackerbohnen und Körnererbsen	27,0
Presskuchen ²	13,3
Magermilchpulver	1,0
Pflanzenöl	1,0
Zitronensäure	0,7
Prämix ³	3,0
Rohprotein	165
Lysin	10,0
Methionin + Cystein	6,5
Rohfaser	50
Kalzium	8,0
Phosphor	6,0
Energie, MJ ME	13,0

¹Weizen, Triticale und Hafer aus eigener Ernte; ²Soja- und Rapskuchen aus Zukauf von Elbmarsch Ölmühle Markt GmbH (Echem) und Gut Rosenkrantz Bio-Futter GmbH & Co. KG (Neumünster); ⁴ Detaphos Z von H. Wilhelm Schaumann GmbH, Pinneberg

Die männlichen Ferkel wurden am 7. Lebenstag unter Inhalationsnarkose (Isofluran, Gerät Porc Anest 1000 der Firma Promatec Automation AG, Derendingen, Schweiz) kastriert. Zur Schmerzausschaltung wurden 2 mg Meloxicam (Metacam®, 5 mg ml⁻¹, Boehringer Ingelheim Vetmedica, Ingelheim/Rhein) pro Tier verabreicht. Am 21. Lebenstag wurden alle Ferkel gegen *Mycoplasma hyopneumoniae* (Ingelvac MycoFLEX, Boehringer Ingelheim Vetmedica, Ingelheim/Rhein) und *Lawsonia intracellularis* (Enterisol® Ileitis, Boehringer Ingelheim Vetmedica, Ingelheim/Rhein) geimpft.

Haltung und Versuchsdesign

Der Versuch fand in Abteil 1 des Abferkelstalls des Versuchsbetriebs statt. Abteil 1 umfasste acht Einzel-Abferkelbuchten (Modell „Thünen-Bucht“, Abbildung und Foto siehe Anhang) von 7,8 m² Innenfläche plus 5,9 m² Auslauf. Sowohl der Innenbereich als auch der planbefestigte Auslauf wurden mit Stroh eingestreut. Im Innenbereich wurde nach Bedarf gemistet, der Auslauf wurde zweimal wöchentlich

gemistet und frisch eingestreut. Jede Abferkelbucht war mit einem nur den Ferkeln zugänglichen Ferkelschlupf ausgestattet, in dem sich das beheizte Ferkelnest befand. Das Ferkelnest gliederte sich in einen nach Außen abgeschlossenen, zugfreien Bereich und einen zweiseitig Richtung Sauenliegebereich offenen, nur mit Streifenvorhängen abgetrennten Bereich. Im Abferkelstall war bereits eine Bodenheizung der Firma A vorhanden, die aus elektrischen Heizschlangen im Beton bestand. Zusätzlich wurde für den Versuch in allen Abferkelbuchten von Abteil 1 eine elektrische Infrarot-Deckelheizung der Firma B installiert (Firmennamen können bei den Autoren erfragt werden). Die Maße der Heizplatten betragen 30 cm x 60 cm x 3,5 cm und die Leistung lag bei 270 W / 230 V. Das Strahlelement war Pulver beschichtet und der Dämmkasten bestand aus beschichtetem Stahlblech. Außerdem wurde eine LED-Lampe zur wärmefreien Beleuchtung des Nests am Deckel angebracht (Fotos der Nestsstattung siehe Anhang). Hierbei handelte es sich um eine rote Seitenmarkierungsleuchte für Fahrzeuge mit einer Leistung von 1 W. Etwa eine Woche vor dem Abferkeltermin wurden die trächtigen Sauen gewaschen und in die Abferkelbuchten eingestallt. Dort verblieben sie mit ihren Würfen bis etwa zwei Wochen nach der Abferkelung. Danach erfolgte die Umstallung in den Gruppensäugestall, in dem sie in Gruppen von 2-6 Sauen plus Ferkel bis zum Absetzen nach etwa 49 Lebenstagen blieben. Das Platzangebot im Gruppensäugestall betrug mindestens 7,8 m² je Sau im Innenbereich und mindestens 3,8 m² je Sau im Auslauf. Zusätzlich stand den Ferkeln auch hier ein nur ihnen zugänglicher Ferkelschlupf inklusive beheiztem Ferkelnest zur Verfügung.

Der Versuchszeitraum umfasste die ersten drei Lebenstage der Ferkel, da in diesen der Großteil der Ferkelverluste auftreten (siehe Kapitel 2. Wissenschaftlicher und technischer Stand). Ziel war es, die Effekte folgender Maßnahmen auf die Nutzung des Nests und das Verhalten der Ferkel darin während der ersten drei Lebenstage zu ergründen:

- Deckelheizung (Dh) als Wärmequelle von oben versus Bodenheizung (Bh) als Wärmequelle von unten
- Nest unbeleuchtet versus durch LED beleuchtet (Licht aus = Laus, Licht an = Lan)
- Kurzzeitiges Einsperren der Ferkel im Nest während der ersten vier Fütterungszeiten der Sau (ohne Einsperren = oE versus mit Einsperren = mE)

Da die Sauen zweimal täglich gefüttert wurden, entsprachen die ersten vier Fütterungszeiten der Sau den ersten beiden Lebenstagen der Ferkel. Während die Sauen bei ihrer Fütterung kurzzeitig fixiert waren, konnten die Ferkel der betroffenen Würfe aus der Abferkelbucht gesammelt und ins Ferkelnest gesetzt werden. Der Nestdeckel wurde dafür kurzzeitig hochgeklappt. Das Absperren erfolgte mit einer

einhängbaren, scharnierten Kunststoffplatte. Ziel war eine Einsperrdauer von etwa 20 min je Fütterungszeit. Das Freilassen der Ferkel erfolgte durch Entfernung der Abtrennung bei erneut kurzzeitig geöffnetem Nestdeckel.

Aus den genannten drei Maßnahmen ergaben sich folgende acht Varianten:

1. Deckelheizung – Licht aus – ohne Einsperren (Dh_Laus_oE)
2. Deckelheizung – Licht an – ohne Einsperren (Dh_Lan_oE)
3. Bodenheizung – Licht aus – ohne Einsperren (Bh_Laus_oE)
4. Bodenheizung – Licht an – ohne Einsperren (Bh_Lan_oE)
5. Deckelheizung – Licht aus – mit Einsperren (Dh_Laus_mE)
6. Deckelheizung – Licht an – mit Einsperren (Dh_Lan_mE)
7. Bodenheizung – Licht aus – mit Einsperren (Bh_Laus_mE)
8. Bodenheizung – Licht an – mit Einsperren (Bh_Lan_mE)

Alle acht Varianten konnten in allen acht Abferkelbuchten durchgeführt werden. Die Zuteilung der Varianten auf die Buchten wurde von Durchgang zu Durchgang rotiert, um mögliche Störeffekte der einzelnen Bucht, etwa durch mikroklimatische Unterschiede, auszuschließen. Die Sauen wurden den Buchten bzw. Varianten anfangs nach dem Zufallsprinzip zugeteilt. Sobald Sauen wiederholt am Versuch teilnahmen, wurde darauf geachtet sie möglichst nicht wiederholt derselben Varianten zuzuteilen, um mögliche Faktorenvermengungen zwischen Sau und Variante zu vermeiden. Die Sauen nahmen zwischen ein- und fünfmal am Versuch teil (Tabelle 3).

Tabelle 3 Wiederholungen der Sauen im Datensatz

Anzahl Abferkelungen im Versuchszeitraum	Anzahl der Sauen
1	19
2	18
3	7
4	8
5	1

Da der Einfluss der Sau stärker als der der Bucht eingeschätzt und deshalb darauf der primäre Fokus gelegt wurde, konnten nicht alle Varianten in allen Buchten durchgeführt, eine breite Verteilung jedoch realisiert werden (Tabelle 4). Da alle Würfe, die den unter „Tiere und Fütterung“ beschriebenen

Anforderungen genügten, am Versuch teilnahmen und nach dem oben erklärten Rotationsprinzip den Buchten und Varianten zugeteilt wurden, handelte es sich um ein kontinuierliches Versuchsdesign.

Tabelle 4 Verteilung der Varianten auf die Abferkelbuchten

Bucht	Ohne Einsperren				Mit Einsperren			
	Deckelheizung		Bodenheizung		Deckelheizung		Bodenheizung	
	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an
1	2	0	3	1	1	0	4	1
2	1	4	0	0	0	2	2	3
3	0	5	3	2	4	1	0	1
4	2	1	1	1	4	1	2	2
5	3	3	3	1	3	1	3	0
6	2	1	2	2	0	5	2	1
7	3	1	1	3	1	2	0	3
8	0	0	2	2	1	2	1	1

Datenerfassung

In jedem Ferkelnest wurde eine Videokamera am Deckel angebracht, die rechtzeitig vor Beginn der Abferkelung vom Stallpersonal aktiviert wurde und während der ersten 72 h nach der Abferkelung das Innere des Ferkelneests aufzeichnete (Fotos der Kamera siehe Anhang). Der Startpunkt der betrachteten Videosequenz wurde jeweils durch das Ende der Abferkelung bestimmt, welches als Geburt des letzten Ferkels eines Wurfs definiert war. Die Stunde 0 beginnt also direkt nach der letzten Ferkelgeburt. Verwendet wurden Kameras, die durch ihre Infrarot-Technik auch in Dunkelheit Bilder an einen digitalen Videorekorder lieferte. Die Videos wurden jeweils in Abschnitten von einer Stunde Länge auf einer externen Festplatte zwischengespeichert. Die anschließende Aufarbeitung erfolgte im Büro. Die ursprünglichen Dateien lagen als DAV- (DVR365) oder ASF- (Advanced Systems Format) Dateien vor, bei denen es sich um proprietäre Formate handelt, die das Programm BORIS, mit dem die Videos ausgewertet werden sollten, nicht erkennt. Aus diesem Grund wurden die Videos zunächst in MKV-Dateien (Matroska) umgewandelt, deren Komprimierung mit H.264 oder HEVC/H.265 (High Efficiency Video Coding) der der Ursprungsdateien entsprach. Außerdem wurden die einzelnen Videodateien mittels des Programms FFmpeg auf Fehlzeiten hin überprüft und falls es Fehlzeiten gab, wurden für diese schwarze Füllvideos erstellt. Manchmal war es notwendig, dass die Videos um einige Sekunden gekürzt wurden, um wirklich eine Gesamtdauer von exakt einer Stunde zu erhalten. Videos einer Sequenz wurden anschließend inklusive der Füllvideos zu einer einzigen Datei zusammengefügt, um

diese in BORIS auswerten zu können. Das gesamte Vorgehen der Videoaufbereitung wurde mit Hilfe eines Skriptes, welches in Python geschrieben wurde, automatisch realisiert.

Die Auswertung der Videos erfolgte dann mithilfe des Programms BORIS (Friard und Gamba 2016) und der Scan Sampling Methode mit einem Zeitabstand von 10 min. Die Videos wurden also alle 10 min angehalten und anhand des Standbilds wurde dokumentiert, ob sich Ferkel im Nest befanden, wie viele Ferkel sich im Nest befanden, ob diese aktiv waren oder ruhten und in welcher Liegeposition sie ruhten. Tabelle 5 beschreibt das Ethogramm, für Beispielfotos der definierten Liegepositionen sei auf den Anhang verwiesen.

Tabelle 5 Ethogramm der beobachteten Verhaltensweisen der Ferkel

Zeit	Tier	Ort	Aktivität	Definition	Anzahl
TT.MM.JJ, hh:mm:ss	Ferkel	Ferkelnest	aktiv	Ferkel sitzen, stehen, gehen oder zeigen andere Verhaltensweisen	...
			Ruhen in Haufenlage	Ferkel liegen in mindestens zwei Ebenen (teilweise) übereinander	...
			Ruhen in Streulage:	Ferkel liegen nebeneinander	...
			• Bauchlage	• Mit angewinkelten Extremitäten auf dem Bauch	
			• Seitenlage	• Mit ausgestreckten Extremitäten auf der Körperseite	

Ergänzend zur Verhaltensbeobachtung wurden folgende allgemeinen Leistungsparameter der Ferkel erhoben:

- Anzahl insgesamt, lebend und tot geborener Ferkel
- Anzahl abgesetzter Ferkel
- Wurfgewicht, kg
- Geburtsgewicht jedes Ferkels (tot und lebend), kg
- Lebendmasse jedes Ferkels nach etwa einer Woche sowie zum Absetzen, kg
- Tageszunahmen bis zur ersten Wiegung nach etwa einer Woche, sowie bis zum Absetzen, g Tag⁻¹

Die Optimierung der Ferkelnestnutzung soll perspektivisch einen Beitrag zur Reduktion der Ferkelverluste leisten, daher wurde insbesondere das Krankheits- und Verlustgeschehen dokumentiert:

- Medizinische Behandlungen der Ferkel
- Ferkelverluste innerhalb der ersten drei Lebenstage, innerhalb der ersten Lebenswoche sowie bis zum Absetzen, Anzahl, Ursache und %

Allerdings ist hier darauf hinzuweisen, dass Verluste nach dem dritten Lebenstag außerhalb der Versuchsperiode stattfanden und daher nicht unmittelbar darauf zurückzuführen sind.

Da die Entwicklung der Ferkel unmittelbar von der Sau abhängt, wurden folgende Gesundheits- und Leistungsparameter der Sau erhoben:

- Medizinische Behandlungen
- Lebendmasse vor der Abferkelung sowie zum Absetzen, kg
- Körperkondition (Body Condition Score, BCS) vor der Abferkelung sowie zum Absetzen
- Rückenspeckdicke vor der Abferkelung sowie zum Absetzen, mm

Die Temperatur im Ferkelnest wurde an drei verschiedenen Stellen im Nest gemessen, um zusätzlich zur Durchschnittstemperatur im Nest auch eine Aussage über die Temperaturverteilung treffen zu können, Foto siehe Anhang. Um die Datenlogger vor dem Zugriff der Ferkel zu schützen, wurden sie in schützenden Hüllen montiert. Die Montage fand wenige Zentimeter über dem Boden statt, um die Temperaturen im Tierbereich messen zu können.

Die Messung der Beleuchtungsstärke wurde nur exemplarisch jeweils einmal an einem sonnigen Tag und in der Nacht mit einem Handluxmeter in den leeren Abferkelbuchten durchgeführt. Die Messungen fanden sowohl im Ferkelnest, hier im vorderen, helleren und im hinteren, dunkleren Bereich, im Liegebereich der Sau, im Windfang und jeweils an einer sonnigen und einer schattigen Stelle im Auslauf statt.

Ergänzend wurden außerdem Parameter des Aufwands und der Kosten der getesteten Maßnahmen dokumentiert:

- Installationskosten für die Deckel- sowie Bodenheizung
- Kaufpreis der LED-Lampen
- Stromverbrauch der Heizungen
- Arbeitszeitaufwand des kurzfristigen Einsperrens der Ferkel im Ferkelnest

Statistische Auswertung

Nicht alle der im Laufe des Exaktversuchs erfolgten 172 Würfe gingen in die finale Auswertung ein. Folgende Einschränkungen des Datensatzes wurden vorgenommen:

- Aufgrund von technischen Schwierigkeiten bei der Installation der Videokameras und/oder der Datenspeicherung lagen von 43 Würfeln keine Videodaten vor.
- Nicht von allen Würfeln waren Daten für die kompletten 72 h vorhanden. Würfe mit >40 % fehlender Beobachtungszeit wurden aus dem Datensatz entfernt, dies betraf in Summe 9 Würfe.
- Die Sauen des Versuchsbetriebs des Thünen-Instituts für Ökologischen Landbau erreichen häufig ein höheres Alter als es auf durchschnittlichen Praxisbetrieben der Fall ist. Um eine bessere Vergleichbarkeit mit der Praxis zu erreichen, wurden insgesamt 6 Würfe mit einer Wurfnummer >10 aus dem Datensatz ausgeschlossen.
- Zwei der teilnehmenden Würfe waren sogenannte „Ammenwürfe“, ein Teil der Ferkel dieser Würfe wurde also an die künstliche Amme gesetzt, weil zu dem Zeitpunkt insgesamt zu viele Ferkel im Stall waren, als dass diese zu anderen Sauen hätten umgesetzt werden können. Da sich die Rahmenbedingungen für diese Ferkel deutlich von den anderen unterschieden, wurden diese Würfe von der Auswertung ausgeschlossen.

Nach Anwendung dieser Einschränkungen bestand der finale Datensatz aus 113 Würfeln.

Beobachtungszeitpunkte zu denen die Ferkel im Nest eingesperrt waren wurden aus dem Datensatz entfernt. Da aus verschiedenen Gründen, wie beispielsweise schlechte Bildqualität oder Verdeckung einzelner Ferkel durch andere, die genaue Ferkelanzahl teilweise nicht exakt gezählt werden konnte, wurden die Kategorien „einige“ und „viele“ Ferkel eingeführt. Für die Auswertung der Anzahl der Ferkel im Nest ergaben sich dann die drei Klassen „kein Ferkel im Nest“, „mindestens ein Ferkel und maximal 50 % des Wurfes im Nest“ sowie „über 50 % des Wurfes im Nest“, da „wenige“ und „viele“ Ferkel diesen Klassen sicher zugeordnet werden konnten. Um die Nestnutzung direkt im Anschluss an die jeweiligen Einsperrzeiten der Ferkel näher betrachten zu können, wurde eine Stunde bzw. sechs Beobachtungszeitpunkte nach dem letzten Beobachtungszeitpunkt, der mit „eingesperrt“ markiert war, jeweils als „Nacheinsperrzeit“ definiert. Die Zeitspanne von einer Stunde ergab sich als Summe aus der durchschnittlichen Einsperrzeit von etwa 20 Minuten und dem mittleren Intervall zwischen zwei Säugeakten innerhalb der ersten drei Lebenstage von $39,8 \pm 13,9$ Minuten (Kasanen und Algers, 2002), da davon ausgegangen werden kann, dass die Ferkel das Nest anschließend verlassen haben.

Manchmal war es nicht möglich zu erkennen, ob Ferkel im hinteren Teil des Nests in Bauch- oder Seitenlage lagen. Deshalb wurden die Seiten- und die Bauchlage innerhalb der Verhaltensweise Streulage für die Auswertung zusammengefasst und es wurde fortan zwischen den Verhaltensweisen „Aktivität“, „Haufenlage“ und „Streulage“ unterschieden. Für die Auswertung der im Ferkelnest gezeigten Verhaltensweisen der Ferkel wurden ausschließlich Beobachtungen betrachtet, zu denen auch wirklich Ferkel im Nest zu sehen waren. Es wurden also Zeitpunkte, zu denen das Ferkelnest leer war, Servicezeiten, zu denen der Ferkelnestdeckel hochgeklappt war, sowie Fehlzeiten, zu denen kein Bild vorhanden war, von der Auswertung ausgeschlossen.

Für die statistische Auswertung wurde das Statistikpaket SAS® 9.4 (2002–2012; SAS Institute inc., Cary, NC, USA) verwendet. Die Auswertung der Häufigkeiten (Beobachtungsdaten, Ferkelverluste und Behandlungen) erfolgte deskriptiv unter Verwendung von proc freq. Die deskriptive Auswertung der kontinuierlichen Daten Lebendmasse, Tageszunahmen und Rückenspeckdicke erfolgte mit proc means.

3.2 Ergebnisse

Nachfolgend werden Ergebnisse des Exaktversuchs deskriptiv dargestellt.

3.2.1 Charakterisierung des Datensatzes

Der finale Datensatz enthielt die Daten aus 113 Würfen von 53 Sauen und 1594 Ferkeln, wobei 804 Ferkel weiblich und 790 Ferkel männlich waren. Jede Variante wurde an 12-15 Würfen getestet. Weitere Details zum Datensatz sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6 Charakterisierung des Datensatzes aus dem Exaktversuch

	ohne Einsperren				mit Einsperren			
	Deckelheizung		Bodenheizung		Deckelheizung		Bodenheizung	
	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an
Anzahl Würfe	15	14	15	15	14	15	13	12
Parität	3,8 ±1,6	3,7 ±2,4	3,9 ±1,8	3,7 ±2,1	3,3 ±1,7	4,0 ±1,6	4,1 ±2,4	3,7 ±1,8
Anzahl Ferkel je Wurf zu Versuchsbeginn, nach Wurfausgleich	14,5 ±2,9	14,1 ±1,9	14,9 ±1,6	13,2 ±3,5	15,0 ±2,7	13,9 ±3,4	13,4 ±2,9	13,8 ±3,8

3.2.2 Leistung der Sauen und Ferkel

Sauen

Tabelle 7 fasst Leistungsdaten der Sauen zusammen. Im Durchschnitt über alle Varianten bestand ein Wurf aus $16,2 \pm 4$, Ferkeln, wovon $15,2 \pm 3,7$ lebend und $2,0 \pm 1,20$ tot geboren wurden. Die Anzahl lebend geborener Ferkel bewegte sich dabei zwischen 14,6 in der Variante Deckelheizung/Licht an/ohne Einsperren an und 15,8 in der Variante Deckelheizung/Licht an/mit Einsperren. Abgesetzt wurden durchschnittlich 11,2 Ferkel je Wurf mit einer durchschnittlichen Lebendmasse von $17,2 \pm 4,0$ kg. Das Gesamtwurfgewicht lag im Mittel bei $22,9 \pm 5,3$ kg, wobei die lebend geborenen Ferkel durchschnittlich $1,44 \pm 0,4$ kg wogen.

Tabelle 7 Leistungs- und Gesundheitsdaten der Sauen, Mittelwert \pm Standardabweichung

	ohne Einsperren				mit Einsperren			
	Deckelheizung		Bodenheizung		Deckelheizung		Bodenheizung	
	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an
Anzahl Ferkel*								
lebend geboren	15,4 $\pm 4,0$	14,6 $\pm 3,8$	14,9 $\pm 4,3$	15,3 $\pm 3,8$	15,8 $\pm 3,3$	15,5 $\pm 2,9$	15,3 $\pm 2,5$	14,8 $\pm 5,0$
tot geboren	1,1 $\pm 1,4$	1,4 $\pm 2,0$	0,9 $\pm 1,3$	0,5 $\pm 0,9$	1,0 $\pm 1,4$	1,1 $\pm 1,1$	0,9 $\pm 1,0$	0,9 $\pm 1,2$
gesamt geboren	16,5 $\pm 4,7$	16,0 $\pm 5,0$	15,8 $\pm 4,7$	15,9 $\pm 4,3$	16,8 $\pm 3,6$	16,6 $\pm 2,8$	16,2 $\pm 2,9$	15,7 $\pm 5,3$
abgesetzt	11,5 $\pm 1,6$	10,7 $\pm 2,5$	11,0 $\pm 2,6$	11,8 $\pm 1,7$	11,8 $\pm 1,4$	10,8 $\pm 3,0$	11,1 $\pm 2,7$	10,9 $\pm 2,4$
Wurfgewicht								
lebend geboren	23,0 $\pm 5,6$	20,7 $\pm 4,2$	20,8 $\pm 5,9$	21,9 $\pm 4,9$	22,8 $\pm 4,0$	22,1 $\pm 4,3$	22,6 $\pm 3,4$	21,7 $\pm 7,6$
tot geboren	2,1 $\pm 2,1$	3,1 $\pm 2,3$	2,6 $\pm 1,4$	1,4 $\pm 0,7$	2,4 $\pm 2,3$	1,7 $\pm 0,8$	1,5 $\pm 0,5$	2,0 $\pm 1,1$
gesamt geboren	24,0 $\pm 5,3$	22,2 $\pm 5,2$	21,5 $\pm 6,0$	22,3 $\pm 5,1$	24,0 $\pm 4,8$	22,9 $\pm 4,3$	23,3 $\pm 3,5$	22,8 $\pm 8,1$
abgesetzt	201 $\pm 37,2$	192 $\pm 65,5$	181 $\pm 54,5$	182 $\pm 60,8$	202 $\pm 58,8$	177 $\pm 49,3$	184 $\pm 40,7$	184 $\pm 63,6$
Körperkondition der Sau								
LM zur Abferkelung, kg	276 $\pm 42,3$	263 $\pm 65,7$	267 $\pm 39,3$	267 $\pm 56,0$	251 $\pm 59,2$	270 $\pm 38,9$	277 $\pm 58,7$	255 $\pm 45,9$
LM zum Absetzen, kg	248 $\pm 40,1$	250 $\pm 49,3$	253 $\pm 43,2$	249 $\pm 52,6$	247 $\pm 53,3$	247 $\pm 33,9$	260 $\pm 50,7$	254 $\pm 42,5$
BCS zur Abferkelung**	4	4	4,25	4	4	4	4	4
BCS zum Absetzen**	3	3,5	3,5	3	3	3	3,25	3
RSD zur Abferkelung, mm	16 $\pm 4,8$	15 $\pm 3,4$	16 $\pm 3,2$	16 $\pm 3,3$	15 $\pm 3,8$	14 $\pm 2,8$	15 $\pm 3,4$	13 $\pm 4,0$
RSD zum Absetzen, mm	12 $\pm 3,7$	13 $\pm 4,7$	12 $\pm 2,9$	12 $\pm 2,6$	12 $\pm 4,5$	11 $\pm 2,1$	13 $\pm 3,9$	12 $\pm 2,6$
Veränderung der Körperkondition von Abferkelung zu Absetzen								
LM-Differenz, Δ kg	28 $\pm 38,4$	27 $\pm 30,6$	15 $\pm 22,7$	19 $\pm 17,6$	4 $\pm 21,7$	19 $\pm 28,4$	24 $\pm 31,2$	7 $\pm 14,5$
BCS Differenz, Δ Noten	1	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5
RSD-Differenz, Δ mm	3 $\pm 3,9$	4 $\pm 3,0$	4 $\pm 1,9$	3 $\pm 2,3$	3 $\pm 2,5$	3 $\pm 2,1$	3 $\pm 2,2$	2 $\pm 3,8$

LM = Lebendmasse; BCS = Body Condition Score; RSD = Rückenspeckdicke; *ohne Berücksichtigung des Wurfausgleichs** Median

Die Lebendmasse der Sauen zur Abferkelung unterschied sich deutlich zwischen den Varianten, mit dem geringsten Wert für Deckelheizung/Licht aus/mit Einsperren (251 kg) und dem höchsten für Bodenheizung/Licht aus/mit Einsperren (277 kg). Bis zum Absetzen war die Lebendmasse auf $251 \pm 44,8$ kg gesunken. Mit Ausnahme der Variante Bodenheizung/Licht aus/mit Einsperren (260 kg) gruppierten sich alle Varianten nahe 250 kg Lebendmasse. In BCS und Rückenspeckdicke ausgedrückt war die Spannweite der Körperkondition der Sauen deutlich geringer: Die BCS-Noten unterschieden sich nur minimal zwischen den Varianten, im Durchschnitt wiesen die Sauen zur Abferkelung einen BCS von 4,0 und zum Absetzen einen BCS von 3,0 auf. Die Rückenspeckdicke betrug zur Abferkelung im Durchschnitt aller Varianten $15 \pm 3,6$ mm und lag zum Absetzen durchschnittlich bei $12 \pm 3,4$ mm.

Der Verlust an Körpersubstanz im Verlauf der Säugeperiode unterschied sich in kg ausgedrückt deutlich zwischen den Varianten, in BCS und mm Rückenspeckdicke ausgedrückt hingegen fielen die Unterschiede geringer aus. Im Durchschnitt über alle Varianten verloren die Sauen 17,7 kg, 0,5-1,0 BCS und 3,1 mm Rückenspeck.

Ferkel

Die lebend geborenen Ferkel wogen bei ihrer Geburt zwischen 1,4 und 1,5 kg, das Geburtsgewicht unterschied sich also nur geringfügig zwischen den Varianten (siehe Tabelle 8). Die Tageszunahmen bis zur ersten Wiegung hingegen fielen unterschiedlich aus: die höchsten täglichen Zunahmen verzeichneten die Bodenheizung/Licht an/ohne Einsperren-Ferkel mit 0,21 kg, während die niedrigsten Tageszunahmen von 0,17 kg in den Varianten Bodenheizung/Licht aus/ohne Einsperren sowie Deckelheizung/Licht an/mit Einsperren verzeichnet wurden.

Tabelle 8 Wachstumsdaten der Ferkel, Mittelwert \pm Standardabweichung

	ohne Einsperren				mit Einsperren			
	Deckelheizung		Bodenheizung		Deckelheizung		Bodenheizung	
	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an
Absetzalter, Tage	50 $\pm 5,6$	48 $\pm 3,8$	49 $\pm 3,6$	49 $\pm 6,2$	48 $\pm 2,4$	51 $\pm 3,0$	49 $\pm 1,6$	48 $\pm 1,7$
Lebendmasse, kg								
Geburt	1,5 $\pm 0,4$	1,4 $\pm 0,4$	1,4 $\pm 0,4$	1,4 $\pm 0,4$	1,5 $\pm 0,4$	1,4 $\pm 0,4$	1,5 $\pm 0,4$	1,4 $\pm 0,4$
zur 1. Wiegung*	3,0 $\pm 0,7$	2,6 $\pm 0,7$	2,8 $\pm 0,7$	2,8 $\pm 0,8$	2,9 $\pm 0,8$	3,0 $\pm 0,8$	2,8 $\pm 0,6$	2,9 $\pm 0,7$
Zum Absetzen	18,2 $\pm 4,4$	16,4 $\pm 3,7$	16,7 $\pm 3,7$	16,9 $\pm 4,1$	16,9 $\pm 4,3$	18,7 $\pm 3,6$	16,7 $\pm 4,0$	17,4 $\pm 3,6$
Tageszunahmen, kg Tag⁻¹								
bis zur 1. Wiegung	0,19 $\pm 0,06$	0,17 $\pm 0,06$	0,18 $\pm 0,07$	0,18 $\pm 0,07$	0,18 $\pm 0,07$	0,19 $\pm 0,07$	0,17 $\pm 0,06$	0,20 $\pm 0,07$
bis zum Absetzen	0,33 $\pm 0,07$	0,31 $\pm 0,06$	0,31 $\pm 0,06$	0,31 $\pm 0,07$	0,32 $\pm 0,08$	0,34 $\pm 0,07$	0,31 $\pm 0,08$	0,33 $\pm 0,07$

*die erste Wiegung erfolgte nach $8 \pm 1,3$ Tagen

Abbildung 1 zeigt die Lebendmasseentwicklung der Ferkel, unabhängig von der Variante.

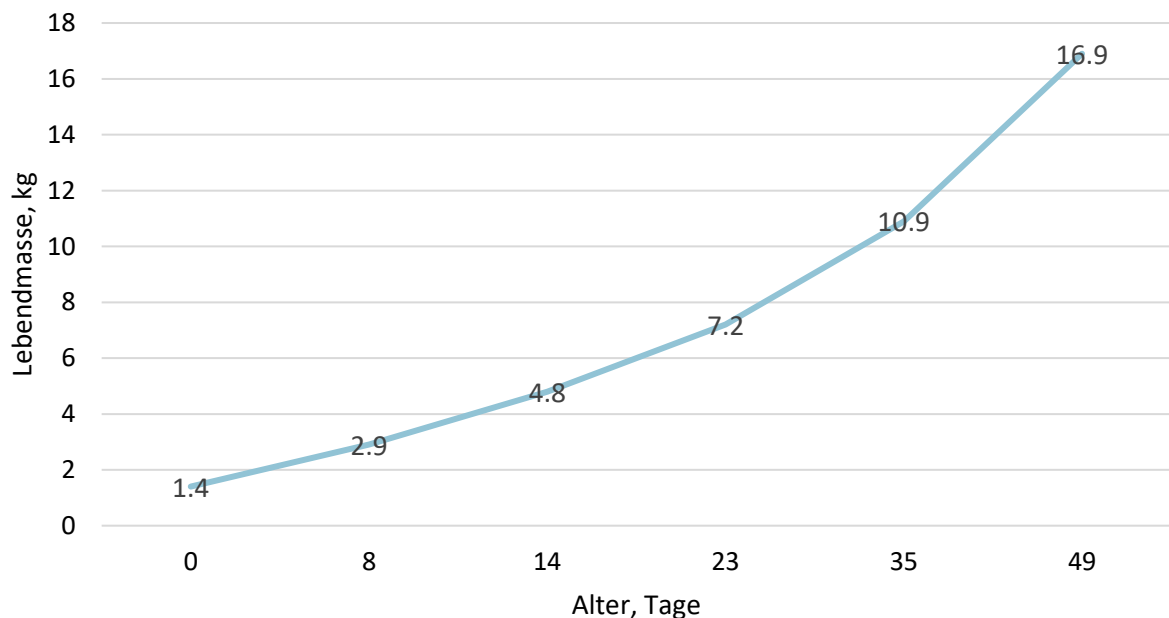


Abbildung 1 Lebendmasseentwicklung der Ferkel bis zum Absetzen

3.2.3 Temperatur im Ferkelnest

Die Temperatur im Ferkelnest wurde an drei Positionen gemessen, Foto siehe Anhang. Abbildung 2 zeigt die Mittelwerte aus den drei Einzelmessungen sowie die Streuung der Mittelwerte, getrennt nach Varianten. Die Schwankungsbreite der Temperaturen war in allen Varianten groß, am größten jedoch bei Deckelheizung/Licht an/ohne Einsperren.

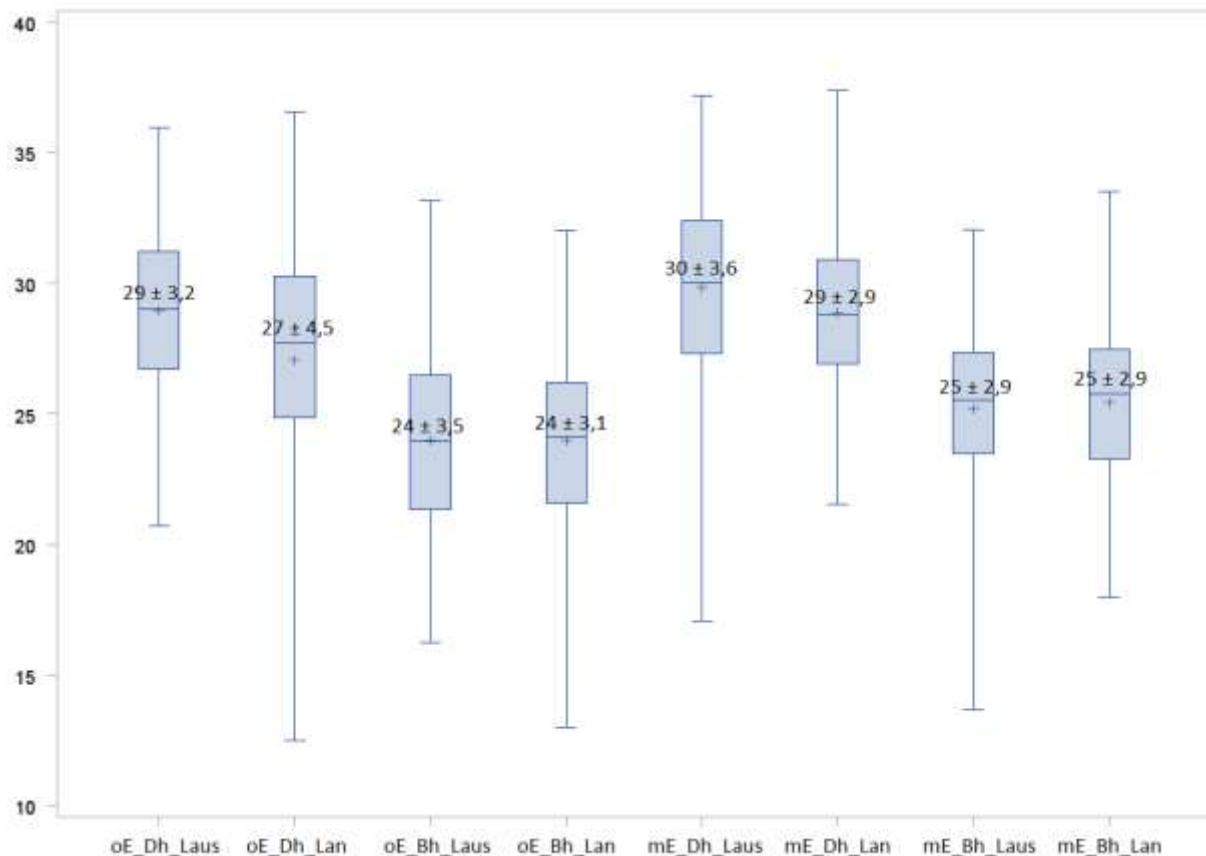


Abbildung 2 Mittlere Temperatur im Ferkelnest, nach Varianten getrennt (Dh = Deckelheizung, Bh = Bodenheizung, Laus = Licht aus, Lan = Licht an, oE = ohne Einsperren, mE = mit Einsperren)

Die an unterschiedlichen Positionen im Ferkelnest angebrachten Temperatur-Datenlogger lieferten leicht unterschiedliche Temperaturwerte (Tabelle 9). Der Datenlogger nahe dem Bediengang dokumentierte mit durchschnittlich 26 °C die niedrigsten Temperaturen, während der Datenlogger nahe dem Ferkelnest der Nachbarbucht mit 28 °C etwas höhere Temperaturen aufzeichnete. Die Differenz zwischen den von diesen beiden Datenloggern gemessenen Temperaturen lag im Durchschnitt bei $2,7 \pm 1,77$ °C und schwankte zwischen den acht Varianten zwischen 2,3 und 2,9 °C.

Tabelle 9 Temperatur im Ferkelnest im Exaktversuch

Position im Ferkelnest	N	Temperatur, °C			
		Mittelwert	Standardabw.	Minimum	Maximum
nahe dem Bediengang	47946	26	4,1	13	36
nahe dem Liegebereich der Sau	48321	26	4,2	10	38
nahe dem benachbarten Nest	48378	28	4,1	13	44
Durchschnitt	47888	27	4,0	13	37

In Abbildung 3 sind die Temperaturen je Position im Ferkelnest getrennt nach Varianten dargestellt. Bezüglich der Unterschiede zwischen den Positionen zeigte sich bei allen Varianten dasselbe Bild mit den niedrigsten Werten nahe dem Bediengang und den höchsten Werten nahe dem benachbarten Ferkelnest.

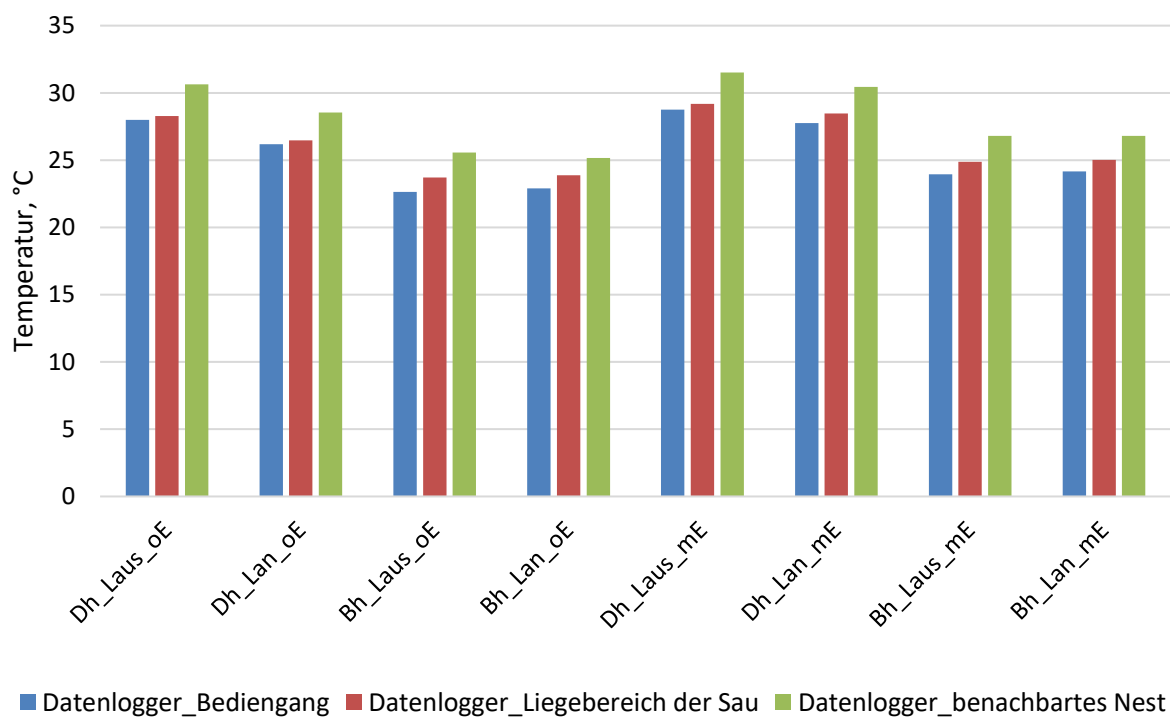


Abbildung 3 Temperaturverteilung im Nest, nach Varianten getrennt

Ebenfalls in Abbildung 3 zu erkennen ist, dass bei Varianten mit Deckelheizung an allen Positionen im Ferkelnest durchweg höhere Temperaturen gemessen wurden als bei Varianten mit Bodenheizung. Im Durchschnitt aller Beleuchtungs- und Einsperrvarianten lag die Temperatur mit Deckelheizung bei $29 \pm 3,8$ °C, während bei Bodenheizung nur $25 \pm 3,2$ °C gemessen wurden.

3.2.4 Beleuchtungsintensität im Ferkelnest

Die Messung der Beleuchtungsintensität im Tierbereich wurde nur exemplarisch durchgeführt, um eine grobe Einschätzung unter hellen und dunklen Umgebungsbedingungen zu erhalten. Eine Wiederholung fand nicht statt, da die Messung nur durchgeführt werden konnte, wenn sich keine Tiere im Abteil befanden, und die Messergebnisse teilweise nicht zufriedenstellend ausfielen, z.B. wenn die Helligkeit tagsüber im Auslauf den Messbereich des Luxmeters überstieg.

Folgende Zusammenhänge konnten jedoch erkannt werden: in heller Umgebung, also tagsüber bei sonnigem Wetter, kam es durch das An- oder Ausschalten der LED-Leuchte im Ferkelnest zu keinen messbaren Unterschieden in der Beleuchtungsintensität. In den Buchten 3-8 betrug die Beleuchtungsintensität im dunkleren Teil der Nester 0 lx, im helleren Teil des Ferkelnests unterschieden sich die Werte je nachdem, ob das elektrische Licht im Abteil an- oder ausgeschaltet war zwischen 5-7 oder 1-2 lx. Eine Ausnahme bildete hier das Nest in Bucht 2, das auffallend höhere Werte von um die 32 bzw. 78 lx lieferte. Im Nest der Bucht 1 konnten leider keine Werte ermittelt werden. In den meisten Buchten betrug die Beleuchtungsstärke im Sauenbereich, wo keine Sonne hinkam, um die 50 lx und zwischen 120 und 180 lx, wo Sonnenlicht von außen hereinfiel. Hellere Buchtenareale wiesen bei ausgeschalteter Abteilbeleuchtung am Tage Werte von 130-170 lx auf, dunklere Areale Werte von etwa 10 lx. Im Auslauf konnten in sonnigen Bereichen keine Werte ermittelt werden, in schattigen Bereichen schwankte die Beleuchtungsintensität etwa zwischen 680 und 770 lx. Bei dunklen Umgebungsbedingungen in der Nacht wurden hingegen Differenzen der Beleuchtungsintensität durch die LED-Leuchte im Ferkelnest ausgemacht. Hier konnte eine Abstufung in Abhängigkeit sowohl des elektrischen Lichts im Abteil als auch der LED-Leuchte im Nest und zwischen dem helleren und dem dunkleren Bereich des Ferkelnests verzeichnet werden: Bei ausgeschalteter Abteil- und Nestbeleuchtung betrug die Beleuchtungsintensität im Ferkelnest durchweg 0 lx, bei ausgeschalteter Abteil- aber eingeschalteter Nestbeleuchtung lagen die Werte zwischen 1,1 und 6,5 lx. Bei eingeschalteter Abteil- aber ausgeschalteter Nestbeleuchtung schwankten die Werte zwischen 3,6 und 54,1 und bei eingeschalteter Abteil- und Nestbeleuchtung zwischen 5,1 und 63,9 lx. Das Messgerät lieferte im Sauenbereich der Bucht bei eingeschalteter Abteilbeleuchtung nachts im bestrahlten Teil keine Werte, im etwas abgeschirmten Teil Werte von etwa 50 lx. Ohne Beleuchtung des Abteils konnte im Sauenbereich nachts keine Beleuchtungsintensität ermittelt werden. Im Auslauf betrugen die Werte nachts durchgängig unter 10 lx.

Die Beleuchtung des Stalls hatte also deutlich größere Auswirkungen auf die Helligkeit im Ferkelnest als die LED-Leuchte im Nest selbst und es lässt sich festhalten, dass Unterschiede im Ferkelnest durch die LED-Leuchte nur bei dunklen Umgebungsbedingungen überhaupt festzustellen waren.

3.2.5 Häufigkeit der Nestnutzung

Während der ersten 72 h nach der Abferkelung war das Ferkelnest an mehr als 50 % der Beobachtungszeitpunkte gänzlich leer, unabhängig von der Variante (siehe Abbildung 4). Im Durchschnitt über alle Varianten waren an 65,1 % der Beobachtungszeitpunkte keine Ferkel im Nest, an 16,7 % der Beobachtungszeitpunkte war mindestens ein Ferkel aber weniger als die Hälfte des Wurfes im Nest und an 18,3 % der Beobachtungszeitpunkte war mehr als die Hälfte der Ferkel im Nest. Die beste Ferkelnestnutzung wies die Variante Deckelheizung/Licht aus/mit Einsperren auf, in der an 49,2 % Beobachtungszeitpunkte Ferkel im Nest zu sehen waren. Sowohl in der Klasse „mindestens ein Ferkel im Nest aber weniger als die Hälfte des Wurfes im Nest“ (25,5 %), als auch in der Klasse „mehr als die Hälfte der Ferkel im Nest“ (23,7 %) wies diese Variante den höchsten Anteil an Beobachtungszeitpunkten auf.

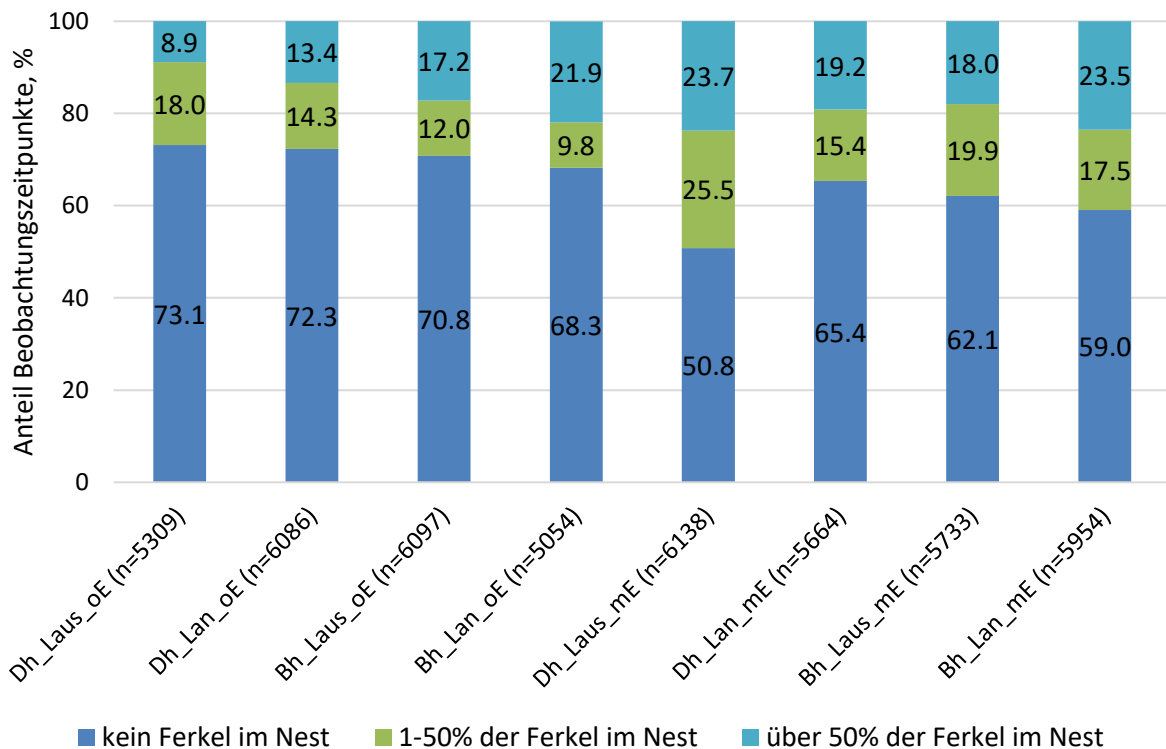


Abbildung 4 Häufigkeit der Nestnutzung nach Varianten

Wie in Abbildung 4 bereits zu erkennen, war der Anteil an Beobachtungszeitpunkten an denen sich Ferkel im Nest aufhielten bei Varianten mit Einsperren höher als bei Varianten ohne Einsperren. Daher zeigt Abbildung 5 die Häufigkeit der Nestnutzung nur nach Einsperren unterschieden, ohne Berücksichtigung von Wärmequelle und Beleuchtung. Der Anteil an Beobachtungszeitpunkten an

denen Ferkel im Nest waren lag bei den Varianten mit Einsperren im Durchschnitt bei 41,2 %, während er bei den Varianten ohne Einsperren nur bei 28,2 % lag.

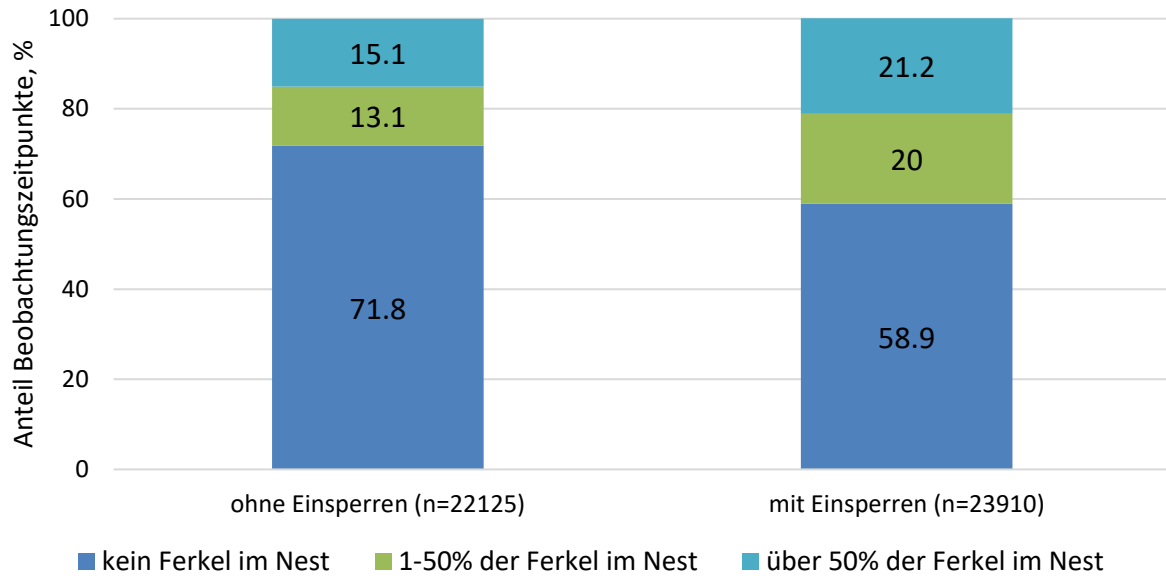


Abbildung 5 Nestnutzung ohne und mit kurzzeitigem Einsperren der Ferkel im Ferkelnest

In den Abbildungen 4 und 5 sind alle Beobachtungszeitpunkte, an denen die Ferkel nicht eingesperrt waren, enthalten, nur die Beobachtungszeitpunkte an denen die Ferkel eingesperrt waren wurden von der Darstellung ausgeschlossen. Um zu ergründen, ob die bessere Nestnutzung der Varianten mit Einsperren dadurch entstand, dass die Ferkel nach dem Einsperren im Nest verblieben, oder ob sie dieses selbstständig wieder aufsuchten, wurde die erste Stunde nach dem jeweils letzten Beobachtungszeitpunkt mit eingesperrten Ferkeln als „nach-Einsperr-Zeit“ definiert und mit der übrigen „nicht-Einsperr-Zeit“ verglichen, siehe Abbildung 6.

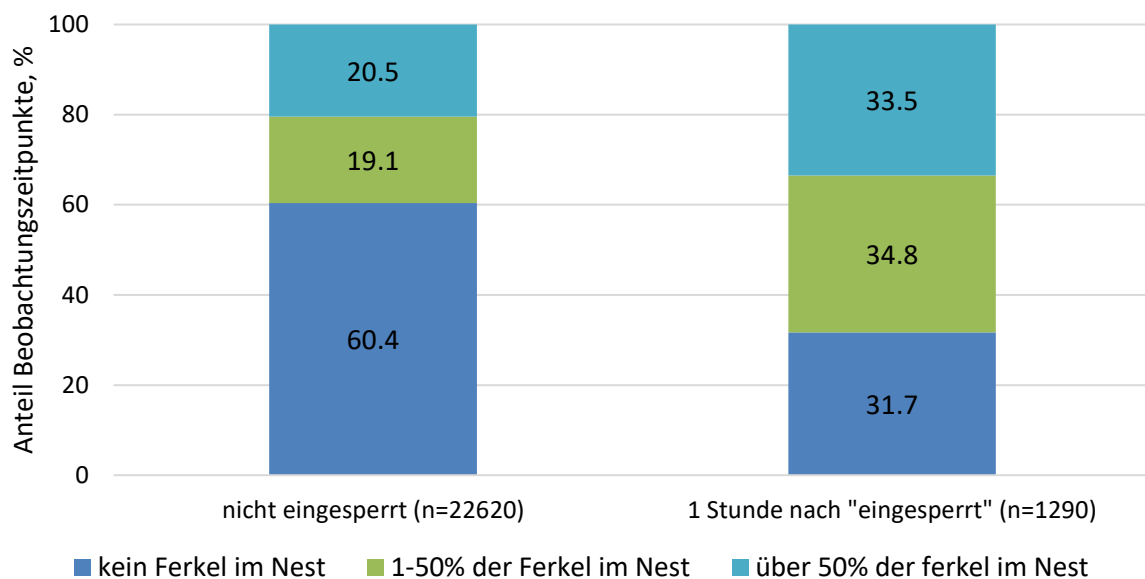


Abbildung 6 Nestnutzung während der „nicht-Einsperr-Zeiten“ sowie der ersten Stunde nach dem Einsperren

Die Nestnutzung war in der ersten Stunde nach dem Einsperren deutlich höher als außerhalb dieser „nach-Einsperr-Zeit“: der Anteil an Beobachtungszeitpunkten an denen sich Ferkel im Nest aufhielten betrug während der ersten Stunde nach dem Einsperren 68,3 %, während in der restlichen nicht-Einsperrzeit nur an 39,6 % der Beobachtungszeitpunkte Ferkel im Nest waren. Dieser Effekt zeigte sich unabhängig von der Wärmequelle und der Beleuchtung im Nest für alle Varianten mit Einsperren. Die Anteile an Beobachtungszeitpunkten mit Ferkeln im Nest lagen bei den Varianten Deckelheizung/Licht aus, Deckelheizung/Licht an, Bodenheizung/Licht aus und Bodenheizung/Licht an bei 75,5, 65,5, 63,9 und 64,1 %, während diese Anteile während der restlichen Zeit, in der die Ferkel nicht eingesperrt waren, bei 47,4, 33,1, 36,4 und 39,7 % lagen.

Die Position der Wärmequelle hatte keinen Einfluss auf die Häufigkeit der Ferkelnestnutzung, siehe Abbildung 7. Ohne Berücksichtigung von Beleuchtung und Einsperren waren die Anteile der Beobachtungszeitpunkte, an denen sich Ferkel im Nest aufhielten mit 34,9 bzw. 35,0 % in den Varianten mit Deckel- bzw. Bodenheizung fast identisch. Lediglich die Anteile der Beobachtungszeitpunkte mit mehr als der Hälfte der Ferkel im Nest unterschieden sich, mit höheren Anteilen (20,1 %) in den Varianten mit Bodenheizung als jenen mit Deckelheizung (16,5 %).

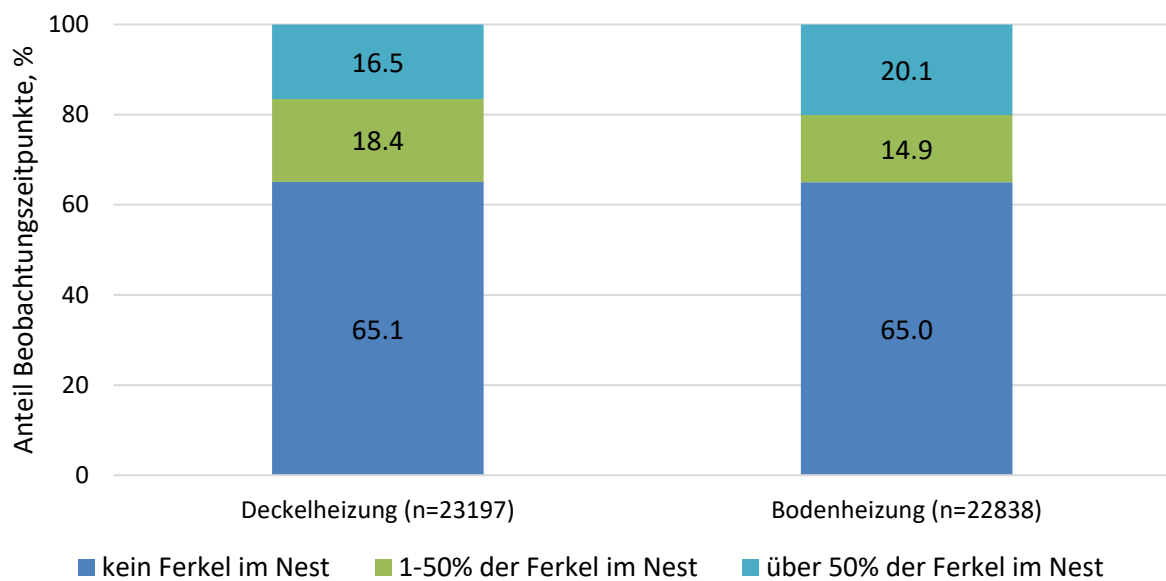


Abbildung 7 Nestnutzung bei Deckel- und Bodenheizung

Auch für die Beleuchtung zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Varianten: der Anteil an Beobachtungszeitpunkten, an denen Ferkel im Nest zu sehen waren, lag bei ausgeschalteter LED-Lampe bei 36,1 % und bei eingeschalteter Lampe bei 33,8 % (Abbildung 8).

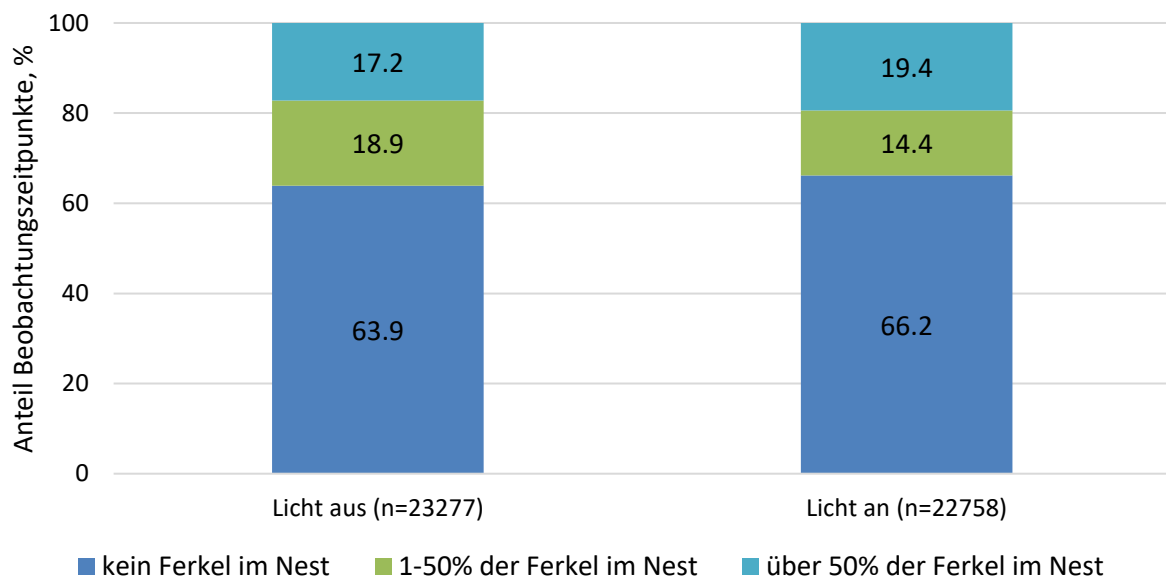


Abbildung 8 Nestnutzung bei aus- und eingeschalteter Beleuchtung im Nest

Die bisherigen Abbildungen stellen die Häufigkeit der Ferkelnestnutzung als Summe über die ersten 72 h nach der Abferkelung dar. Da junge Ferkel mit zunehmendem Alter ihre Umgebung mehr und mehr erkunden und kennenlernen, zeigt Abbildung 9 die Häufigkeit der Nestnutzung aller getesteten Varianten getrennt nach den ersten drei Lebenstagen.

Es ist zu erkennen, dass die Häufigkeit der Nestnutzung von Tag zu Tag zunimmt. Die einzige Ausnahme bildet hier die Variante Deckelheizung/Licht aus/ohne Einsperren, in der der Anteil an Beobachtungszeitpunkten mit Ferkeln im Nest am ersten (26 %) und zweiten Tag (23 %) etwa gleich hoch war, um dann am dritten Tag leicht auf 32 % anzusteigen. Alle anderen Varianten wiesen über die ersten drei Lebenstage eine deutliche Entwicklung hin zu einer besseren Nestnutzung auf.

Im Durchschnitt über alle Varianten berechnet, blieb der Anteil von Beobachtungszeitpunkten mit mindestens einem Ferkel, aber weniger als der Hälfte des Wurfes im Nest mit 17,4 % am ersten, 17,5 % am zweiten und 15,1 % am dritten Tag auf sehr ähnlichem Niveau. Eine deutliche Steigerung zeigte hingegen die Häufigkeit der Beobachtungszeitpunkte mit mehr als der Hälfte des Wurfes im Nest, welche von 4,2 % am ersten Tag über 19,0 % am zweiten Tag auf 31,4 % am dritten Lebenstag anstieg.

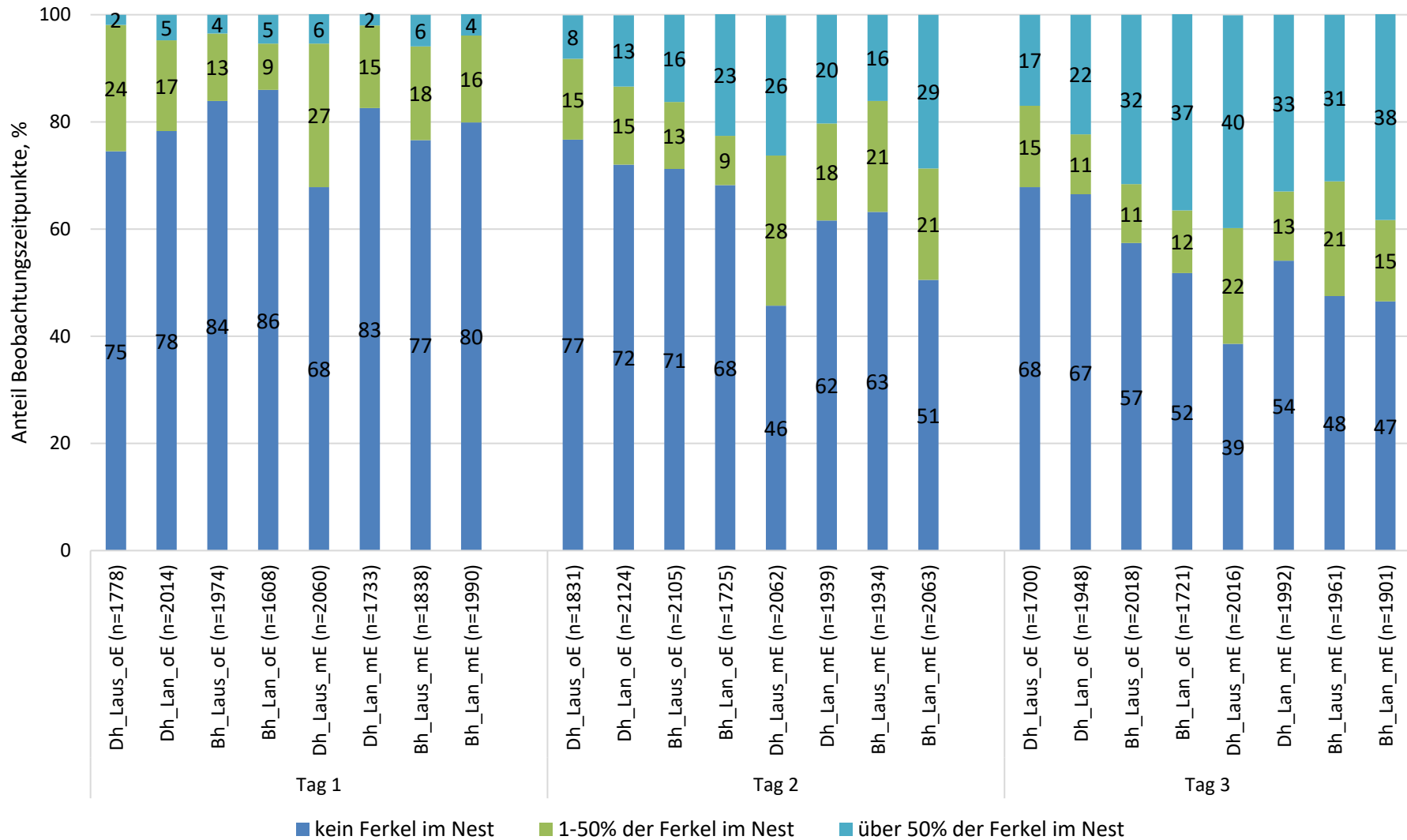


Abbildung 9 Häufigkeit der Nestnutzung nach Varianten, getrennt nach Lebenstagen dargestellt

Das kurzzeitige Einsperren der Ferkel im Nest hatte einen Lenkungseffekt zum Ziel, indem den Ferkeln das Nest gezeigt und sie an den Aufenthalt darin gewöhnt werden sollten. Um zu ergründen ob dieser Lenkungseffekt in Form eines schnelleren Anstiegs der Nestnutzung in Varianten mit Einsperren im Vergleich zu Varianten ohne Einsperren bestand, wird in Abbildung 10 die Nestnutzung im Verlauf der drei ersten Lebenstage nur nach Einsperren gruppiert dargestellt, ohne Berücksichtigung von Wärmequelle und Beleuchtung. Es ist zu erkennen, dass die Nestnutzung zwar sowohl bei Varianten ohne und mit Einsperren von Tag zu Tag zunahm, der Anstieg dabei aber bei den Varianten mit Einsperren deutlicher war: so nahm der Anteil an Beobachtungszeitpunkten, an denen Ferkel im Nest waren, bei den Varianten mit Einsperren von 24,5 % am ersten über 43,8 % am zweiten auf 53,7 % am dritten Lebenstag zu, während die entsprechenden Anteile in den Varianten ohne Einsperren von 18,5% am ersten über 27,9 % am zweiten auf 38,4 % am dritten Tag anstiegen. Die Differenz zwischen den Varianten ohne und mit Einsperren betrug dabei 6,0 %punkte am ersten, 15,9 %punkte am zweiten und 15,3 %punkte am dritten Tag. Die Steigerung der Ferkelnestnutzung verlief bei Varianten mit Einsperren vom ersten auf den zweiten Tag also steiler als bei Varianten ohne Einsperren, vom zweiten auf den dritten Tag bestand kein Unterschied.

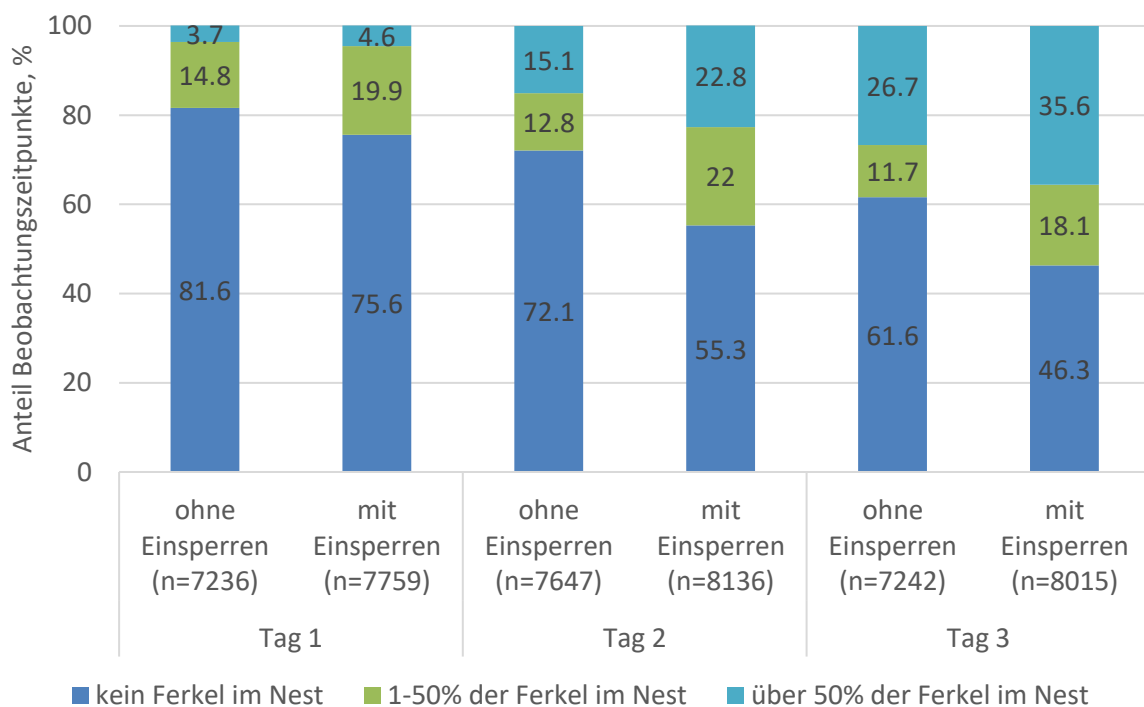


Abbildung 10 Nestnutzung ohne und mit Einsperren der Ferkel über die ersten drei Lebenstage

Ebenso wie das kurzzeitige Einsperren der Ferkel im Nest hatten auch die Position der Wärmequelle und die Beleuchtung einen Lenkungseffekt zum Ziel, der sich an einer deutlicheren Zunahme der

Nestnutzung hätte zeigen können. Allerdings wurden keine entsprechenden Unterschiede gefunden: Den Anteil an Beobachtungszeitpunkten, an denen Ferkel im Nest gesehen wurden, stieg bei Varianten mit ausgeschalteter LED-Lampe im Nest von 24,3 am ersten über 36,1 auf 47,8 % am dritten Tag an, bei Varianten mit eingeschalteter Lampe von 18,6 über 37,0 auf 45,2 %. Bei Varianten mit Deckelheizung stieg der Anteil an Beobachtungszeitpunkten mit Ferkeln im Nest von 24,5 am ersten über 36,3 auf 43,8 % am dritten Tag an, bei Varianten mit Bodenheizung von 18,5 über 36,9 auf 49,2 %.

Abgesehen von der eben betrachteten Veränderung der Ferkelnestnutzung im Verlauf der ersten drei Lebenstage stellte sich auch die Frage nach den Einflüssen der Tageszeit. In Abbildung 11 ist daher die Nestnutzung tagsüber (06:00-18:00) und nachts (18:00-06:00) dargestellt, ohne Berücksichtigung der Variante. Es ist zu erkennen, dass tagsüber zu 41,2 % der Beobachtungszeitpunkte Ferkel im Nest gesehen wurden, während dies nachts nur bei 28,8 % der Beobachtungszeitpunkte der Fall war. Während der ersten drei Lebenstage wurde das Ferkelnest tagsüber also häufiger genutzt als nachts.

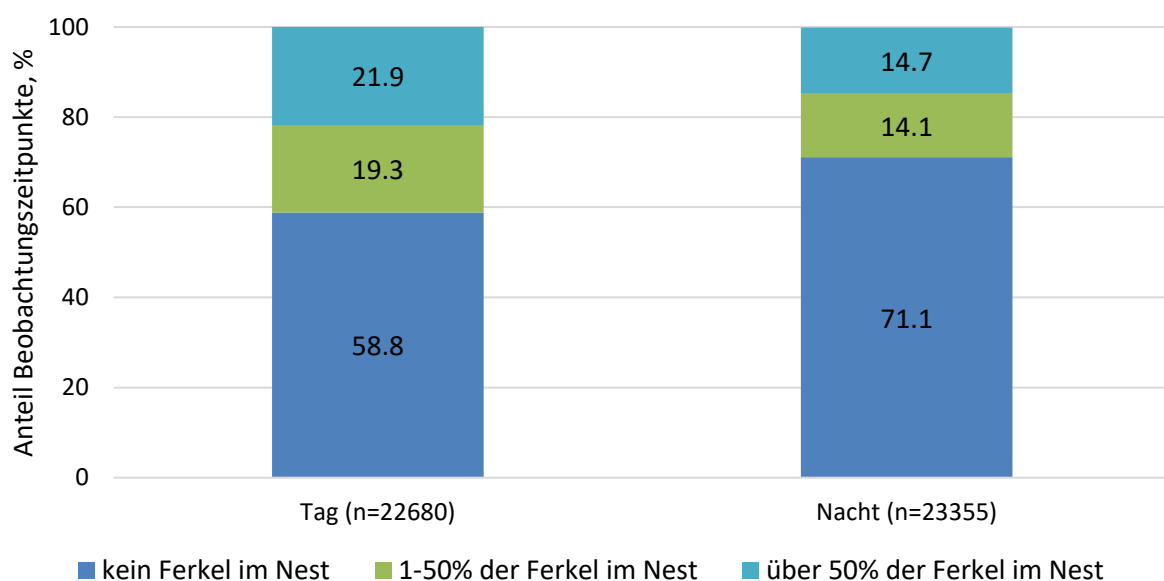


Abbildung 11 Nestnutzung tagsüber und nachts

Eine Betrachtung der Ferkelnestnutzung nach Tageszeiten und Varianten zeigte in allen Varianten ein ähnliches Bild, mit häufigerer Nestnutzung am Tage als nachts und einer sehr ähnlichen Sortierung der Varianten tagsüber und nachts. So war beispielsweise die Nestnutzung bei der Variante Deckelheizung/Licht aus/mit Einsperren sowohl tagsüber als auch nachts am höchsten (tagsüber 56,6, nachts 42,2 % der Beobachtungszeitpunkte mit Ferkeln im Nest), während sie bei der Variante

Deckelheizung/Licht aus/ohne Einsperren (tagsüber 33,6, nachts 20,1 % der Beobachtungszeitpunkte mit Ferkeln im Nest) am geringsten war.

Die Betrachtung der Ferkelnestnutzung nach Tageszeiten und Beleuchtung, ohne Berücksichtigung von Einsperren und Wärmequelle, ergab weder tagsüber noch nachts einen wesentlichen Unterschied zwischen nicht beleuchteten und beleuchteten Ferkelnestern: tagsüber befanden sich bei ausgeschalteter LED-Lampe in 42,7 % der Beobachtungszeiten Ferkel im Nest, bei eingeschalteter Lampe waren dies in 39,7 % der Beobachtungszeitpunkte der Fall. Nachts wurden bei ausgeschalteter bzw. eingeschalteter Lampe während 29,7 bzw. 28,0 % der Beobachtungszeitpunkte Ferkel im Nest gesichtet. Die Beleuchtung des Nests führte also weder tagsüber noch nachts zu Unterschieden in der Ferkelnestnutzung.

Aufgrund der klimatischen Unterschiede im Jahresverlauf wurde die Ferkelnestnutzung auch getrennt nach Jahreszeiten betrachtet, siehe Abbildung 12. Im Durchschnitt über alle Varianten berechnet, waren im Winter zu 50,2 % der Beobachtungszeitpunkte Ferkel im Nest, im Sommer jedoch nur zu 21,2 % der Zeitpunkte. Das Ferkelnest wurde im Winter also häufiger genutzt als im Sommer. Frühling und Herbst lagen zwischen Winter und Sommer.

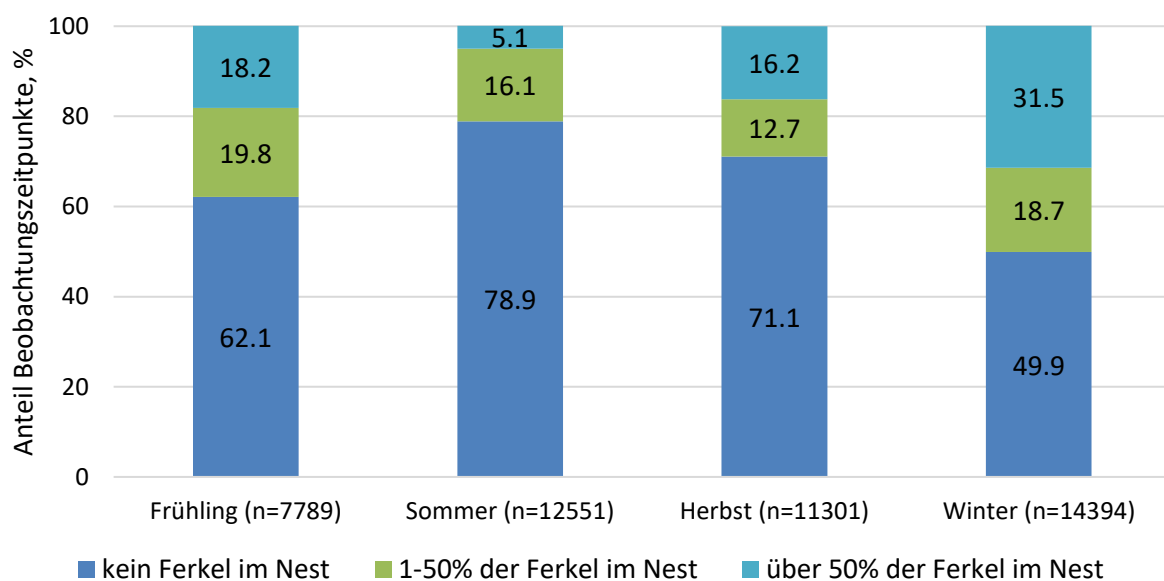


Abbildung 12 Nestnutzung getrennt nach Jahreszeiten

Da die Unterschiede zwischen den Jahreszeiten sowohl die Temperatur als auch die Länge des Lichttags betreffen, werden in den Abbildungen 13 und 14 ergänzend die Ferkelnestnutzung innerhalb der Jahreszeiten getrennt nach Wärmequelle bzw. Beleuchtung dargestellt.

Während im Herbst mit 28,9 % Beobachtungszeitpunkten mit Ferkeln im Nest kein Unterschied zwischen Deckel- und Bodenheizung bestand, zeigten sich in den anderen Jahreszeiten folgende Unterschiede: im Frühjahr und im Sommer wurde in Varianten mit Deckelheizung mit 42,9 bzw. 25,4 % der Beobachtungszeitpunkte mit Ferkeln im Nest eine häufigere Nestnutzung verzeichnet als bei Varianten mit Bodenheizung (31,6 bzw. 16,2 %). Im Winter hingegen wurden Nester mit Bodenheizung (54,0 % der Zeitpunkte Ferkel im Nest) besser genutzt als bei Deckelheizung (45,1 %).

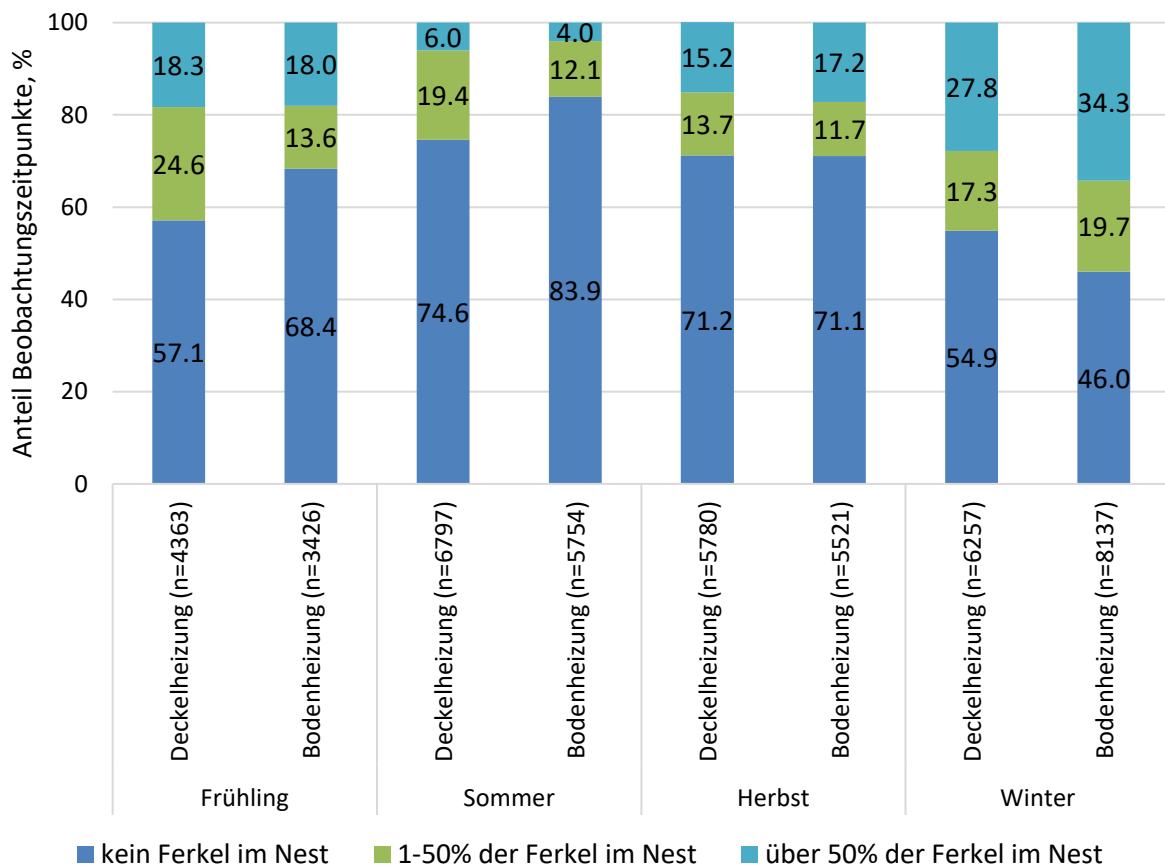


Abbildung 13 Nestnutzung bei Deckel- und Bodenheizung im Jahresverlauf

Auch die Beleuchtung des Ferkelnests führte im Jahresverlauf zu Unterschieden in der Ferkelnestnutzung (Abbildung 14): Im Sommer wurde das Nest bei ausgeschalteter LED-Lampe deutlich häufiger genutzt als bei eingeschalteter (28,9 bzw. 16,1 % Beobachtungszeitpunkte mit Ferkeln im Nest), während die Nestnutzung im Winter bei eingeschalteter Lampe besser war (53,5 bzw. 46,2 % Beobachtungszeitpunkte mit Ferkeln im Nest). Im Frühjahr und im Herbst zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede.

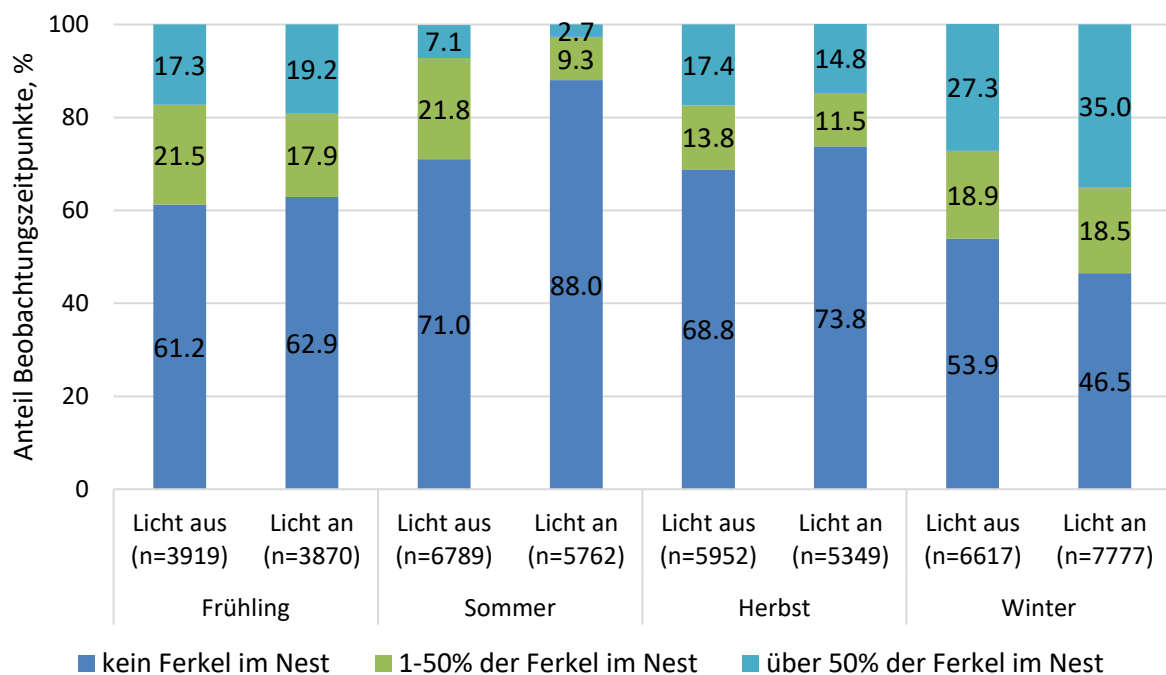


Abbildung 14 Nestnutzung bei aus- und eingeschalteter Beleuchtung im Nest im Jahresverlauf

Zusätzlich zu den getesteten Maßnahmen und den eben dargestellten Einflüssen von Lebenstag, Tages- und Jahreszeit wurde die Nutzung des Ferkelnests auch von der Sau beeinflusst, da diese allgemein einen großen Einflusses auf die Entwicklung und das Verhalten der Ferkel hat. Das Charakteristikum der Parität beschreibt dabei das Alter der Sau und somit ihre Erfahrung. Abbildung 15 zeigt die Häufigkeit der Ferkelnestnutzung sortiert nach der Parität, aber unabhängig von der getesteten Varianten. Es zeigt sich, dass Ferkel von Erstlingsauen das Nest seltener aufsuchten als Ferkel von Sauen mit einer höheren Parität, während die Unterschiede zwischen den höheren Paritätsklassen geringer ausfielen.

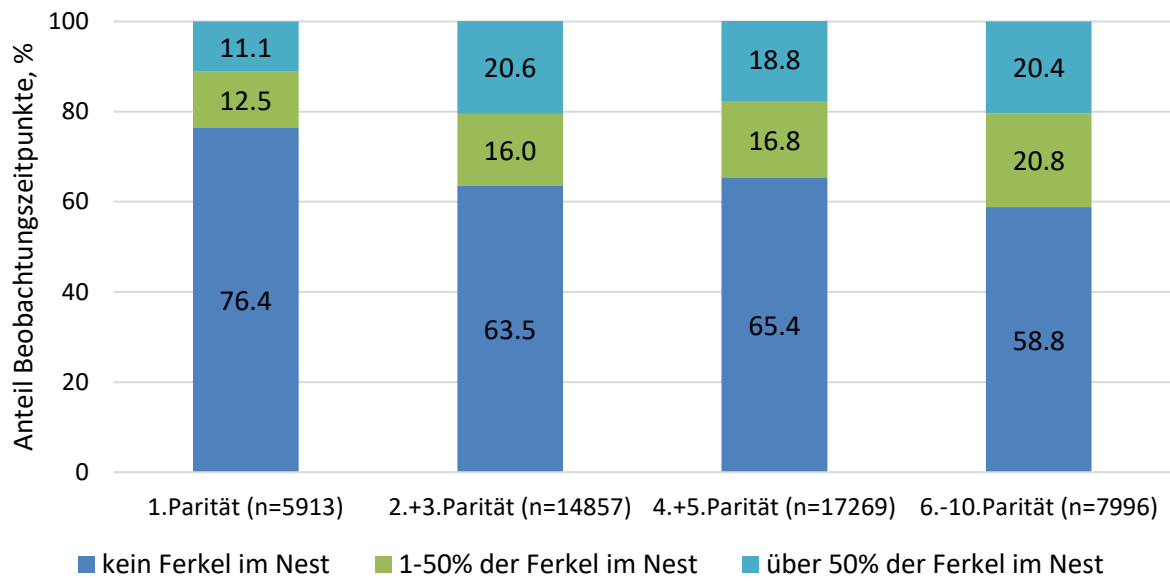


Abbildung 15 Nestnutzung der Ferkel bei unterschiedlicher Parität der Sau

3.2.6 Verhalten der Ferkel im Nest

Die Anzahl der Verhaltensbeobachtungen unterschied sich zwischen den Varianten und lag zwischen 1.781 (Deckelheizung/Licht aus/ohne Einsperren) und 4.150 (Deckelheizung/Licht aus/mit Einsperren, siehe Abbildung 16). Diese Unterschiede spiegeln die unterschiedliche Nestnutzung wider, da das Verhalten nur beobachtet werden konnte, wenn sich Ferkel im Nest befanden.

Während der ersten 72 h nach der Abferkelung entfielen zwischen 17,3 und 24,8 % der Beobachtungen auf die Kategorie „aktiv“, bei den restlichen Beobachtungen wurde Ruhen in Haufen- oder Streulage dokumentiert. Im Durchschnitt über alle Varianten wurden bei 20,1 % der Beobachtungen aktive Ferkel aufgezeichnet, während 37,9 % der Beobachtungen auf Haufenlage und 42,0 % auf Streulage entfielen. Den höchsten Anteil an Beobachtungen mit Streulage wies mit 49,2 % die Variante Deckelheizung/Licht aus auf/ohne Einsperren, der geringste Anteil wurde mit 33,4 % für die Variante Deckelheizung/Licht an/mit Einsperren gefunden.

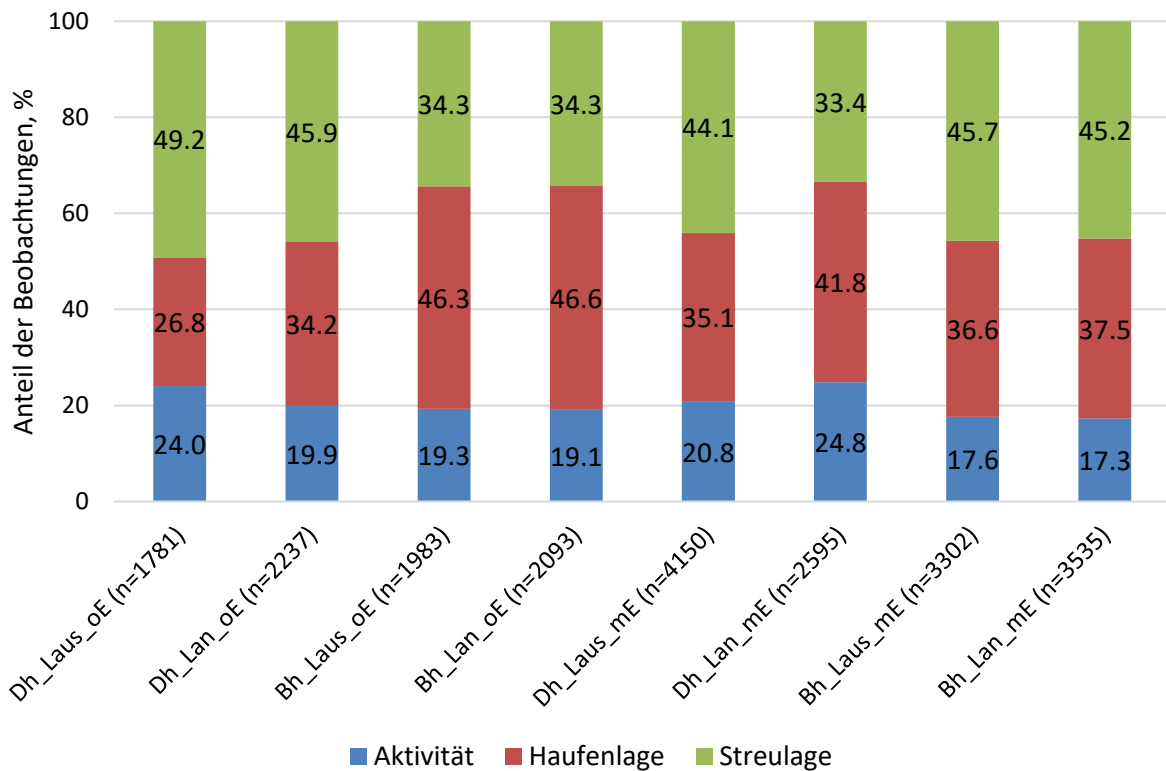


Abbildung 16 Verhalten der Ferkel im Nest nach Varianten

Abbildung 16 lässt keinen deutlichen Effekt der getesteten Maßnahmen erkennen, zur genaueren Betrachtung sind daher in den Abbildungen 17-19 die Beobachtungen getrennt nach ohne und mit Einsperren, Deckel- versus Bodenheizung und aus- und eingeschalteter Beleuchtung dargestellt, jeweils ohne Berücksichtigung der beiden anderen Maßnahmen.

In Abbildung 17 ist zu sehen, dass die Anteile von Beobachtungen aktiver und ruhender Ferkel ohne und mit Einsperren sehr ähnlich waren. Die deutlich höhere Anzahl an Beobachtungen der Kategorie „mit Einsperren“ spiegelt dabei die höhere Nestnutzung bei Anwendung des kurzzeitigen Einsperrens im Nest wider.

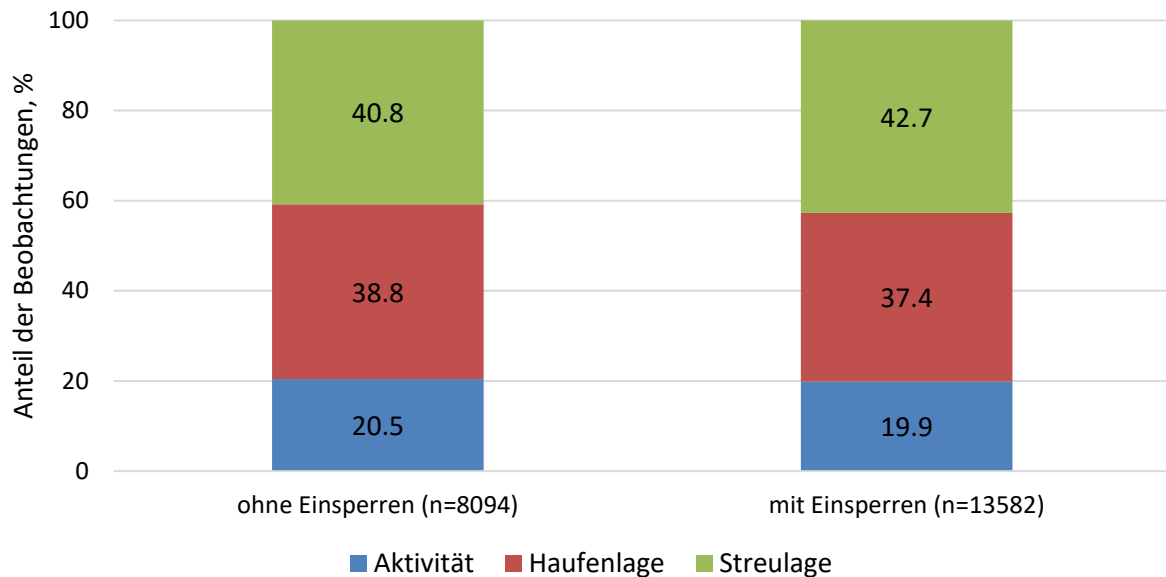


Abbildung 17 Verhalten der Ferkel ohne und mit kurzzeitigem Einsperren im Nest

Abbildung 18 zeigt eine sehr ähnliche Anzahl an Verhaltensbeobachtungen mit Deckel- und Bodenheizung, und eine leichte Verschiebung des Verhaltens hin zu einem höheren Anteil von Haufenlage bei Bodenheizung (40,6 versus 35,2 %), während die Anteile an Streulage und Aktivität bei Bodenheizung etwas niedriger waren als bei Deckelheizung.

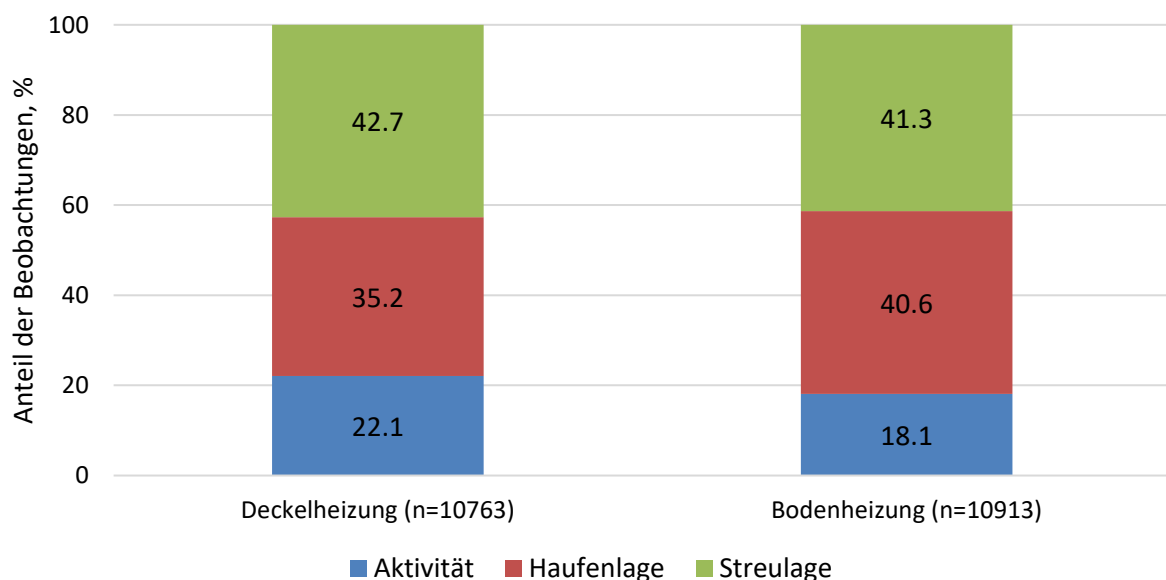


Abbildung 18 Verhalten der Ferkel im Nest bei Deckel- und Bodenheizung

Ohne Berücksichtigung von Wärmequelle und Einsperren zeigte sich kein Unterschied im Anteil aktiver Ferkel bei aus- und eingeschalteter Beleuchtung (Abbildung 19), einzig zwischen Haufen- und Streulage kam es zu einer leichten Verschiebung hin zu einem höheren Anteil an Haufenlage bei eingeschaltetem Licht (39,7 %) als bei ausgeschaltetem Licht (36,2 %)

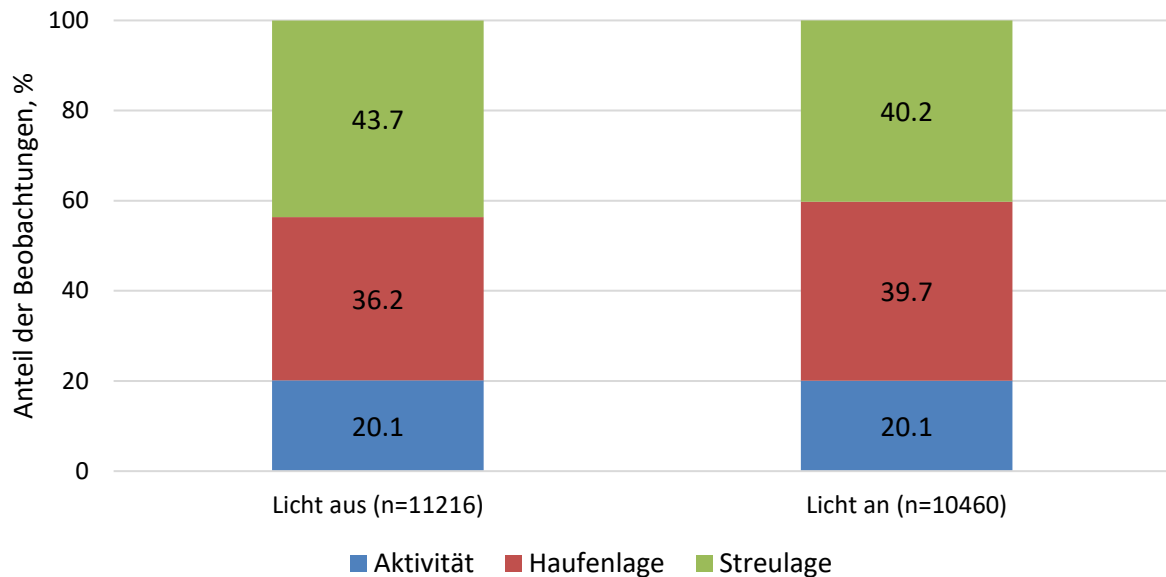


Abbildung 19 Verhalten der Ferkel im Nest aus- und eingeschalteter Beleuchtung im Nest

Die Darstellung des Verhaltens der Ferkel im Nest für alle getesteten Varianten und getrennt nach den ersten drei Lebenstagen (Abbildung 20) lässt bei ähnlichen Anteilen von Aktivität einen deutlichen Anstieg der Haufen- und einen Rückgang der Streulage vom ersten auf den zweiten Lebenstag erkennen und einen weiteren leichten Anstieg vom zweiten auf den dritten Lebenstag.

Im Durchschnitt über alle Varianten berechnet blieb der Anteil von Beobachtungen aktiver Ferkel mit 20,5, 21,8 und 18,5 % am ersten, zweiten und dritten Lebenstag auf ähnlichem Niveau. Der Anteil von Haufenlage hingegen stieg von 18,5 am ersten über 38,2 am zweiten auf 46,8 % am dritten Lebenstag an, während der Anteil von Streulage von 61,0 über 40,0 auf 34,7 % zurückging. Da ansteigende Zahl an Beobachtungen (Tag 1: 4.425, Tag 2: 7.894, Tag 3: 9.357) spiegelte dabei die ansteigende Nutzung des Ferkelnests im Verlauf der ersten drei Lebenstage wider.

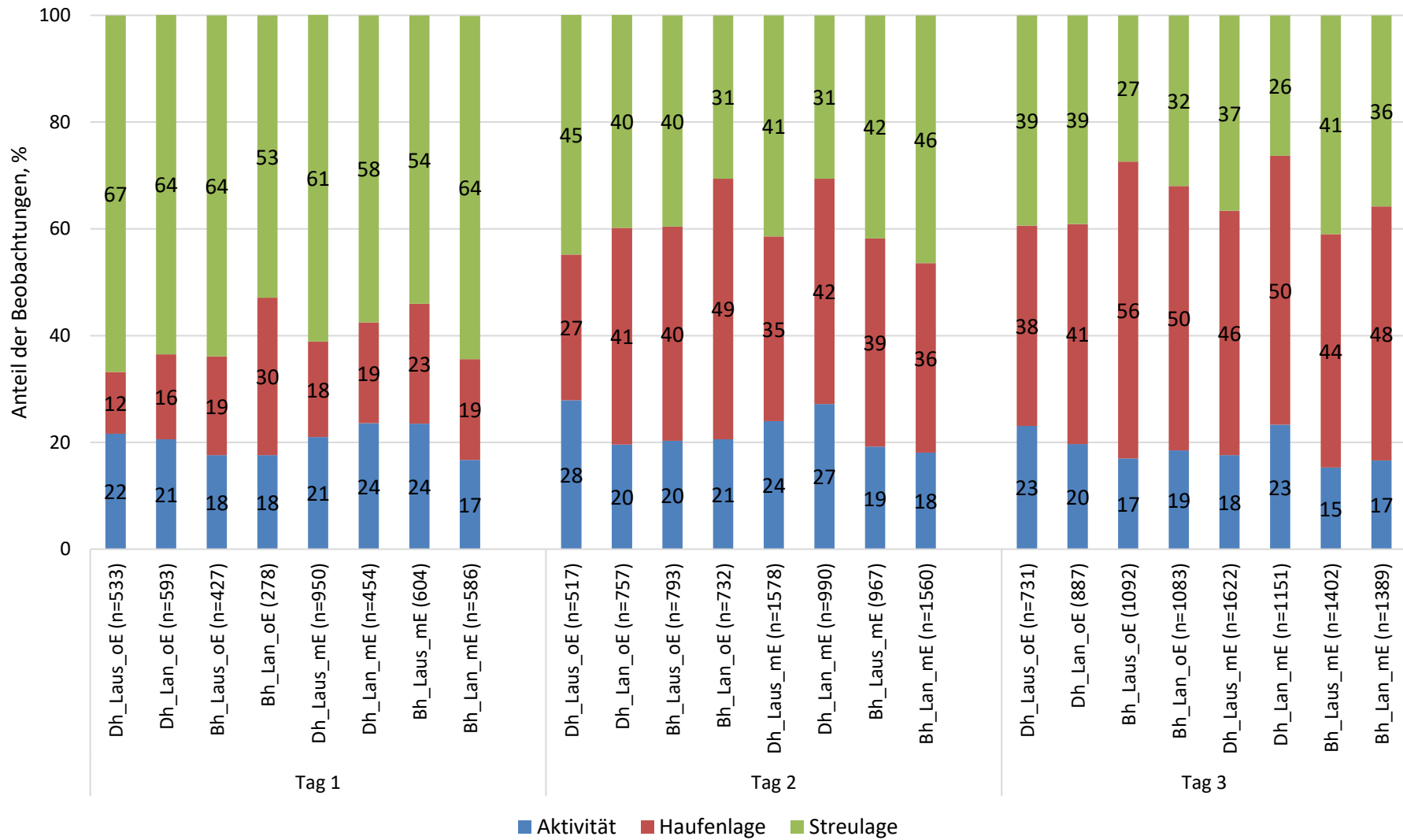


Abbildung 20 Verhalten der Ferkel im Nest, getrennt nach Lebenstagen dargestellt

Das kurzzeitige Einsperren der Ferkel im Nest hatte einen Lenkungseffekt zum Ziel, indem den Ferkeln das Nest gezeigt und sie an den Aufenthalt darin gewöhnt werden sollten. Da sich dieser Lenkungseffekt in Form eines deutlicheren Anstiegs der Nestnutzung in Varianten mit Einsperren im Vergleich zu Varianten ohne Einsperren zeigte, wurde auch der Frage nachgegangen ob ein ähnlicher Effekt auch auf das Verhalten der Ferkel im Nest bestand. Abbildung 21 stellt daher das Verhalten der Ferkel im Nest im Verlauf der ersten drei Lebenstage nur nach Einsperren gruppiert dar, ohne Berücksichtigung von Wärmequelle und Beleuchtung. Es ist zwar der bereits in Abbildung 20 sichtbare Anstieg der Haufen- und Rückgang der Streulage mit zunehmendem Alter zu erkennen, innerhalb der Tage bestand aber kein deutlicher Unterschied zwischen den Varianten ohne und mit kurzzeitigem Einsperren im Nest.

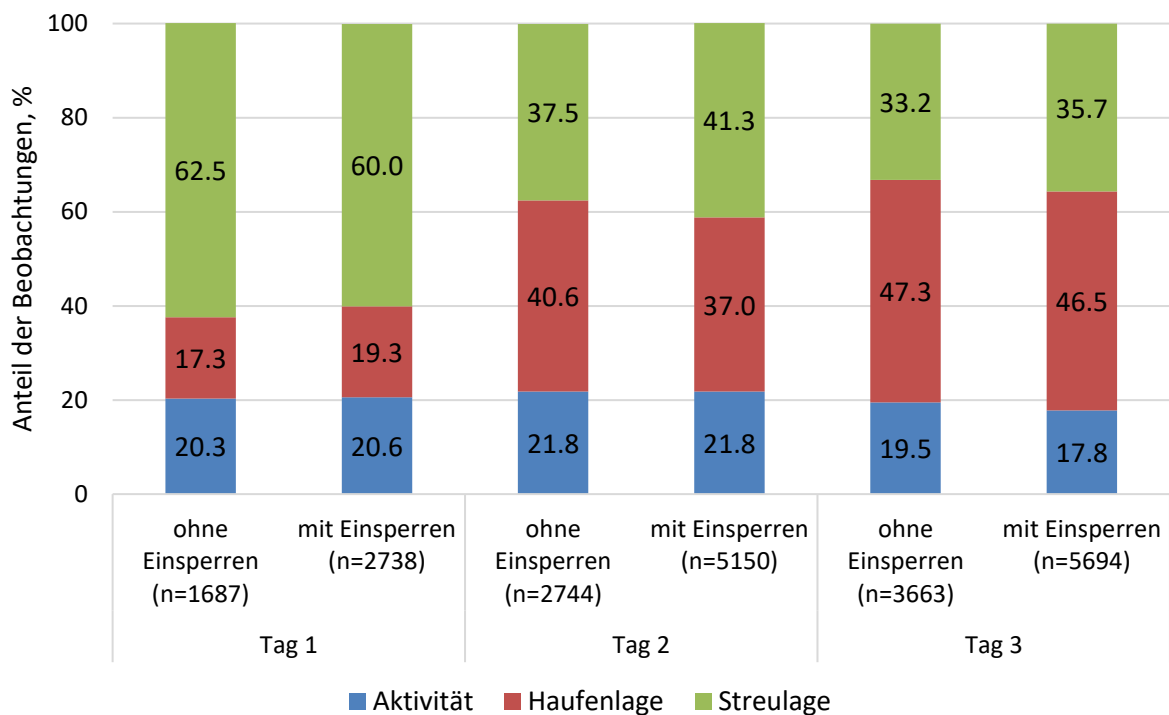


Abbildung 21 Verhalten der Ferkel im Nest während der ersten drei Lebenstage, ohne und mit kurzzeitigem Einsperren der Ferkel im Nest

Ebenso wenig zeigte sich ein Effekt der Position der Wärmequelle und der Beleuchtung auf die Veränderung des Verhaltens der Ferkel im Nest: der Anteil an Beobachtungen mit Haufenlage stieg bei Varianten mit ausgeschalteter LED-Lampe im Nest von 17,8 am ersten über 35,9 am zweiten auf 46,1 % am dritten Lebenstag an, bei Varianten mit eingeschalteter Lampe von 19,5 über 40,5 auf 47,5 %. Die Beobachtungen mit Streulage hingegen gingen mit ausgeschalteter LED-Lampe im Nest von 61,1 am ersten über 41,6 am zweiten auf 36,2 % am dritten Lebenstag zurück, bei Varianten mit

eingeschalteter Lampe von 60,8 über 38,5 auf 33,1 %. Die Anteile an Beobachtungen aktiver Ferkel blieben mit 17,7 – 22,5 % auf durchwegs ähnlichem Niveau.

Bei Varianten mit Deckelheizung stieg der Anteil an Beobachtungen mit Haufenlage von 16,3 am ersten über 36,8 auf 44,7 % am dritten Tag an, bei Varianten mit Bodenheizung von 21,5 über 39,6 auf 48,7 %. Die Beobachtungen mit Streulage sanken bei Deckelheizung von 62,3 am ersten über 38,8 auf 34,9 % am dritten Tag ab und bei Bodenheizung von 59,3 am ersten über 41,1 auf 34,6 % am dritten Tag. Die Anteile an Beobachtungen aktiver Ferkel blieben mit 16,8 – 24,4 % auf durchweg ähnlichem Niveau.

Ebenso wie bei der Häufigkeit der Nestnutzung stellte sich auch für das Verhalten der Ferkel im Nest die Frage nach dem möglichen Einfluss der Tageszeit. In Abbildung 22 ist daher das Verhalten der Ferkel im Nest tagsüber (06:00-18:00) und nachts (18:00-06:00) dargestellt, ohne Berücksichtigung der Variante. Nachts war der Anteil von Beobachtungen mit aktiven Ferkeln (16,4 %) geringer als tagsüber (22,6 %), während der Anteil von beobachtetem Ruheverhalten höher war (83,6 % versus 77,4 %). Die Ferkel im Nest waren also tagsüber aktiver als nachts. Dabei war die Anzahl der Beobachtungen nachts mit 8.714 deutlich geringer als tagsüber (12.962), da die Ferkel das Nest nachts weniger nutzten als tagsüber.

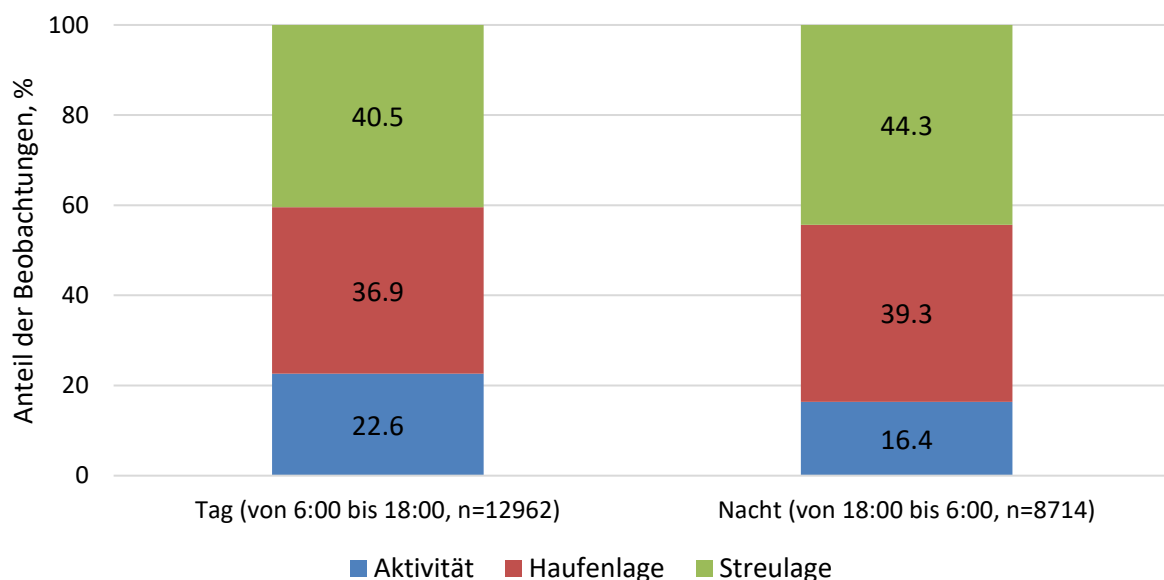


Abbildung 22 Verhalten der Ferkel im Nest tagsüber und nachts

Die Betrachtung des Verhaltens der Ferkel nach Tageszeiten und Beleuchtung, ohne Berücksichtigung von Einsperren und Wärmequelle, ergab weder tagsüber noch nachts einen wesentlichen Unterschied zwischen nicht beleuchteten und beleuchteten Ferkelnestern: tagsüber entfielen bei ausgeschalteter

LED-Lampe 22,3 % der Beobachtungen auf die Kategorie „aktiv“, bei eingeschalteter Lampe waren es 23,0 % der Beobachtungen. Im Gegenzug lag der Anteil der Beobachtungen mit Ruheverhalten bei ausgeschaltetem Licht tagsüber bei 77,7 %, während er bei eingeschaltetem Licht bei 77,0 % lag. Nachts wurden bei ausgeschalteter bzw. eingeschalteter Lampe in 16,9 bzw. 15,8 % der Beobachtungen aktive Ferkel aufgezeichnet, und Ruheverhalten in 83,1 bzw. 84,2 % der Beobachtungen. Die Beleuchtung des Nests führte also weder tagsüber noch nachts zu Unterschieden im Verhalten der Ferkel im Nest.

Da sich in der Häufigkeit der Nutzung des Ferkelnests deutliche Unterscheid zwischen den Jahreszeiten gezeigt hatten, wurde der Effekt der Jahreszeit auch auf das Verhalten der Ferkel im Nest näher betrachtet, siehe Abbildung 23. Im Durchschnitt über alle Varianten berechnet, blieb zwar der Anteil an Beobachtungen aktiver Ferkel im Jahresverlauf auf ähnlichem Niveau (17,0-22,9 %), der Anteil von Haufen- und Streulage unterschied sich im Sommer aber deutlich vom Rest des Jahres: mit 65,7 % Beobachtungen mit Streulage war diese Liegeposition im Sommer fast doppelt so häufig wie in den restlichen Jahreszeiten, in denen 37,1-37,5 % der Beobachtungen darauf entfielen. Aufgrund der im Winter häufigeren Nestnutzung lag die Anzahl der Beobachtungen im Winter mit 9.581 dabei deutlich über den Beobachtungen im restlichen Jahresverlauf (3.639-4.486)

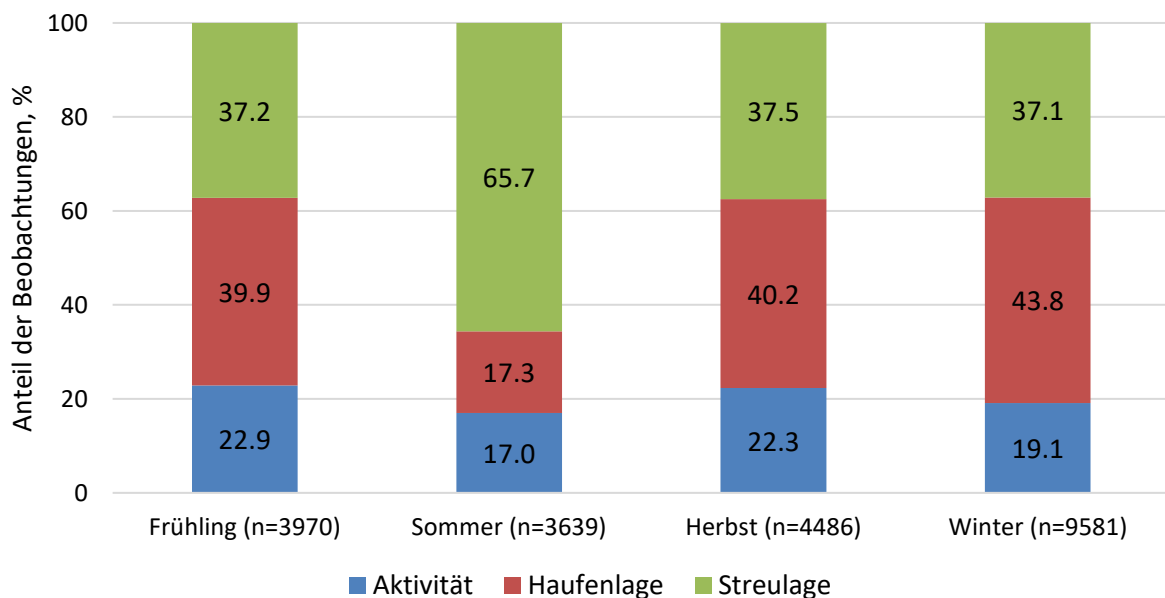


Abbildung 23 Verhalten der Ferkel im Nest, getrennt nach Jahreszeiten

Die Unterschiede zwischen den Jahreszeiten sind zum großen Teil durch die Temperatur bestimmt, daher wurde ergänzend auch das Verhalten im Nest innerhalb der Jahreszeiten getrennt nach Wärmequelle betrachtet, wobei sind allerdings keine wesentlichen Unterschiede zeigten: während im

Sommer bei Deckelheizung 67,5 % der Ferkel in Streulage ruhten, waren es bei Bodenheizung 62,5 %. Im restlichen Verlauf des Jahres waren die Unterschiede zwischen den Wärmequellen noch geringer, mit 37,8 bzw. 36,2 % Ferkeln in Streulage im Frühling, 36,4 versus 38,6 % im Herbst und 34,4 versus 38,7 % im Winter, jeweils für Deckel- bzw. Bodenheizung.

Weitere Faktoren, die einen möglichen Einfluss auf das Verhalten der Ferkel im Nest hätten haben können, sind das Alter der Sau und die Wurfgröße. In beiden Fällen zeigten sich bei Betrachtung der Daten keine wesentlichen Unterschiede. Der Anteil von Beobachtungen der auf aktive Ferkel entfiel lag von der ersten bis zur fünften Parität mit 20,6-22,1 % auf sehr ähnlichem Niveau, nur bei älteren Sauen (Parität 6-10) lag der Anteil aktiver Ferkel mit 16,2 % etwas niedriger. Auch unterschiedliche Wurfgrößen zur Geburt, aufgeteilt in die Klassen ≤ 14 , 15-16, 17-18 und ≥ 18 lebend geborene Ferkel, resultierten nicht in unterschiedlichem Verhalten. Der Anteil der Beobachtungen mit aktiven Ferkeln lag mit 18,9-22,6 % auf ähnlichem Niveau, ebenso wie der Anteil der Haufenlage (37,8-39,6 %). Die Größe des Wurfs zur Geburt hatte also keinen Einfluss auf die Aktivität und das Ruheverhalten der Ferkel im Nest.

3.2.7 Erkrankungen und Behandlungen von Sauen und Ferkeln

Innerhalb der ersten drei Lebenstage der Ferkel mussten insgesamt 14 von 53 Sauen und 8 von 1594 Ferkeln medizinisch behandelt werden. Die Behandlungsgründe bei den Sauen waren Mastitis, Metritis, Agalaktie oder Kombinationen dieser Krankheiten, bei den Ferkeln waren es Verletzungen. Mit Ausnahme der Variante Bodenheizung/Licht aus/mit Einsperren, in der fünf Sauen behandelt wurden, lag sowohl die Zahl der behandelten Sauen als auch Ferkel bei 0-3 je Variante (Tabelle 10).

Tabelle 10 Anzahl medizinischer Behandlungen während der ersten drei Lebenstage

Behandlungen	ohne Einsperren				mit Einsperren			
	Deckelheizung		Bodenheizung		Deckelheizung		Bodenheizung	
	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an
Sauen	0	1	2	1	2	3	5	0
Ferkel	0	2	0	2	3	0	1	0

Tabelle 11 zeigt nochmals Wurfkennzahlen und stellt die Ferkelverluste in den ersten drei Lebenstagen (Versuchszeitraum) und bis zur ersten Wiegung, sowie das durchschnittliche Ferkelverlustalter dar.

Tabelle 11 Ferkelverluste im Exaktversuch, Mittelwert \pm Standardabweichung

	ohne Einsperren				mit Einsperren				
	Deckelheizung		Bodenheizung		Deckelheizung		Bodenheizung		
	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an	Licht aus	Licht an	
Anzahl Würfe	15	14	15	15	14	15	13	12	
Parität der Sauen	3,8 $\pm 1,6$	3,7 $\pm 2,4$	3,9 $\pm 1,8$	3,7 $\pm 2,1$	3,3 $\pm 1,7$	4,0 $\pm 1,6$	4,1 $\pm 2,4$	3,7 $\pm 1,8$	
Anzahl lebend geborene Ferkel je Wurf	15,4 $\pm 4,0$	14,6 $\pm 3,8$	14,9 $\pm 4,3$	15,3 $\pm 3,8$	15,8 $\pm 3,3$	15,5 $\pm 2,9$	15,3 $\pm 2,5$	14,8 $\pm 5,0$	
Anzahl Ferkel je Wurf zu Versuchsbeginn, nach Wurfausgleich	14,5 $\pm 2,9$	14,1 $\pm 1,9$	14,9 $\pm 1,6$	13,2 $\pm 3,5$	15,0 $\pm 2,7$	13,9 $\pm 3,4$	13,4 $\pm 2,9$	13,8 $\pm 3,8$	
Ferkelverluste									
bis 3. Lebenstag	n	36	33	38	25	29	38	19	24
	%	16,5	16,8	17,0	12,6	13,8	18,3	10,9	14,5
bis 1. Wiegung*	n	45	38	50	26	35	44	22	30
	%	16,5	19,3	22,3	13,1	16,7	21,2	12,3	18,2
Ø Ferkelverlustalter, Tage		5,0 $\pm 11,3$	8,0 $\pm 14,3$	10,5 $\pm 19,3$	7,1 $\pm 15,4$	9,0 $\pm 15,4$	6,3 $\pm 11,9$	14,5 $\pm 20,3$	6,2 $\pm 10,2$

*die erste Wiegung erfolgte nach $8 \pm 1,3$ Tagen

Während der ersten drei Lebenstage lagen die Verluste im Durchschnitt über alle Varianten bei 15,1 %, mit dem niedrigsten Wert in der Variante Bodenheizung/Licht aus/mit Einsperren (10,9 %), und dem höchsten Wert in der Variante Deckelheizung/Licht an/mit Einsperren (18,3 %). Das durchschnittliche Ferkelverlustalter betrug über alle Varianten $8,2 \pm 15,2$ Tage und lag damit außerhalb des Versuchszeitraums.

In Summe über alle Varianten waren 70,5 % der Ferkelverluste innerhalb der ersten drei Lebenstage auf Erdrückungen oder Verletzungen durch die Sau, 25,4 % auf Lebensschwäche und 4,2 % auf sonstige Verlustursachen zurückzuführen. Nach Varianten getrennt sind die Verlustursachen innerhalb der ersten drei Lebenstage in Abbildung 24 dargestellt. Der Anteil der bedeutendsten Verlustursache, Erdrückungen oder Verletzungen durch die Sau, variierte dabei zwischen 56,0 % (Bodenheizung/Licht an/mit Einsperren) und 88,9 % (Deckelheizung/Licht an/mit Einsperren).

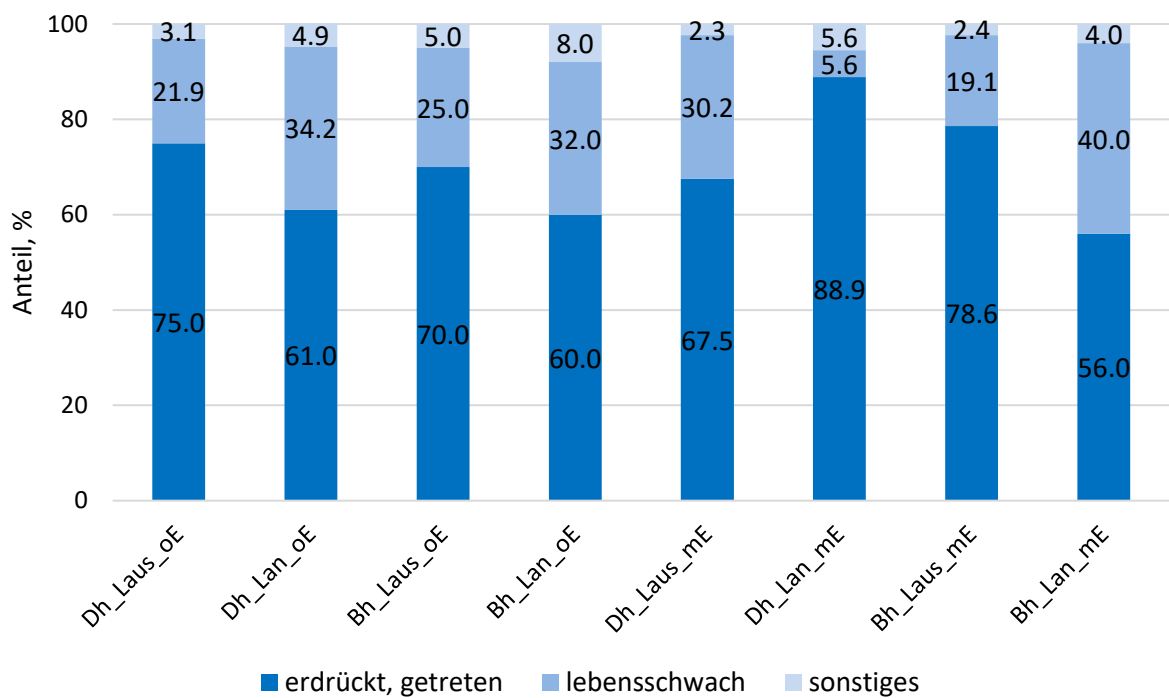


Abbildung 24 Verlustursachen, getrennt nach Varianten

3.2.8 Kosten und Aufwand der getesteten Maßnahmen

Die Installationskosten der Deckelheizung beliefen sich im Jahr 2018 auf 206,7 € für die Heizplatte plus 37,2 € für das Thermostat, die Montage erfolgte in Eigenregie und ist daher im Preis nicht berücksichtigt. Die Installationskosten der Bodenheizung betragen im Jahr 2017 244,3 € je Bucht, inklusive Montage. Der Kaufpreis der LED-Lampen die zur Beleuchtung des Nests eingesetzt wurden lag 2018 bei 23,98 € für acht Stück, was einem Stückpreis von 2,99 € entsprach.

Der Stromverbrauch für die Beheizung der Ferkelnester während der ersten drei Lebenstage konnte von 21 Würfeln mit Bodenheizung und von 18 Würfeln mit Deckelheizung dokumentiert werden. Im Durchschnitt belief sich der Stromverbrauch auf $8,9 \pm 1,96$ kWh bei Verwendung der Bodenheizung und auf $18,1 \pm 0,43$ kWh bei Verwendung der Deckelheizung. Die für die Beleuchtung der Ferkelnester verwendeten LED-Lampen hatten nach Herstellerangaben einen Stromverbrauch von 1 W.

Der Zeitaufwand für das kurzzeitige Einsperren der Ferkel im Nest wurde vom Stallpersonal durchgehend dokumentiert, und belief sich im Durchschnitt über insgesamt 61 Würfe auf $1:53 \pm 3:05$ min je Einsperren. Jeder Wurf wurde während der ersten vier Fütterungszeiten der Sau eingesperrt.

In Tabelle 12 sind die einzelnen Kostenpunkte sowie die Summe der Kosten je Wurf während der ersten drei Lebenstage dargestellt.

Tabelle 12 Kosten der im Exaktversuch getesteten Maßnahmen während der ersten drei Lebenstage

	Deckelheizung	Bodenheizung	Beleuchtung	Einsperren
Investitionskosten gesamt	243,9 €	244,3 €	2,99 €	
Abschreibung pro Wurf ¹	10,2 €	3,4 €	0,12 €	
Betriebskosten Tag 1-3 ²	6,1 €	3,0 €	0,02 €	
Zeitaufwand Tag 1-3				7:32 min
Personalkosten ³				2,4 €
Kosten pro Wurf in den ersten drei Lebenstagen³	16,3 €	6,4 €	0,14 €	2,4 €

¹ Abschreibung der Investitionskosten auf 12 (Bodenheizung) bzw. 4 Jahre (Deckelheizung und Lampen) und unter Annahme von 6 Umtrieben pro Jahr

² Stromverbrauch x durchschnittlicher Strompreis des Jahres 2019 (33,8 Cent kWh⁻¹)

³ Annahme 19,45 € je effektive Akh, Landwirtschaftskammer Niedersachsen (<https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/6/nav/1842/article/38236.html>)

Extrapoliert man die Betriebskosten unter Annahme gleichbleibender Temperaturen im Ferkelnest während der ganzen Säugezeit (49 Tage) auf ein Kalenderjahr mit sechs Umtrieben, so belaufen sich die Gesamtkosten für die Maßnahme Deckelheizung auf 658,8 €, für die Bodenheizung auf 314,4 €, für die Beleuchtung auf 2,7 € und für das Einsperren auf 14,4 €.

3.3 Diskussion

Inhalt des Exaktversuchs war es, zwei technische Maßnahmen der Ferkelnestgestaltung (Position der Wärmequelle oben oder unten, Beleuchtung ja oder nein) sowie einer Managementmaßnahme (kurzzeitiges Einsperren im Nest während der ersten vier Fütterungszeiten der Sau) hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Nutzung des Ferkelnests während der ersten drei Lebensstage zu überprüfen. Perspektivisch sollte eine verbesserte Nutzung des Ferkelnests durch den damit einhergehenden verbesserten Schutz der Ferkel vor Auskühlung und Erdrückung durch die Sau die Ferkelverluste verringern.

Die Position der Wärmequelle

Eine der getesteten Maßnahmen war die Position der Wärmequelle im Nest, hierfür wurde eine Bodenheizung mit einer Deckelheizung verglichen. Um mögliche Unterschiede in der erzielten Wärme abzubilden, wurde die Temperatur im Ferkelnest unmittelbar im Tierbereich, also wenige cm über dem Boden und an drei verschiedenen Positionen gemessen. Hierbei zeigte sich, dass die Temperatur angrenzend an das ebenfalls beheizte Ferkelnest der Nachbarbucht durchgehend die höchste und die Temperatur nahe dem Bediengang die niedrigste war. Die Unterschiede zwischen der zum selben Zeitpunkt höchsten und niedrigsten gemessenen Temperatur betragen $2,7 \pm 1,77$ °C. Im Vergleich zu Arbeiten von Kühberger und Jais (2006), die bei Verwendung von Elektro-IR-Strahlern eine rapide abnehmende Temperatur innerhalb des Nests von 45-50°C im Zentrum auf 10-15°C an den äußersten Rändern des Ferkelnests feststellten, sind die im vorliegenden Projekt gemessenen Temperaturen als sehr homogen einzustufen. Im Durchschnitt führte die Deckelheizung zu höheren Temperaturen im Nest (29 °C) als die Bodenheizung (25 °C). Aufgrund der technischen Unterschiede zwischen der Infrarot-Deckelheizung mit Strahlungswärme von oben, und der elektrischen Bodenheizung, bei der die Ferkel direkt auf der Wärmequelle liegen, bleibt allerdings unklar, ob diese Messungen das Temperaturempfinden der Ferkel korrekt wiedergeben. Die Temperaturmessung wenige cm über dem Boden unterschätzte möglicherweise die bei Verwendung der Bodenheizung für die Ferkel wahrnehmbare Temperatur.

Auskunft über das Temperaturempfinden von Schweinen gibt ihr Liegeverhalten, wobei Streulage als Hinweis für eine angemessene Temperatur interpretiert wird und ein hoher Anteil von Haufenlage als Hinweis für zu kühle Temperatur. Allerdings ist bekannt, dass Ferkel während der ersten Lebensstage verstärkt in Haufenlage ruhen, weswegen in diesem jungen Alter Rückschlüsse von der Liegeposition auf das Temperaturempfinden nur unter Vorbehalt zu ziehen sind (Vasdal et al., 2009a).

Die Auswertung des Verhaltens der Ferkel im Nest ergab während der ersten 72 h nach der Geburt einen sehr ähnlichen Anteil von Streulage (41,3 versus 42,7 %), einen etwas höheren Anteil von

Haufenlage (40,6 versus 35,2 %) und im Gegenzug etwas geringere Aktivität (18,1 versus 22,1 %) bei Bodenheizung als bei Deckelheizung. Aufgrund der oben erwähnten Vorliebe junger Ferkel für das Ruhen in Haufenlage, und da der Anteil von Streulage bei beiden Wärmequellen fast identisch war, lässt der etwas höhere Anteil von Haufenlage bei Einsatz der Bodenheizung nicht unmittelbar darauf schließen, dass die Ferkel die Temperatur im Nest als zu kühl empfanden.

Die Häufigkeit der Nestnutzung wurde von der Position der Wärmequelle in keinsten Weise beeinflusst, und der Anteil der Beobachtungen zu denen Ferkel im Nest dokumentiert wurden war mit 34,9 % bei Bodenheizung und 35,0 % bei Deckelheizung fast identisch. In Beantwortung von Fragestellung 1 („Zeigen sich im Verhalten der Ferkel, ihrer weiteren Entwicklung und in den Ferkelverlusten Unterschiede, die auf die Wärmequelle zurückzuführen sind?“) lässt sich daher festhalten, dass die Position der Wärmequelle nicht entscheidend für die Häufigkeit der Ferkelnestnutzung und das Verhalten der Ferkel im Nest während der ersten drei Lebensstage ist.

Die Kosten der Nestheizung beliefen sich in unserem Projekt auf 16,3 € pro Wurf und die ersten drei Lebensstage bei Einsatz der Deckelheizung und auf 6,4 € bei Einsatz der Bodenheizung. Aus ökonomischer Sicht ist daher der Bodenheizung der Vorzug zu geben, wobei sich der Unterschied auf den geringeren Stromverbrauch und die üblicherweise längere Nutzungsdauer der fest verbauten Bodenheizung im Vergleich zur leicht zugänglich montieren Deckelheizung zurückführen lässt.

Die Beleuchtung des Ferkelneests

Als weitere Maßnahme der Ferkelnestgestaltung wurde die Beleuchtung des Nests getestet. Zu diesem Thema ist nur wenig Literatur bekannt, wobei es sowohl Berichte zu einer Präferenz von dunklen Bereichen (Parfet und Gonyou, 1991; Larsen und Pedersen, 2015) als auch eine Präferenz für hellere Bereiche (Tanida et al., 1996) gibt. Im vorliegenden Projekt ergab eine exemplarische Messung der Beleuchtungsintensität im Ferkelnest, in der Abferkelbucht sowie im Auslauf, dass die LED-Lampe im Nest nur bei dunklen Umgebungsbedingungen überhaupt zu einem messbaren Unterschied der Lichtintensität im Nest führte. Bei eingeschalteter Stallbeleuchtung sowie tagsüber bei sonnigem Wetter war kein Effekt messbar. Der angestrebte Orientierungseffekt der Nestbeleuchtung konnte also vermutlich nur bei ausgeschalteter Stallbeleuchtung bzw. nachts bestehen. Unabhängig von anderen Einflussfaktoren betrachtet, bestand kein Effekt der Nestbeleuchtung auf die Häufigkeit der Nestnutzung, und der Anteil der Beobachtungen zu denen Ferkel im Nest dokumentiert wurden, war mit 36,1 % bei ausgeschalteter und 33,8 % bei eingeschalteter Beleuchtung auf ähnlichem Niveau. Ebenso wenig zeigte sich ein Effekt der Nestbeleuchtung auf das Verhalten der Ferkel im Nest, so war z.B. der Anteil der Beobachtungszeitpunkte mit aktiven Ferkeln mit 20,1 % bei aus- und eingeschalteter Beleuchtung identisch. Zusammenfassend lässt sich daher in Beantwortung von Fragestellung 2

(„Zeigen sich im Verhalten der Ferkel, ihrer weiteren Entwicklung und in den Ferkelverlusten Unterschiede, die auf die Beleuchtung des Ferkelnests zurückzuführen sind?“) festhalten, dass der Effekt der Umgebungshelligkeit im Vergleich zur Beleuchtung des Nests überwiegt, und ein Orientierungseffekt, wenn überhaupt, nur in Dunkelphasen eintreten könnte. Nicht unerwähnt soll aber bleiben, dass die Beleuchtung des Ferkelnests von Vorteil für die Betreuungspersonen sein kann, wenn dadurch die Tierkontrolle erleichtert wird. Die Kosten der Beleuchtung des Ferkelnests mittels einer energiesparenden LED-Lampe waren in unserem Versuch mit nur 0,14 € pro Wurf und die ersten drei Lebenstage sehr niedrig, dem Einsatz einer Beleuchtung im Nest zur komfortableren Tierkontrolle steht aus ökonomischer Sicht also nichts entgegen.

Das Einsperren der Ferkel im Nest

Als dritte Maßnahme wurde das kurzzeitige Einsperren der Ferkel im Nest während der ersten vier Fütterungszeiten der Sau getestet. Die Betrachtung des Einsperrens ohne Berücksichtigung anderer Einflussfaktoren zeigte eine deutlich verbesserte Nestnutzung bei Würfen die kurzzeitig eingesperrt wurden, mit 41,2 % der Beobachtungszeitpunkten mit Ferkeln im Nest mit Einsperren und 28,2 % ohne Einsperren. Diese Beobachtung bestätigt Berichte aus der Praxis, wo diese Maßnahme durchaus anzutreffen ist (Roesner und Bremer, 2005), widerspricht aber Berg et al. (2006), die im Warmstall keinen Effekt des kurzzeitigen Einsperrens auf die Nestnutzung fanden. Der Widerspruch zu Berg et al. (2006) lässt sich dabei vermutlich auf die unterschiedliche Stalltemperatur zurückführen, da aus anderen Arbeiten bekannt ist, dass die Umgebungstemperatur bzw. die Differenz zwischen der Temperatur im Nest und der Umgebung die Nestnutzung beeinflusst (u.a. Morello et al., 2018). Eine genauere Betrachtung der Stunde nach dem Einsperren in unserem Exaktversuch ergab, dass die Nestnutzung in dieser Zeit deutlich höher war als in der restlichen nicht eingesperrten Zeit. Dies lässt den Schluss zu, dass die Ferkel nach dem Einsperren noch im Nest verblieben, und dies einen Teil des Effekts der verbesserten Nestnutzung ausmachte. Allerdings unterschied sich die Nestnutzung auch dann noch zwischen Würfen mit und ohne kurzzeitigem Einsperren der Ferkel im Nest, wenn die Stunde nach dem Einsperren aus der Auswertung genommen wurde. Der Effekt des kurzzeitigen Einsperrens im Nest ging also über den Verbleib der Ferkel im Nest unmittelbar nach dem Einsperren hinaus und stellt eine wirksame Maßnahme dar, um die Nestnutzung während der ersten drei Lebenstage zu erhöhen. Auf das Verhalten der Ferkel im Nest hatte das kurzzeitige Einsperren im Nest keinen Einfluss. Der Aufwand des kurzzeitigen Einsperrens der Ferkel im Nest während der ersten vier Fütterungszeiten der Sau war mit 1:53 min Zeitaufwand je Einsperrvorgang überschaubar, ebenso wie die daraus resultierenden Personalkosten von 2,4 € je Wurf bei viermaligem Einsperren.

Es lässt sich zusammenfassen, dass von den drei getesteten Maßnahmen nur das kurzzeitige Einsperren der Ferkel im Nest einen positiven Einfluss auf die Häufigkeit der Ferkelnestnutzung hatte, und keine der Maßnahmen einen erkennbaren Einfluss auf das Verhalten der Ferkel im Nest hatte. Fragestellung 3 („Zeigen sich im Verhalten der Ferkel, ihrer weiteren Entwicklung und in den Ferkelverlusten Unterschiede, die auf das Einsperren im Ferkelnest zurückzuführen sind?) kann also dahingehend beantwortet werden, dass das kurzzeitige Einsperren im Nest zwar die Häufigkeit der Nestnutzung positiv beeinflusste, aber keine Auswirkung auf die weitere Entwicklung der Ferkel hatte. Es zeigten sich auch keine Wechselwirkungen zwischen den getesteten Maßnahmen (Fragestellung 4 „Zeigen sich Wechselwirkungen zwischen den getesteten Maßnahmen im Hinblick auf das Verhalten der Ferkel, ihre weitere Entwicklung und die Ferkelverluste?“).

Behandlungen und Ferkelverluste

Die dem Versuch zugrundeliegende Hypothese, dass eine verbesserte Ferkelnestnutzung zu geringeren Ferkelverlusten führen kann (Pedersen et al. 2011), konnte bei Betrachtung der Ferkelverluste nicht bestätigt werden. Es zeigten sich keine klaren Unterschiede zwischen den Maßnahmen, auch nicht bei der Maßnahme des kurzzeitigen Einsperrens im Nest, das zu einer verbesserten Nestnutzung geführt hatte. So lag z.B. die Variante mit der besten Nestnutzung (Deckelheizung/Licht aus/mit Einsperren) hinsichtlich der Ferkelverluste mit 13,8 % während der ersten drei Lebenstage zwar im unteren Bereich, wies aber nicht den geringsten Wert auf. Sowohl die Variante mit den niedrigsten Ferkelverlusten während der ersten drei Lebenstage (10,6 %, Bodenheizung/Licht aus/mit Einsperren) als auch die mit den höchsten Ferkelverlusten (18,3 %, Deckelheizung/Licht an/mit Einsperren) lagen hinsichtlich der Nestnutzung im Mittelfeld (37,9 bzw. 34,6 % & der Beobachtungszeitpunkte mit Ferkeln im Nest). Die getesteten Maßnahmen hatten offenbar nicht genügend Gewicht, um das multifaktorielle Geschehen „Ferkelverluste“ nachhaltig zu beeinflussen. Bezugnehmend auf Fragestellungen 1-3 muss also festgestellt werden, dass keine der getesteten Maßnahmen einen Einfluss auf das Auftreten von Ferkelverlusten hatte. Hinsichtlich der medizinischen Behandlungen der Ferkel kann konstatiert werden, dass bei lediglich acht Behandlungen von 1594 Ferkeln ein Einfluss der getesteten Maßnahmen unwahrscheinlich ist.

Aus Arbeiten zu Ferkelverlusten ist bekannt, dass diese etwa zu gleichen Teilen der Muttersau (43,3 %) sowie ferkelbezogenen Aspekten (40,7 %, Renger 2015) zugeordnet werden können, wobei sich die Zuordnung etwa bei lebensschwachen Ferkeln die erdrückt werden teilweise schwierig gestaltet. Der Einfluss der Sau besteht dabei in ihrem Verhalten, meist als Mütterlichkeit bezeichnet, sowie ihrem zunehmenden Alter, das sich durch die abnehmende Zahl der funktionsfähigen Zitzenkomplexe sowie mögliche Gelenkprobleme negativ auswirkt. Sind weniger funktionsfähige Zitzen als Ferkel vorhanden

bleiben einige unterversorgt, während Gelenkprobleme mit unkoordinierten Abliegevorgängen einhergehen können, die dann möglicherweise zu Erdrückungsverlusten führen. Der hohe Einfluss der Sau zeigte sich auch im vorliegenden Projekt an der Tatsache, dass 70,5 % der Ferkelverluste innerhalb der ersten drei Lebenstage auf Erdrückungen und Verletzungen durch die Sau zurückzuführen waren. Aufgrund der sorgfältigen Zuteilung der Sauen auf die getesteten Varianten bestanden im vorliegenden Versuch nur geringe Unterschiede in der Parität der Sauen. Mit Durchschnittswerten je Variante von 3,3- 4,1 waren die Sauen in einem praxisüblichen Alter.

Einflüsse von Alter, Tageszeit und Jahreszeit auf Nestnutzung und Verhalten

Während von den getesteten Maßnahmen nur das kurzzeitige Einsperren im Nest einen deutlichen Einfluss auf die Ferkelnestnutzung hatte, zeigten sich interessante Entwicklungen anderer Art. Mit zunehmendem Alter nahm die Nestnutzung beträchtlich zu, so war das Nest am ersten Lebenstag noch zu fast 80 % der Beobachtungszeitpunkte leer, am zweiten Tag noch zu 60 % und am dritten Tag nur noch zu 54 % der Beobachtungszeitpunkte. Diese Entwicklung lässt sich dadurch erklären, dass die Ferkel ihre Umgebung zunehmend erkundeten und nutzten, und deckt sich mit Berichten von Berg et al. (2006).

Auch zwischen Tag und Nacht zeigten sich deutliche Unterschiede in der Nestnutzung, mit einer tagsüber deutlich häufigeren Nestnutzung (+10%punkte) als nachts. Das Verhalten der Ferkel im Nest unterschied sich ebenfalls, wobei die Ferkel tagsüber mehr Aktivität zeigten als nachts. Eine mögliche Erklärung für die geringere Nestnutzung nachts könnte sein, dass junge Ferkel noch bevorzugt nah bei der Sau schlafen (Vasdal et al., 2009a).

Die Jahreszeiten mit entsprechend unterschiedlichen Temperaturen beeinflussten die Nestnutzung deutlich. So wiesen im Winter 50,2 % der Beobachtungszeitpunkte mindestens ein Ferkel im Ferkelnest auf, wohingegen dies im Sommer nur an 21,2 % der Beobachtungszeitpunkte der Fall war. Dies lässt den Schluss zu, dass die Bedeutung des Ferkelneests im Winter deutlich höher ist als im Sommer, was sich durch die größere Temperaturdifferenz zwischen Umgebung und Nest erklären lässt, welche zu verbesserter Nestnutzung führt (Schormann und Hoy, 2006).

Umgekehrt war im Sommer der Anteil an Beobachtungen von Ferkeln in Streulage mit 65,7 % der Beobachtungen deutlich höher als im restlichen Jahresverlauf (37,1-37,5 %). Die Ferkel reagierten auf die im Sommer höheren Umgebungstemperaturen also mit häufigerem Ruhen in Streulage, und die Haufenlage als Element der sozialen Thermoregulation scheint weniger wichtig bzw. sogar unnötig gewesen zu sein.

4 Stuserhebung auf Praxisbetrieben (on-farm)

Im Sommer 2019 wurden ergänzend zum Exaktversuch Datenerhebungen auf elf Betrieben durchgeführt. Ziel war es, einen Einblick in den Status Quo der Nutzung des Ferkelneests in der Praxis zu gewinnen. Dafür wurden die Gestaltung und das Management der Ferkelneester sowie allgemeine Leistungsparameter erfasst. Besonderes Interesse galt der Frage, ob sich ein Zusammenhang zwischen der Ferkelneestnutzung und den Ferkelverlusten erkennen lässt.

4.1 Betriebsauswahl

Die teilnehmenden Betriebe wurden von Berater*innen empfohlen und dann per Email oder Telefonat aktiv angefragt. Die Auswahl und damit auch örtliche Verteilung kam durch die Freiwilligkeit der Beteiligung zustande. Fünf Betriebe lagen in Nordrhein-Westfalen, vier im nördlichen Schleswig-Holstein und jeweils einer in Hessen und Thüringen (Abbildung 25).



Abbildung 25 Verteilung der besuchten Betriebe über Deutschland

Um den Datenschutz gewährleisten zu können, fand eine Pseudonymisierung statt, sodass jedem Betrieb eine Nummer zwischen eins und elf zugeordnet wurde.

4.2 Beschreibung der Betriebe

Die Größe der Betriebe variierte stark von 26 aktiven Sauen bis über 500, wobei es sich bei den beiden Betrieben mit den meisten Tieren um Freiland-Betriebe handelte, während die anderen Betriebe ihre Tiere in Ställen mit befestigten Ausläufen hielten (Tabelle 13). Die meisten Betriebe arbeiteten mit Hybridsauen aus Wechselkreuzung zwischen Edelschwein (ES) und Landrasse (LR), häufig kam die Genetik der Firma Topigs Norswin zum Einsatz, einmal von der Bundes Hybrid Zucht Programm GmbH (BHZP). Angler Sattelschwein und Schweizer Landrasse wurden jeweils auf einem Betrieb reinrassig als Muttersauen eingesetzt. Als Ebergenetik wurde hauptsächlich Pietrain verwendet, teilweise auch in Verbindung mit Duroc. Alternativ wurden reinrassige Duroc-Eber eingesetzt, einmal auch eine Kreuzung aus Duroc und Hampshire.

Tabelle 13 Allgemeine Informationen zu den besuchten Betrieben

Betrieb	Sauenanzahl	Sauengenetik	Ebergenetik	Mastplätze
1	54 produzierende + Jungsauen	Schweizer LR	Duroc	ja
2	Wechselt (16 Abferkelbuchten)	Deutsche LR x Deutsches ES	50 % Pietrain und 50 % Pietrain x Duroc	ja, für einen Teil
3	26 aktive Sauen	50 % Angler Sattelschwein und 50 % LR x ES	¾ Pietrain x ¼ Duroc (für Angler) oder ½ Hampshire x ½ Duroc (für Hybrid)	ja
4	500	Topigs	Pietrain (Pic 408)	ja, für einen Teil
5	75	Hypor	Pietrain (Pic 408)	ja, geschlossenes System
6	120 (?)	Topigs 20 (deutsches ES) x Schweizer LR	Norwegischer Duroc	nein, nur Ferkelaufzucht
7	180	Topigs 20 (deutsches ES) x Topigs 70 (norweg. LR)	Pietrain (Hector)	nein
8	48	viel versucht, aktuell Topigs und Hypor	Pietrain	ja
9	560	LR x Large White, teilweise PIC-Sauen zugekauft	Pietrain (Pic 408)	nein
10	100	LR x deutsches ES	Pietrain x Duroc	ja
11	300	BHZP	Pietrain (db.77*, BHZP), LR oder ES	nein

4.3 Gestaltung der Ferkelnester

Auf den Betrieben waren Abferkelbuchten unterschiedlicher Bauart und Größe vorhanden (Tabelle 14): Den Tieren standen im Stallinneren 5,3 bis 10,3 m² und durch die Ausläufe zusätzliche 4,4 bis 400 m² zur Verfügung. In den Abferkelställen sowie in den Ausläufen wurde in der Regel planbefestigter Boden mit leichtem Gefälle vorgefunden, wobei die Qualität variierte. Meist wurde Stroh als Einstreu verwendet. Teilweise wurden um die Geburt herum auch Sägespäne als Einstreu genutzt. Die Tränkesysteme fielen sehr unterschiedlich aus. Es wurden Nippeltränken im Fressnapf der Sau, offene Beckentränken sowie Mutter-Kind-Tränken und auch Kombinationen verschiedener Systeme vorgefunden. Eine Fixierung der Sauen während der Abferkelung wurde nur auf einem der besuchten Betriebe regelmäßig praktiziert.

Tabelle 14 Charakteristika der Abferkelbuchten auf den besuchten Betrieben

Betrieb	Art	Größe, m	Einstreu
1	Gruppenstall	2,15 x 2,45	zuerst Späne, später Stroh
2	ähnlich der alten Trenthorster Abferkelbucht	2,15 x 2,54	Stroh
3	Schmid-Abferkelbucht	2,70 x 2,60	Stroh
4	Freiland: Abferkelhütten	ca. 1,80 x 2,40	Stroh (Tiefstreu)
5	Eigenentwicklung-Abferkelbucht	2,00 x 2,50 + 1,95 x 2,45	Stroh, keine
6	FAT 2	2,60 x 2,80	Stroh
7	3-Zonenbucht	2,25 x 3,00	kurzes Stroh, nicht gehäckselt
8	Freilandhütte im befestigten System	1,80 x 2,50	i.d.R. Stroh, teilweise anfangs Späne
9	Freiland: Abferkelhütten	1,60 x 2,40 oder größer	Stroh (Tiefstreu)
10	Umbau Altgebäude	2,85 x 2,20 + 1,85 x 2,20	Stroh
11	Eigenentwicklung	2,45 x 2,10	Stroh

Bezüglich der Gestaltung der Ferkelnester ist anzumerken, dass die auf den Freilandbetrieben eingesetzten Abferkelhütten nicht über separate Ferkelnester verfügten und daher in Tabelle 15 nicht dargestellt werden. Auf den Betrieben mit Stallhaltung lagen die Ferkelnester in sieben von neun Fällen vorn am Bediengang, entweder parallel dazu verlaufend oder in der Buchtenecke lokalisiert (Tabelle 15). Die Nester auf sieben Betrieben hatten einen viereckigen Grundriss, zwei einen dreieckigen. Einmal verlief das Ferkelnest entlang der Längsachse der Bucht, also im 90°-Winkel zum Bediengang, und auf einem Betrieb war es genau in der Mitte des Innenbereichs der Abferkelbucht platziert, was die Erreichbarkeit etwas erschwerte. Die Einsehbarkeit war meist gegeben, häufig aber zu umständlich

realisierbar (bspw. durch zu schwere Deckel). Das Platzangebot, welches den Ferkeln im Nest zur Verfügung stand, fiel mit zwischen 0,4 und 1,25 m² sehr unterschiedlich aus. Als Einstreu wurden auch im Ferkelnest auf acht von neun Betrieben Stroh oder Sägespäne verwendet. Auf einzelnen Betrieben wurden die Nester nicht zusätzlich eingestreut, sondern ggf. nur Einstreumaterial aus dem Liegebereich der Sau durch die Tiere eingetragen. Beheizt werden konnten die Nester auf fünf von neun Betrieben sowohl von oben als auch von unten, wobei in der Regel eine Wärmelampe sowie eine Fußbodenheizung mit Warmwasser installiert waren, im Sommer jedoch meist nur die Wärmelampen in Betrieb genommen und im Winter die Fußbodenheizungen zusätzlich eingeschaltet wurden. Auf drei Betrieben gab es Deckelstrahler. Die Abteile waren nicht beheizt.

Tabelle 15 Beschreibung der Ferkelnester auf den besuchten Betrieben

Betrieb	Größe, m	Höhe, m	Einstreu	Heizung	Lage in der Bucht
1	(1,25 x 1,25)/2	0,95	Späne	Wärmelampe, im Winter zusätzlich Bodenheizung (Warmwasser)	vorne am Gang in der Ecke → dreieckige Form
2	(1,20 x 0,95)/2	0,60	Stroh	Wärmelampe und Bodenheizung (Warmwasser)	vorne am Gang in der Ecke
3	0,70 x 0,55	1,00	Stroh	Wärmelampe; im Winter zusätzlich Bodenheizung (Warmwasser)	mittig, im Sauenliegebereich
5	2,50 x 0,50	0,50	keine	Wärmelampe und Bodenheizung (Warmwasser)	entlang der gesamten Längsachse des Sauenliegebereichs
6	1,50 x 0,50	0,50	Späne zur Geburt, später nicht extra	Wärmelampe und Bodenheizung (Warmwasser)	vorne, parallel zum Bediengang
7	1,60 x 0,50	0,65	feines Stroh	Deckelheizung: elektr. Platte	vorne, parallel zum Bediengang
8	1,80 x 0,50	.	Späne zur Geburt	Deckelheizung: elektr. Platte	vorne, parallel zum Bediengang
10	(1,15 x 0,90) teilweise – (0,40 x 0,40)	0,60	Stroh	Wärmelampe	vorne am Gang in der Ecke (viereckig)
11	1,65 x 0,55	0,60	Stroh	Elektrische Dunkelstrahler	vorne, parallel zum Bediengang

Bezüglich des Nestmanagements wurde das Einsperren der Ferkel im Nest auf drei Betrieben praktiziert, auf zwei Betrieben zumindest teilweise und auf den restlichen gar nicht. Einmal wurde explizit gesagt, dass bei großen Würfen „Intermittent suckling“ zur Anwendung kam (vgl. Berkeveld et al. 2009). Als weitere Maßnahmen wurden genannt, die Ferkel während der Abferkelung ins Nest zu setzen, anfänglich die Streifenvorhänge nach oben zu klappen, um den Jungtieren das Erreichen des Nests zu erleichtern, sowie die Höhe der Wärmelampe anzupassen. In den meisten Fällen wurden diese Managementmaßnahmen jedoch nicht regelmäßig durchgeführt. Auf einem Betrieb wurde den Ferkeln im Nest zunächst Flüssigkeit angeboten und ab der dritten Lebenswoche dann Futter.

Zusammenfassend lässt sich in Beantwortung von Forschungsfrage 5 („Wie sind Ferkelnester in der Praxis der ökologischen Ferkelerzeugung gestaltet?“) feststellen, dass sich die Gestaltung der Abferkelbuchten deutlich unterschied und auf jedem der besuchten Betriebe ein etwas anderer Buchtengrundriss angetroffen wurde. Mit Ausnahme eines Betriebs war aber allen gemein, dass sowohl die Abferkelbucht als auch das Ferkelnest mit Stroh eingestreut wurde, teilweise ergänzt durch Späne. Auch lag auf sieben von neun Stallhaltungsbetrieben das Ferkelnest am Bediengang. Bezüglich der Heizung setzten fünf von neun Betrieben auf eine (saisonale) Kombination aus Wärmelampe und Bodenheizung. Zwar kann von der Stichprobe von 11 besuchten Betrieben nicht auf die Gesamtheit der ökologischen Ferkelerzeuger in Deutschland geschlossen werden, aber zumindest bei Stroheinstreu und der Positionierung des Ferkelnests am Bediengang scheint es sich um gängige Gestaltungsmerkmale zu handeln, und auch die Kombination aus Wärmelampe und Bodenheizung ist von Bedeutung.

4.4 Sicht der Praktiker auf die Bedeutung und Gestaltung des Ferkelnests

Die Zufriedenheit der Landwirte mit ihrem Abferkelsystem wurde unterschiedlich beschrieben, siehe Abbildung 26. Vier der elf Befragten waren komplett „zufrieden“, „eher zufrieden“ waren immerhin weitere fünf der elf Landwirte, einer lag genau in der Mitte zwischen zufrieden und unzufrieden und ein Betriebsleiter drückte sich als „eher unzufrieden“ mit seinem System aus.

Für die freie Abferkelung seien umgängliche Sauen notwendig, ein Landwirt sprach von „Gruppenverträglichkeit“, die gegeben sein muss, und zählte den Menschen mit in diese Gruppe. Speziell bei der Abferkelung in Freilandhaltung sei Planung schwierig und Spontanität wegen schnell wechselnder Wetterverhältnisse nötig, außerdem sei „ständig etwas zu reparieren, dafür aber nicht regelmäßig auszumisten“ und die Entscheidung letztendlich auch Geschmackssache. In einem der besuchten Betriebe mit Stallhaltung wurden im Sommer mehr erdrückte Ferkel im Auslauf aufgefunden.

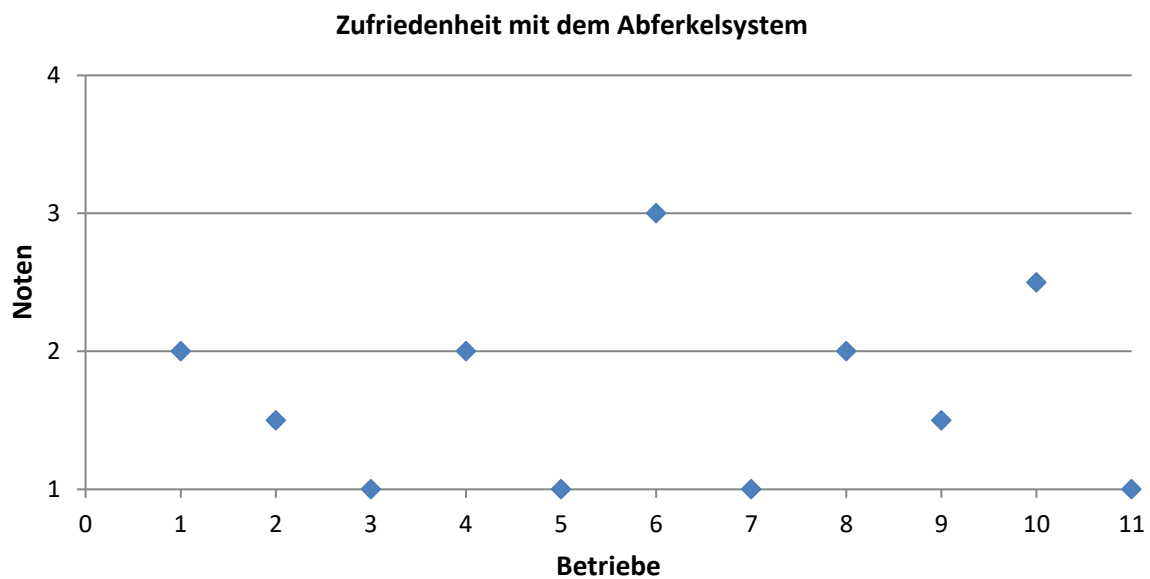


Abbildung 26 Zufriedenheit der befragten Landwirte mit ihrem Abferkelsystem (1 = zufrieden, 2 = eher zufrieden, 3 = eher unzufrieden, 4 = unzufrieden)

Auch die Zufriedenheit der befragten Landwirte mit ihren Ferkelnestern fiel differenziert aus (Abbildung 27): Vier waren erneut rundum „zufrieden“, drei waren „eher zufrieden“, einer lag auch hier in der Mitte und ein Landwirt war „eher unzufrieden“ mit dem Ferkelnest in seinem Abferkelstall.

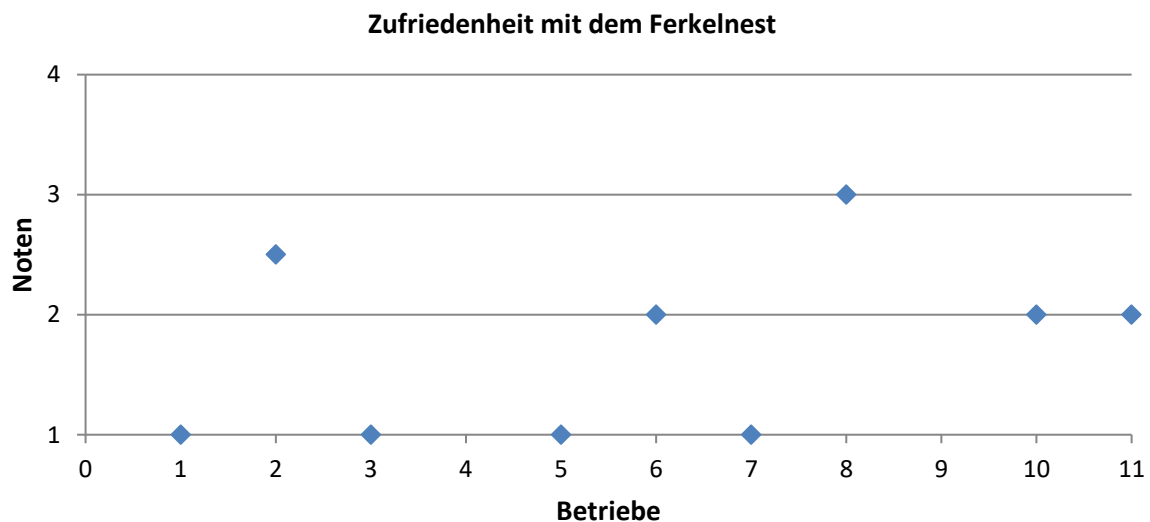


Abbildung 27 Zufriedenheit der befragten Landwirte mit ihrem Ferkelnest (1 = zufrieden, 2 = eher zufrieden, 3 = eher unzufrieden, 4 = unzufrieden)

Während drei Betriebe sowohl mit ihrem Abferkelsystem als auch mit dem Ferkelnest zufrieden waren, unterschieden sich die Noten für die beiden Bereiche meist um einen Punkt, wobei mal das System als

Ganzes und mal das Ferkelnest selbst besser bewertet wurde. Landwirt 3 hob die Positionierung des Ferkelneests in der Mitte der Bucht als „sehr praktisch“ hervor, weil es so Schutz vor der Sau bieten kann. Landwirt 10 bemängelte, dass die Ferkelneester im umgebauten Altgebäude „teilweise etwas zu klein“ seien.

Als Verbesserungsvorschläge wurden ganz unterschiedliche Aspekte genannt. Zum einen wurde eine Abgrenzung zwischen Ferkelnest und Bucht durch senkrechte Streben vorgeschlagen, um Jungsaue zuverlässig abzuhalten, weiterhin eine Verbesserung des Ferkelnestdeckels angestrebt, um die Einsehbarkeit zu erleichtern und gleichzeitig die Ferkel im Nest einsperren zu können, und eine Vergrößerung der Durchgänge in den Auslauf geplant, um mit der Haltungsumwelt auch der Größe der Tiere gerecht zu werden. In zwei Systemen sollte die Erreichbarkeit der Tiere verbessert werden, um Kontrollen und ggf. Behandlungen leichter und schneller durchführen zu können. Zwei andere Landwirt*innen waren an einer automatischen Klimasteuerung im Ferkelnest interessiert. Messfühler sollten hier erreichen, dass das Nest beheizt wird, wenn sich die Ferkel außerhalb ihres Bereiches aufhalten, um diese anzuziehen, und dass das Nest nicht beheizt wird, wenn sich genügend Ferkel darin aufhalten, um selbst ausreichend Wärme zu produzieren. Ein sogenannter „Ferkelbläser“ könnte zusätzlich dafür sorgen, dass sich die Ferkel ungern im Risikobereich um die Muttersau herum bewegen, wenn diese steht oder geht, indem ein Sensor die Aktivität der Sau erkennt und dann Luft in die Bucht gepustet wird. Die Funktion müsste jedoch erst noch untersucht werden. Ebenso lautete ein Vorschlag, das Stroh versuchsweise nach der Geburt der Ferkel aus der Bucht zu entfernen, um die Bewegungen der Ferkel nicht zu behindern. Von einer befragten Person wurde dies vorübergehend schon mal praktiziert, dann aber wieder eingestellt.

Neben Verbesserungsvorschlägen wurden auch Empfehlungen für andere Landwirt*innen formuliert: Der Betriebsleiter mit der Schmid-Abferkelbucht war von seinem System so angetan, dass er sich wunderte, warum diese nicht weiter in der Praxis verbreitet ist. Die Freiland-Ferkelproduzent*innen hoben an ihrem Verfahren besonders die Naturnähe, die gut funktionierenden kleinen Klimazonen und die geringen Investitionskosten hervor. Die Dreiteilung der Abferkelumgebung im Spliethofe-System soll besonders gut sein, da hierdurch Luftzug in Richtung des Ferkelneests verhindert wird. Weitere Tipps waren: direkt an den Buchten Tafeln anzubringen, um mögliche Behandlungen oder Besonderheiten der Sauen und ihrer Würfe für alle Mitarbeiter*innen direkt sichtbar zu machen, die Wege für die Ferkel zwischen der Muttersau und dem Ferkelnest möglichst kurz zu halten, eine besonders gute Wasserversorgung der Sauen während der Laktation zu gewährleisten sowie im Auslauf ein Gefälle in zwei Richtungen zu schaffen, damit Feuchtigkeit besonders effizient abfließen kann. Außerdem sollten die Tiere im Außenbereich möglichst viel Platz zur Verfügung gestellt bekommen, um arttypische Verhal-

tensweisen ausleben zu können. Dadurch seien sie ausgeglichener und würden den Innenbereich sauber halten. Die Buchtenstrukturierung spiele ebenso eine entscheidende Rolle und gehöre beachtet, sowie eine gute Buchtenhygiene und eine einwandfreie Strohqualität. Des Weiteren wurde die Möglichkeit die Sauen vorübergehend fixieren zu können auf einem Betrieb als unbedingtes Muss bezeichnet.

In Beantwortung von Forschungsfrage 6 („Wo sieht die Praxis Schwerpunkte in der Bedeutung und Gestaltung von Ferkelnestern bzw. wo besteht Forschungsbedarf?“) lässt sich zusammenfassen, dass die Mehrheit der befragten Landwirt*innen sowohl mit ihrem Abferkelsystem insgesamt als auch mit der Gestaltung ihrer Ferkelnester eher zufrieden bis zufrieden waren. Statt eines konkreten Forschungsbedarfs wurden eher Verbesserungsvorschläge formuliert, unter denen sich mit der Möglichkeit Ferkel kurzfristig im Nest einsperren zu können auch die Managementmaßnahme befand die im Exaktversuch getestet wurde. Zwei Nennungen einer automatisierten Klimasteuerung im Ferkelnest unterstreichen weiter die Bedeutung der Temperaturkontrolle im Nest.

4.5 Leistungsdaten und Zusammenhang zwischen Ferkelnestgestaltung, -nutzung und Ferkelverlusten

Tabelle 16 fasst die wichtigsten Leistungsdaten der Betriebe zusammen. Diese Daten konnten keiner Plausibilitätsprüfung unterzogen werden. Nach sechs oder sieben Wochen Säugezeit (etwa gleich häufig vertreten) wurden 10-12 Ferkel abgesetzt. Das Absetzen fand i.d.R. ohne eine Wiegung der Tiere statt, sodass deren Gewicht von den Landwirten zu diesem Zeitpunkt auf 10-15 kg geschätzt wurde. Der Anteil behandlungswürdiger Erkrankungen bei den Sauen im Abferkelbereich wurde mit „sehr vereinzelt“ bis „ein Viertel der Tiere“ beschrieben. Acht der elf Betriebe nannten bis zu 5 %, jeweils ein Betrieb 5-10, 10-15 und 25 %. Die Ursachen waren meist die Kombination aus Mastitis, Metritis und Agalaktie, oder auch die einzeln auftretenden Krankheitsbilder.

Tabelle 16 Leistungsdaten der besuchten Betriebe

Betrieb	Ferkel pro Wurf			Behandlungen laktierender Sauen
	lebend geboren	tot geboren	abgesetzt	
1	11,0	0,8	9,8	5 %, MMA
2	18 (geschätzt)	2-3 (geschätzt)	10-11	„sehr vereinzelt, letzte MMA im letzten Jahr“
3	12,7	1,7	10,8	0,04 %, MMA
4	13,5-14,5	1,2-1,4	11,2	unter 5 %, MMA
5	15,5	„weniger als konventionell“	11,5	5 %, Gesäugeentzündung/Lahmheit
6	13,0	1,4	10,3	5 %, Fieber/Lahmheit
7	14,1	1,0	11,0	ca. ¼ homöopathisch, 5-10 % antibiotisch, MMA
8	11,9	3,0	8,8	unter 10 %, mal MMA
9	13,5	.	11,8	2 %, mal MMA
10	12,4	1,2	9,7	5 %, Strahlenpilz
11	14,0	1,2	10,6	25 %, Gesäugeentzündungen

Auf den Betrieben wurden durchschnittlich 11-18 Ferkel pro Wurf lebend und 1-3 Ferkel pro Wurf tot geboren. Die Saugferkelverluste von der Geburt bis zum Absetzen sind in Abbildung 28 dargestellt und lagen zwischen knapp über 10 und knapp über 30 %. Als Ursachen wurden hauptsächlich Erdrückungen durch unfitte Sauen, bereits bei der Geburt zu kleine Ferkel, die kümmern und verhungern, sowie Ferkeldurchfall genannt.

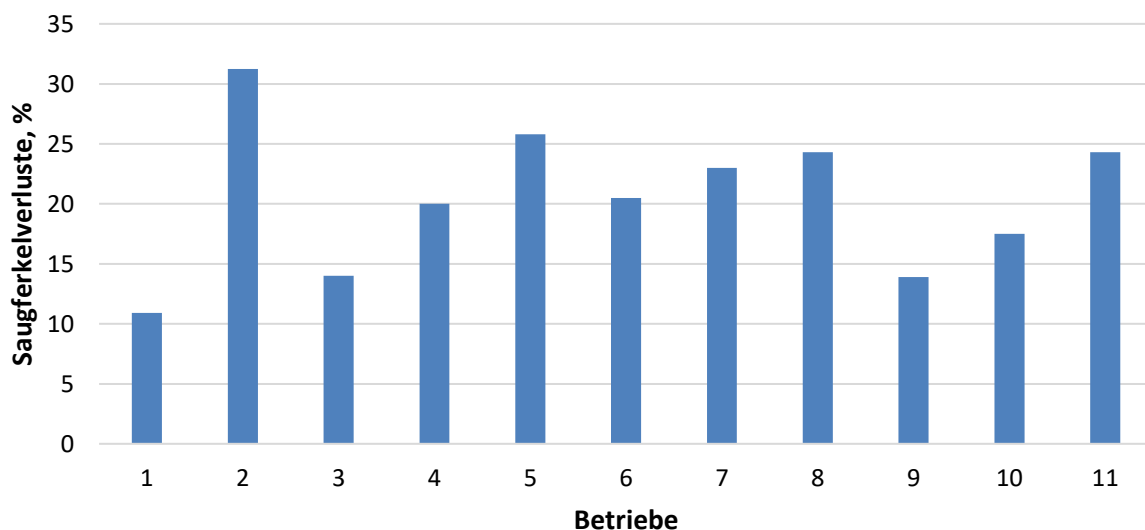


Abbildung 28 Saugferkelverluste auf den besuchten Betrieben

Die Ferkelnestnutzung wurde überwiegend als „gut“ oder sogar „sehr gut“ beschrieben. Einige Landwirt*innen gaben jedoch an, dass dies noch nicht sofort nach der Geburt der Fall sei, sondern erst nach

1-3 Tagen. Andere nannten unterschiedliche Beobachtungen im Jahresverlauf: im Winter bzw. bei kalten Temperaturen wurde das Ferkelnest deutlich besser angenommen als im Sommer. Auf Betrieb 1 nutzten 90 % der Ferkel das Nest von Anfang an gut. 10 % lägen lieber bei der Sau, das Management würde aber dafür sorgen, dass „100% das Nest nutzen“. Anders war es auf Betrieb 5, dessen Betriebsleiter*in aussagte: „Die Ferkel gehen viel rein, aber ein paar, die es am Anfang nicht machen, tun es auch später nicht.“ Und Landwirt 8 fasste zusammen: „Das Nest wird gut angenommen, aber zu spät.“ In Abbildung 29 sind die Ferkelnestnutzung sowie die Ferkelverluste auf den einzelnen Betrieben gruppiert nach Wärmequelle dargestellt. Hinsichtlich der durchschnittlichen Saugferkelverluste zeigten sich nur geringe Unterschiede zwischen den Betrieben auf denen nur Deckelheizungen in den Ferkelnestern installiert waren (22 %), und jenen mit Deckel- und Fußbodenheizungen (21 %). Die beiden Freilandbetriebe ohne Ferkelnester wiesen mit 17 % etwas niedrigere Verluste auf. Da die Angaben zu den Ferkelverlusten teilweise auf Schätzungen der Landwirt*innen basieren sind Schlussfolgerungen vorsichtig zu ziehen, ein deutlicher Zusammenhang zwischen der eingesetzten Wärmequelle und den Ferkelverlusten ist aber nicht zu erkennen.

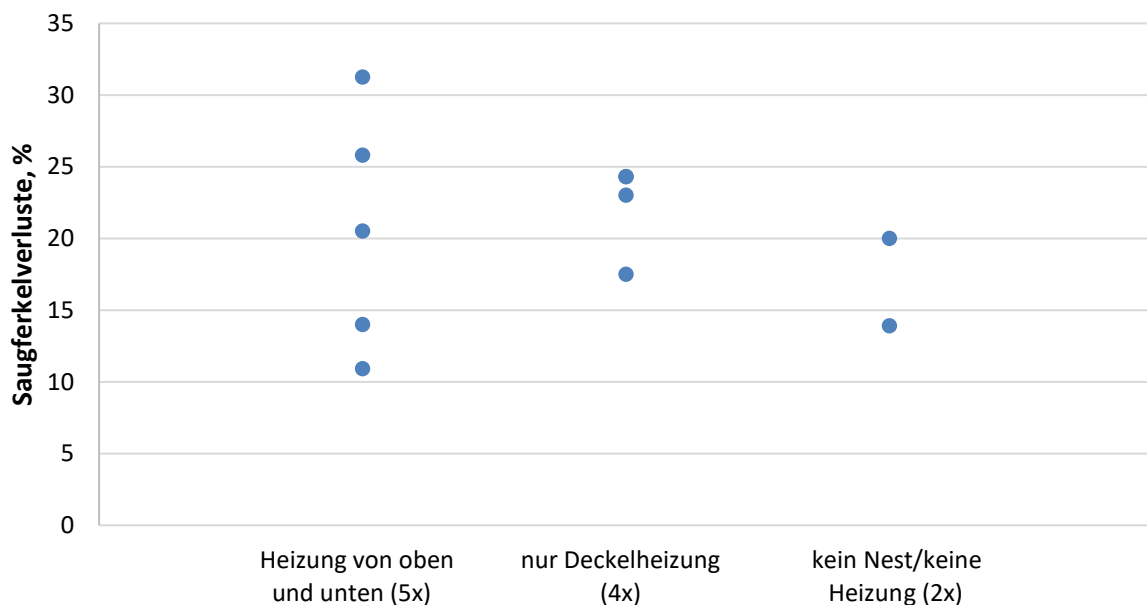


Abbildung 29 Ferkelverluste auf den Betrieben, nach Wärmequelle sortiert

Ebenso wenig ist ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Anwendung des kurzzeitigen Einsperrens der Ferkel im Ferkelnest und dem Verlustgeschehen zu erkennen, dargestellt in Abbildung 30. Die Betriebe die das kurzzeitige Einsperren regelmäßig praktizieren unterschieden sich hinsichtlich der Ferkelverluste nicht von den Betrieben auf denen nie eingesperrt wurde.

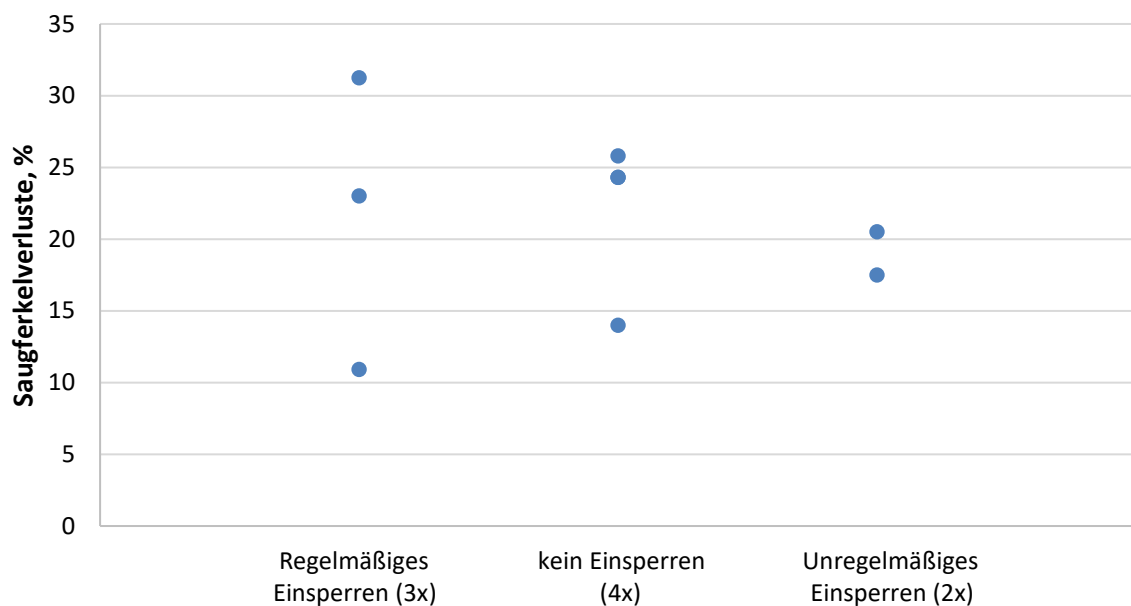


Abbildung 30 Durchschnittliche Ferkelverluste auf den Betrieben, nach der Anwendung des kurzfristigen Einsperrens im Nest sortiert

Zusammenfassend lässt sich in Beantwortung von Forschungsfrage 7 („Zeigt sich ein Zusammenhang zwischen der Gestaltung des Ferkelneests und den Ferkelverlusten?“) feststellen, dass die Erhebungen auf 11 Praxisbetrieben keinen deutlichen Zusammenhang zwischen der Ferkelneestgestaltung und den Ferkelverlusten erkennen lassen.

4.6 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Besuche auf 11 Praxisbetrieben zur Erhebung der Nutzung und Gestaltung des Ferkelneests zeigten ein hinsichtlich der Gestaltung der Abferkelbuchten diverses Bild. Auch die Ferkelneester waren unterschiedlich ausgeführt, weit verbreitet waren aber die Positionierung vorne am Bediengang und die Verwendung von Stroh als Einstreu. Die Mehrheit der befragten Landwirt*innen zeigte sich mit dem Ferkelneest zufrieden, was den Schluss zulässt, dass sich ein mit Stroh eingestreutes Ferkelneest vorne am Bediengang in der Praxis zu bewähren scheint. Das Ferkelneest wurde auf allen Betrieben beheizt, wahlweise nur mithilfe einer Deckelheizung oder einer Kombination aus Deckel- und Fußbodenheizung. Das kurzzeitige Einsperren der Ferkel im Nest als Managementmaßnahme wurde nur auf manchen Betrieben praktiziert, teilweise auch nur unregelmäßig. Weder für die Wärmequelle noch für das kurzzeitige Einsperren zeigte sich ein erkennbarer Zusammenhang zu den Ferkelverlusten. Diese variierten stark zwischen den Betrieben, und erreichten mit bis über 30 % teilweise ein beträchtliches Niveau, welches die Notwendigkeit der Suche nach Optionen zur Reduktion von Ferkelverlusten unter-

streicht. Die befragten Landwirt*innen äußerten unterschiedliche Verbesserungsvorschläge zur Gestaltung der Ferkelnester, die von einer automatisierten Klimasteuerung im Nest über eine Optimierung der Abtrennung des Nests vom Liegebereich der Sau bis hin zur kurzfristigen Entfernung der Einstreu reichten, um die Erreichbarkeit des Nests für neugeborene Ferkel zu verbessern. Aus den Gesprächen war erkennbar, dass trotz überwiegend guter Zufriedenheit mit dem Ferkelnest durchaus Verbesserungspotential besteht und die Landwirt*innen daran aktiv interessiert sind.

5 Nutzen und Verwertbarkeit

Das vorliegende Projekt hat zur Erarbeitung von Grundlagenwissen zur Ferkelnestnutzung in den freien Abferkelbuchten der ökologischen Sauenhaltung beigetragen. Dazu wurden mögliche Einflüsse der Position der Wärmequelle (Deckel- versus Bodenheizung), der Beleuchtung des Nestes durch eine LED-Lampe, sowie der Managementmaßnahme des kurzzeitigen Einsperrens der Ferkel im Nest während der ersten vier Fütterungszeiten der Sau auf die Häufigkeit der Ferkelnestnutzung sowie das Verhalten der Ferkel im Nest während der ersten drei Lebenstage überprüft. Ergänzend wurden elf Praxisbetriebe besucht, um einen Einblick in den Status Quo der Ferkelnestgestaltung in der Praxis sowie die Erfahrungen der Landwirt*innen damit zu gewinnen. Das Projekt lieferte die grundlegende Erkenntnis, dass unabhängig von den überprüften Maßnahmen die Nestnutzung in den ersten Lebenstagen gering ist, aber von Tag zu Tag auf niedrigem Niveau ansteigt. Nur durch die Managementmaßnahme des Einsperrens konnte die Häufigkeit der Nestnutzung verbessert werden, die Position der Wärmequelle und der Beleuchtung blieben ohne Effekt. Die durch die Maßnahme des Einsperrens verbesserte Nestnutzung wirkte sich nicht auf das Verlustgeschehen während der ersten drei Lebenstage aus. Die Ergebnisse des Projekts erlauben keine unmittelbaren Empfehlungen für die Praxis, sind für die weitere Bearbeitung des nach wie vor relevanten Themenbereichs der Saugferkelverluste aber von Bedeutung, da auf Basis einer großen Stichprobe konkrete Zahlen zum Niveau der Nestnutzung generiert wurden und ein wertvoller Beitrag zur Diskussion um mögliche stallbauliche Einflussfaktoren auf das Verlustgeschehen geleistet wird, indem ein Einfluss der Position der Wärmequelle sowie der Beleuchtung ausgeschlossen werden kann.

6 Geplante und erreichte Ziele

Das Ziel des vorliegenden Projekts war, die Auswirkungen von zwei technischen Maßnahmen der Ferkelnestgestaltung (Position der Wärmequelle, Beleuchtung ja oder nein) sowie einer Managementmaßnahme (Einsperren der Ferkel im Nest während der ersten vier Fütterungen der Sau) auf die Nutzung des Ferkelnests sowie das Verhalten der Ferkel im Nest zu überprüfen, um Empfehlungen zur Optimierung der Ferkelnestnutzung zu erarbeiten. Ergänzend wurden Praxisbetriebe besucht, um einen Einblick in den Status Quo der Nutzung des Ferkelnests zu gewinnen. Der Exaktversuch wurde antragsgemäß durchgeführt und es zeigte sich, dass von den getesteten Maßnahmen nur die des kurzzeitigen Einsperrens im Nest zu einer deutlichen Verbesserung der Nestnutzung führte, weswegen diese Maßnahme empfohlen werden kann. Dem perspektivischen Ziel der Verringerung der Ferkelverluste konnte durch die getesteten Maßnahmen nicht nähergekommen werden, hier ist in Zukunft eine weitere Bearbeitung anderer Einflussfaktoren nötig. Abgesehen von den getesteten Maßnahmen liefert das erhobene Datenmaterial wertvolle Informationen zum Niveau der Nestnutzung in den ersten drei Lebensstagen und zu Einflüssen von Tageszeit, Jahreszeit und Alter. Die Statuserhebung auf Praxisbetrieben wurde ebenfalls plangemäß durchgeführt. Es zeigte sich eine sehr unterschiedliche Gestaltung der Ferkelnester, und eine damit verbundene überwiegend gute bis sehr gute Zufriedenheit der Landwirt*innen.

7 Zusammenfassung

In Biobetrieben werden Sauen zum Abferkeln häufig in unbeheizten freien Abferkelbuchten mit Auslauf gehalten. Die Haltung mit Außenklimareizen fördert das Wohlbefinden der Tiere und spart Energie, kann aber zu Ferkelverlusten aufgrund von Unterkühlung und Verletzungen durch die Sau führen. Um diesen Risiken entgegenzuwirken, wird üblicherweise ein beheiztes Ferkelnest bereitgestellt, das nur für die Ferkel zugänglich ist. Die unserer Studie zugrundeliegende Hypothese lautete, dass eine verstärkte Nestnutzung die Ferkelverluste verringern kann. Um das optimale Design und Management eines Ferkelnestes zu finden, wurden folgende Maßnahmen in einem Exaktversuch verglichen: Heizung des Ferkelnestes mit einer elektrischen Bodenheizung oder einer elektrischen Infrarot-Deckelheizung, mit Beleuchtung des Ferkelnestes durch eine kleine rote LED-Leuchte oder ohne und mit Einsperren der Ferkel im Ferkelnest während der ersten vier Fütterungszeiten der Sau nach dem Abferkeln oder ohne. Alle acht möglichen Maßnahmenkombinationen wurden auf dem Versuchsbetrieb des Thünen-Instituts für Ökologischen Landbau getestet. Die Ferkelnester waren mit Infrarotkameras ausgestattet, die die ersten 72 Stunden nach der Geburt aufzeichneten. Die Aufnahmen wurden mit der Software BORIS im Scan-Sampling-Verfahren mit einem Intervall von zehn Minuten ausgewertet. Es wurde dokumentiert, wie viele Ferkel sich im Nest befanden und ob sie aktiv waren oder in Haufen- oder Streulage ruhten. Darüber hinaus wurden die Temperatur im Nest, die Gewichtszunahmen der Ferkel, medizinische Behandlungen und Tierverluste erfasst.

Der endgültige Datensatz umfasste Daten von 113 Würfen von 53 Sauen (Parität 1-10) und 12-15 Würfen oder 164-224 Ferkeln pro Variante. Das Niveau von Geburtsgewicht und täglichen Zunahmen entsprach der eingesetzten Genetik und es waren nur wenige medizinische Behandlungen erforderlich. Die durchschnittliche Temperatur im Nest lag zwischen 23 und 32 °C, wobei die Deckelheizung höhere Durchschnittstemperaturen (29 °C) als die Bodenheizung (25 °C) lieferte. Aufgrund der technischen Unterschiede zwischen Infrarotheizungen und Elektroheizungen bleibt jedoch unklar, ob diese Messungen das Temperaturempfinden der Ferkel genau widerspiegeln.

Die deskriptive Analyse der Daten ergab Unterschiede in der Nestnutzung zwischen den Varianten. Würfe der Varianten mit Einsperren der Ferkel im Nest zeigten deutlich höhere Anteile an Beobachtungszeitpunkten mit Ferkeln im Nest als Varianten ohne Einsperren der Ferkel. Trotz der gesteigerten Nestnutzung durch das Einsperren zeigte bezüglich der Ferkelverluste keine der untersuchten Maßnahmen einen Vorteil. Die Art der Heizung und das Vorhandensein von Licht hatten keinen eindeutigen Einfluss auf die Nestnutzung, eine exemplarische Berechnung der mit den getesteten Maßnahmen ver-

bundenen Kosten ergab aber einen ökonomischen Vorteil der Bodenheizung gegenüber der Deckelheizung. Abseits der getesteten Maßnahmen zeigten sich Effekte des Alters der Ferkel, mit deutlich steigender Nestnutzung innerhalb der ersten Lebenstage, der Tageszeit, mit höherer Nestnutzung untertags als nachts und der Jahreszeit, mit häufigerer Nestnutzung im Winter als im Sommer.

Was das Verhalten der Ferkel im Nest betrifft, so konnten keine eindeutigen Unterschiede zwischen den Varianten festgestellt werden. Das Alter der Ferkel hatte jedoch einen deutlichen Einfluss. Tagsüber zeigten die Ferkel ein aktiveres Verhalten als nachts, und im Hinblick auf die Jahreszeiten fiel auf, dass die Streulage im Sommer deutlich häufiger beobachtet wurde als in der übrigen Zeit des Jahres.

Es lässt sich zusammenfassen, dass die Nestnutzung und das Verhalten der Saugferkel in den ersten drei Lebenstagen den natürlichen Einflüssen des Ferkelalters, der Tageszeit und der Jahreszeit unterlagen. Jedoch hatten weder die Position der Wärmequelle noch die Beleuchtung des Ferkelneests Einfluss auf die Nestnutzung oder das Verhalten der Ferkel. Wiederholtes kurzzeitiges Einsperren der Ferkel im Nest erhöhte zwar dessen Nutzung, es konnte aber kein direkter Zusammenhang zu den Ferkelverlusten festgestellt werden. Mögliche Erklärungen dafür könnten die relativ geringe Anzahl von Würfen pro Variante sein oder dass der Effekt des Ferkelneests nicht relevant genug war, um das multifaktorielle Geschehen der Entstehung von Ferkelverlusten zu beeinflussen. Um dieser Frage weiter nachzugehen, könnte die Maßnahme des zeitweisen Einsperrens der Ferkel im Nest noch genauer untersucht werden.

Zusätzlich zum Exaktversuch wurden elf Praxisbetriebe besucht, um einen Einblick in den Status quo der Ferkelnestgestaltung und die Zufriedenheit der Landwirt*innen damit zu gewinnen. Es zeigte sich ein hinsichtlich der Gestaltung der Ferkelnester diverses Bild, mit den Gemeinsamkeiten der Positionierung vorne am Bediengang und der Verwendung von Stroh als Einstreu. Das Ferkelnest wurde auf allen Betrieben beheizt, wahlweise nur mithilfe einer Deckelheizung oder einer Kombination aus Deckel- und Bodenheizung. Das kurzzeitige Einsperren der Ferkel im Nest als Managementmaßnahme wurde nur auf manchen Betrieben praktiziert, teilweise auch nur unregelmäßig. Weder für die Wärmequelle noch für das kurzzeitige Einsperren zeigte sich ein erkennbarer Zusammenhang zu den Ferkelverlusten. Aus den Gesprächen war erkennbar, dass trotz überwiegender Zufriedenheit mit dem Ferkelnest durchaus Verbesserungspotential besteht und die Landwirt*innen daran aktiv interessiert sind.

8 Summary

On organic farms with indoor housing systems, many sows farrow in unheated free farrowing pens. This is beneficial for their animal welfare and saves energy, but can cause piglet losses due to hypothermia and being injured by the sow. To counteract these risks, it is common to provide a heated piglet nest which is only accessible to the piglets. The underlying hypothesis of our on-station trial was that increased nest use may reduce piglet losses. In order to find the optimal design and management of a piglet nest, we compared the following measures: heating the piglet nest with electric floor heating or an electric infrared lid heating, lighting the piglet nest with a small red LED light, or not, and confining the piglets in the piglet nest during the sow's first four feeding times after farrowing, or not. All eight possible combinations of these measures (=variants) were tested at the experimental station of Thünen Institute of Organic Farming. The piglet nests were equipped with infrared cameras, which recorded the first 72 hours after farrowing. The recordings were evaluated with the software BORIS using a scan sampling method with an interval of ten minutes. The number of piglets in the nest and whether they were active or resting in heap or scattered position was documented. In addition, the temperature in the nest, piglet weight gains, medical treatments and animal losses were recorded.

The final dataset included data from 113 litters from 53 sows (parity 1-10), and 12-15 litters or 164-224 piglets per variant. Overall birth weights and daily weight gains were comparable to other organic farms, and only few medical treatments were necessary. The average temperature in the nest was between 23 and 32 °C, and the data from the three temperature loggers within the nests differed only slightly. The lid heating provided higher average temperatures (29°C) than the floor heating (25°C) when measured a few cm above ground. However, because of the technical difference between infrared heating and electric heating, it remains unclear if these measurements accurately mirror the temperature perception of the piglets.

Descriptive analysis of the data revealed differences in nest use between the variants. Litters of the variants with confinement of the piglets in the nest showed considerably lower proportions of observation times with empty piglet nests than variants without confinement of the piglets. Despite the positive impact of confinement on nest use, none of the tested measures had an effect on piglet losses. The type of heating and the presence of light did not have a clear effect on nest use, but an exemplary calculation of the costs associated with the tested measures showed an economic benefit of using floor heating instead of lid heating.

Apart from confinement to the nest, nest use was also affected by the age of the piglets, the time of day, and the season. Nest use increased with age, was more frequent during the day than during the night, and piglets used the nest more frequent in winter than in summer.

Regarding the piglets' behavior in the nest, no clear differences between the measures could be determined. However, the age of the piglets had a pronounced effect. Piglets were more active during the day than during the night, and resting in scattered position was considerably more frequent during summer than during the rest of the year.

To summarize our findings, the nest use and behavior of suckling piglets in the first three days of life were subject to natural influences of piglet age, daytime and season. Neither position of the heat source nor the presence of light in the piglet nest had an effect on nest use and piglet behavior. Repeated temporary confinement of the piglets to the nest did increase its use, but no direct link to piglet losses could be found. Possible explanations might be the relatively low number of litters per variant or that the effect of the piglet nest was not relevant enough to affect the multifactorial events of piglet losses. In order to investigate this question further, it might be worthwhile to study the effect of confining the piglets to the nest more closely.

In addition to the on-station trial, eleven farms were visited to gain an insight into the status quo of piglet nest design and the satisfaction of the farmers with it. A diverse picture emerged with regard to the design of the piglet nests, with the common features of positioning at the front of the service aisle and the use of straw as bedding. The piglet nest was heated on all farms, either only with a lid heating or a combination of lid and floor heating. Short-term confinement of piglets in the nest as a management measure was practiced only on some farms, and in some cases only irregularly. Neither the heat source nor the short-term confinement showed a correlation to piglet losses. From the interviews it was evident that despite predominantly good satisfaction with the piglet nest, there is definitely potential for improvement and the farmers are actively interested in this.

9 Literaturverzeichnis

- Andersen IL, Haukvik IA, Bøe KE (2009) Drying and warming immediately after birth may reduce piglet mortality in loose-housed sows. *Animal* 3:4, 592–597.
- Berg S, Andersen IL, Tajet GM, Haukvik IA, Kongsrud S, Bøe KE (2006) Piglet use of the creep area and piglet mortality – effects of closing the piglets inside the creep area during sow feeding time in pens for individually loose-housed sows. *Animal Science* 82:02, 277-281.
- Berkeveld M, Langendijk P, Soede NM, Kemp B, Taverne MAM, Verheijden JHM, Kuijken N, Koets AP (2009) Improving adaptation to weaning: Effect of intermittent suckling regimens on piglet feed intake, growth, and gut characteristics. *Journal of Animal Science* 87:10, 3156–3166, <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1764>.
- Burri M, Wechsler B, Gygax L, Weber R (2009) Influence of straw length, sow behaviour and room temperature on the incidence of dangerous situations for piglets in a loose farrowing system. *Applied Animal Behaviour Science* 117, 181–189.
- Edwards SA (2002) Perinatal mortality in the pig: environmental or physiological solutions? *Livestock Production Science* 78, 3–12.
- Friad O, Gamba M (2016) BORIS: a free, versatile open-source event-logging software for video/audio coding and live observations. *Methods in Ecology and Evolution*, doi: 10.1111/2041-210X.12584.
- Herpin P, Damon M, Le Dividich J (2002) Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. *Livestock Science* 78, 25-45.
- Hrupka BJ, Leibbrandt VD, Crenshaw TD, Benevenga NJ (2000) The effect of thermal environment and age on neonatal pig behavior. *Journal of Animal Science* 78, 583-591.
- Hrupka BJ, Leibbrandt VD, Crenshaw TD, Benevenga NJ (1998) The effect of farrowing crate heat lamp location on sow and pig patterns of lying and pig survival. *Journal of Animal Science* 76, 2995-3002.
- Jais C (2011) Ferkelverluste reduzieren durch Mikroklimagegestaltung vor dem Absetzen. In: Rahmann, G. und Schumacher, U. Neues aus der ökologischen Tierhaltung 2010. *Landbauforschung, Braunschweig*: 49-50.
- Kasanen S, Algers B (2002) A note on the effects of additional sow gruntings on suckling behaviour in piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 75, 93-101.
- Kühberger M, Jais C (2006) Abferkeln im Außenklimastall. *Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Poing-Grub*.
- Kirkden RD, Broom DM, Andersen IL (2014) Invited review: piglet mortality: management solutions. *Journal of Animal Science* 91, 3361-3389.
- Larsen MLV, Pedersen LJ (2015) Does light attract piglets to the creep area? *Animal* 9:6, 1032– 1037.
- Leenhouders JI, Van der Lende T, Knol EF (1999) Analysis of stillbirth in different lines of pig. *Livestock Production Science* 57, 243-253.
- Leonard SM, Xin H, Brown-Brandl TM, Ramirez BC, Dutta S, Rohrer GA (2020) Effects of Farrowing Stall Layout and Number of Heat Lamps on Sow and Piglet Production Performance. *Animals* 10, 348.
- Löser R (2007) Aufbau eines bundesweiten Berater-Praxisnetzwerkes zum Wissensaustausch und Methodenabgleich für die Bereiche Betriebsvergleich (BV) und Betriebszweigauswertung (BZA). *Arbeitskreis 3: Schweine. Endbericht 03OE495 Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Bonn*.

Marchant JN, Broom DM, Corning S (2001) The influence of sow behaviour on piglet mortality due to crushing in an open farrowing system. *Animal Science* 72, 19–28.

Morello GM, Marchant-Forde JN, Cronin GM, Morrison RS, Rault J-L (2018) Higher light intensity and mat temperature attract piglets to creep areas in farrowing pens. *Animal*, 1-8.

Ollmann A (2019) The effect of light in the creep area and temperature on the usage of the creep area in organic suckling piglets. Masterarbeit. Universität für Bodenkultur Wien.

Paggi AV, Diesel TA, de Oliveira PAV, Coldebella A, Paiano D, Marcanzoni VCB, Zotti MLAN (2020) Particular light colors in suckling piglet nurseries: preference and validation tests in swine litters. *Ciência Rural*, 50:11.

Pedersen LJ, Malmkvist J, Kammergaard T, Jørgensen E (2013) Avoiding hypothermia in neonatal pigs: Effect of duration of floor heating at different room temperatures. *Journal of Animal Science* 91, 425–432.

Pedersen LJ, Berg P, Jørgensen G, Andersen IL (2011) Neonatal piglet traits of importance for survival in crates and indoor pens. *Journal of Animal Science* 89, 1207–1218.

Renger A (2015) Einflussfaktoren auf das Verlustgeschehen in der ökologischen Ferkelproduktion. Masterarbeit. Universität Kassel, Fachbereich ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Tierzucht.

Roesner P, Bremer W (2005) Ferkelverluste unter acht Prozent machbar. Sonderdruck dlz/agrarmagazin primus, Landwirtschaftsverlag, Münster.

Rohde Parfet KA, Gonyou HW (1991) Attraction of newborn piglets to auditory, visual, olfactory and tactile stimuli. *Journal of Animal Science* 69, 125-133.

Schormann R (2007) Untersuchungen zum präferierten Liegeplatz von Saugferkeln in Abhängigkeit von Raum- und Oberflächentemperatur mit oder ohne Wasserbett. Dissertation. Institut für Tierzucht und Haustiergenetik Justus-Liebig-Universität Giessen.

Štuhec I, Kovac M, Malovrh Š (2002) Efficient heating of piglet nests. *Archiv für Tierzucht, Dummerstorf* 45:5, 491-499.

Sulzbach JJ, Signor Mendes A, Possenti MA, de Souza C, Bischoff Nunes I (2020) Evaluation of different heating systems for new-born swine. *International Journal of Biometeorology*.

Tanida H, Miura A, Tanaka T, Yoshimoto T (1996) Behavioral responses of piglets to darkness and shadows. *Applied Animal Behaviour Science* 49, 173-183.

Vande Pol KD, Tolosa AF, Shull CM, Brown CB, Alencar AS, Ellis M (2021) Effect of drying and warming piglets after birth on preweaning mortality. *Translational Animal Science* 5, 1-12.

Valros A, Rundgren M, Špinko M, Saloniemi H, Algers B (2003) Sow activity level, frequency of standing-to-lying posture changes and anti-crushing behaviour-within sow-repeatability and interactions with nursing behaviour and piglet performance. *Applied Animal Behaviour Science* 83, 29–40.

Vasdal G, Ostensen I, Melisova M, Bozdechova B, Illmann G, Andersen I (2011) Animal routines at the time of farrowing – effects on teat success and postnatal piglet mortality from loose housed sows. *Livestock Science* 136, 225-231.

Vasdal G, Glaerum M, Melišová M, Bøe KE, Broom DM, Andersen IL (2010a) Increasing the piglets' use of the creep area—A battle against biology? *Applied Animal Behaviour Science* 125:3, 96-102.

Vasdal G, Møgedal I, Bøe K, Kirkden R, Andersen I (2010b) Piglet preference for infrared temperature and flooring. *Applied Animal Behaviour Science* 122:2, 92-97.

Vasdal G, Andersen IL, Pedersen LJ (2009a) Piglet use of the creep area—Effects of breeding value and farrowing environment. *Applied Animal Behaviour Science* 120, 62–67.

Vasdal G, Wheeler EF, Bøe KE (2009b) Effect of infrared temperature on thermoregulatory behaviour in suckling piglets. *Animal* 3:10, 1449–1454.

Weary DM, Phillips PA, Pajor EA, Fraser A, Thompson BK (1998) Crushing of piglets by sows: effects of litter features, pen features and sow behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 61, 103-111.

Weary DM, Pajor EA, Fraser D, Honkanen A-M (1996) Sow body movements that crush piglets: a comparison between two types of farrowing accomodation. *Applied Animal Behaviour Science* 49, 149-158.

Weissensteiner R, Baldinger L, Hagmüller W, Zollitsch W (2018) Effects of two 100% organic diets differing in proportion of home-grown components and protein concentration on performance of lactating sows. *Livestock Science* 214, 211-218.

Wischner D, Hellbrügge B, Presuhn U, Krieter J (2007) Gute Muttereigenschaften – das Verhalten der Sauen als mögliches Selektionsmerkmal? *Schweinezucht aktuell* 31, 39.

Zhang Q, Xin H (2001) Responses of Piglets to Creep Heat Type and Location in Farrowing Cage. *Applied Engineering in Agriculture* 17:4, 515–519.

Zhang Q, Xin H (2005) Resting behavior of piglets in farrowing crates equipped with heat mats. *Applied Engineering in Agriculture* 21:6, 1067-1071.

Zhu Y, Li Y, Reese M, Buchanan E, Tallaksen J, Johnston L (2020) Behavior and performance of suckling piglets provided three supplemental heat sources. *Animals* 10, 1155.

Ziron M, Hoy S (2003) Effect of a warm and flexible piglet nest heating system—the warm water bed—on piglet behaviour, live weight management and skin lesions. *Applied Animal Behaviour Science* 80:1, 9-18.

10 Veröffentlichungen

Thünen-interne Veröffentlichungen

- Eintrag Thünen-Website: <https://www.thuenen.de/de/ol/projekte/schweinehaltung/ferkelnest/>
- Am 12. Dezember 2019 fand in Trenthorst ein “Organic Science Slam” statt, in dessen Rahmen Katharina Heidbüchel das Projekt präsentierte.

Konferenzbeiträge Poster

- Heidbüchel K, Baldinger L, Bussemas R. 2021. Behavioural observations of piglets in an organic free farrowing pen. In: Proceedings of the IAHA Video-Conference on Organic Animal Husbandry, September 6-7, 2021. (Der Eintrag wurde bei Organic Eprints eingestellt, wurde dort aber noch nicht veröffentlicht.)

Konferenzbeiträge Vorträge

- Heidbüchel K. 2019. Einfluss von Haltung und Management auf Ferkelverluste in einer freien Abferkelbucht. Vortrag bei der 51. Internationale Tagung Angewandte Ethologie, Freiburg im Breisgau, Deutschland, 28.-30.11.2019. <https://orgprints.org/36921/>
- Heidbüchel K, Baldinger L, Bussemas R. 2020. Behavioural observations of sows and piglets in a free farrowing pen with a focus on the piglet nest. In: organic Animal husbandry Systems – challenges, performance and potentials. Proceedings of the IAHA Video-Conference on Organic Animal Husbandry, September 21-22, 2020. pp 109-110 <https://orgprints.org/id/eprint/38460/>
- Heidbüchel K, Baldinger L, Bussemas R. 2021. Nest oder Mutter – Kann das Liegeverhalten neugeborener Ferkel beeinflusst werden? Vortrag bei der 20. Internationalen Bioland Schweinetagung, 9.-10.2.2021, virtuell. (Der Eintrag wurde bei Organic Eprints eingestellt, wurde dort aber noch nicht veröffentlicht.)

Veröffentlichungen in Zusammenarbeit mit den Projektkolleg*innen im POWER-Konsortium

Es wurde eine Slideshow gestaltet, die auf Youtube veröffentlicht wurde: Baldinger L, Heidbüchel K, Bussemas R (2021) Nutzung des Ferkelneests in den ersten drei Lebenstagen. Online unter <https://www.youtube.com/watch?v=ACzK88gts4k> abrufbar (zuletzt am 21.11.2021 abgerufen)

Gemeinsam mit Kolleginnen vom FiBL Schweiz und der BOKU Wien wurde am 16. Und 17. November 2021 ein Online-Workshop zur Präsentation von Projektergebnissen abgehalten. Im Zuge dessen wurden die folgenden beiden Vorträge gehalten:

- Heidbüchel K, Baldinger L, Bussemas R (2021) Gestaltung und Management von Ferkelnestern. Vortrag in: Bioschweine – neue Erkenntnisse aus Forschung und Praxis. 16.-17.11.2021, virtuell. Vortragsfolien online abrufbar unter <https://projects.au.dk/coreorganiccofund/core-organic-cofund-projects/power/presentations-from-final-farmer-workshops/> (zuletzt am 21.11.2021 abgerufen)
- Heidbüchel K, Baldinger L, Bussemas R (2021) 17.11.2021 Schweinehaltung auf dem Versuchsbetrieb des Thünen-Instituts für Ökologischen Landbau. Vortrag in: Bioschweine – neue Erkenntnisse aus Forschung und Praxis. 16.-17.11.2021, virtuell. Vortragsfolien online abrufbar unter <https://projects.au.dk/coreorganiccofund/core-organic-cofund-projects/power/presentations-from-final-farmer-workshops/> (zuletzt am 21.11.2021 abgerufen)

11 Erfolgskontrollbericht

a. Beitrag zu den förderpolitischen Zielen

Das CORE Organic-Cofund Projekt POWER wurde in Reaktion auf die Ausschreibung vom 6. Dezember 2016 konzipiert und ist unter Thema 3 „Appropriate and robust livestock systems: cattle, pigs, poultry“ einzuordnen. Der Vergleich verschiedener Maßnahmen der Ferkelnestgestaltung hinsichtlich der Ferkelnestnutzung während der ersten drei Lebensstage schuf neues Wissen zum Tierverhalten in freien Abferkelsystemen und entspricht damit dem allgemeinen Ziel von CORE Organic, die für eine Weiterentwicklung des ökologischen Landbaus notwendige Wissensbasis zu erweitern, sowie dem unter Thema 3 Abschnitt C genannten Bedarf zur Weiterentwicklung der Haltungssysteme um Ferkelverluste unter Berücksichtigung der ökonomischen Aspekte zu reduzieren.

Das in Trenthorst bearbeitete deutsche Teilprojekt, dessen Ergebnisse Inhalt dieses Abschlussberichts sind, hat durch die Erprobung von zwei technischen Maßnahmen der Ferkelnestgestaltung (Position der Wärmequelle, Beleuchtung ja oder nein) sowie einer Managementmaßnahme (Einsperren der Ferkel im Nest während der ersten vier Fütterungen der Sau) hinsichtlich der Nutzung des Ferkelneests während der ersten drei Lebensstage die wertvolle Erkenntnis geliefert, dass von den getesteten Maßnahmen einzig das kurzzeitige Einsperren im Nest zu einer Verbesserung der Ferkelnestnutzung führte. Dem perspektivischen Ziel der Verringerung der Saugferkelverluste, welches einen Beitrag zu einem hohen Tierwohl in der ökologischen Schweinehaltung leisten soll, wurde durch die getesteten Maßnahmen leider nicht nähergekommen. Allerdings schließt das erarbeitete Datenmaterial Wissenslücken zur Nestnutzung während der ersten drei Lebensstage und liefert damit einen Beitrag zur weiteren Forschung zum ökologischen Landbau und schlussendlich zur Stärkung der ökologischen Landwirtschaft in Deutschland, dem allgemeinen Ziel des BÖLN.

b. Wissenschaftliche und technische Ergebnisse

Im Rahmen des am Versuchsbetriebe in Trenthorst-Wulmenau durchgeführten Exaktversuchs zur Nutzung des Ferkelnests während der ersten drei Lebenstage wurden die Fragestellungen 1-5 vollumfänglich bewältigt. Gleiches gilt für die plangemäß durchgeführten Besuche auf Praxisbetrieben, die eine Beantwortung der Fragestellungen 6-8 zum Status Quo der Ferkelnestgestaltung in der Praxis erlaubten. Somit wurden alle im Projektantrag formulierten Ziele erfüllt.

c. Erfindungen/Schutzrechtsanmeldungen

Das Thünen-Institut für Ökologischen Landbau hat im Rahmen des Projekts weder Erfindungen noch Schutzrechtsanmeldungen vorgenommen.

d. Voraussichtliche wirtschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende

Die exemplarische ökonomische Bewertung der getesteten Wärmequellen ergab einen Vorteil für die fest verbaute Bodenheizung, der auf deren niedrigeren Stromverbrauch und die üblicherweise längere Nutzungsdauer im Vergleich zur Deckelheizung zurückzuführen ist. Da keine Unterschiede in der Ferkelnestnutzung und im Verhalten der Ferkel zwischen den beiden Wärmequellen gefunden wurden, stellte in unserer Untersuchung die Bodenheizung die ökonomisch vorteilhaftere Wärmequelle dar. Die weiteren Erkenntnisse des vorliegenden Projekts können nicht unmittelbar zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von ökologischen Sauenhaltern eingesetzt werden, sondern liefern vielmehr wertvolles Grundlagenwissen zur weiteren Bearbeitung des ethisch und ökonomisch bedeutsamen Themenkomplexes der Saugferkelverluste.

e. Voraussichtliche wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten nach Projektende

Der in der bekannten Literatur kontroversen Diskussion um den möglicherweise lenkenden Effekt der Nestbeleuchtung fügt das vorliegende Projekt die klare Erkenntnis hinzu, dass eine Beleuchtung des Nests unter den Bedingungen freier Abferkelsysteme mit Auslauf und entsprechendem Tageslichteinfluss keinerlei Effekt auf die Häufigkeit der Ferkelnestnutzung während der ersten drei Lebenstage hat, ebenso wenig wie auf das Verhalten der Ferkel im Nest. Zu Aspekten der Beheizung des Nests existierten bereits zahlreiche Publikationen, die vorliegende Arbeit ist nach unserem Kenntnistand aber die erste, die den Effekt der Position der Wärmequelle ohne Faktorenvermischung mit der Ferkelbeleuchtung untersucht hat. Die Erkenntnis, dass bei homogener Wärmeverteilung im Nest kein Unterschied in der Häufigkeit der Nestnutzung besteht, wenn eine Deckel- mit einer Bodenheizung verglichen wurde, ist daher ein wertvoller Beitrag zur Diskussion. Das kurzzeitige Einsperren der Ferkel im Nest

ist in der Praxis der ökologischen Sauenhaltung zwar durchaus anzutreffen, eine wissenschaftliche Bearbeitung des möglichen Effekts auf die Ferkelnestnutzung war bisher aber nicht bekannt. Hier schließt das durchgeführte Projekt eine Wissenslücke mit der Erkenntnis, dass die Ferkelnestnutzung während der ersten drei Lebensstage durch das kurzzeitige Einsperren im Nest gesteigert werden kann.

Zusammenfassend liefert das Projekt also einen Beitrag zur wissenschaftlichen Bearbeitung des Themenkomplexes der Saugferkelverluste, auf dem nachfolgende Projekte aufbauen können.

f. Präsentationsmöglichkeiten

Zusätzlich zu den in Kapitel 9 (Veröffentlichungen) genannten, bereits erfolgten Kommunikationen zum Projekt und von Projektergebnissen, sind die folgenden Veröffentlichungen in Arbeit bzw. geplant:

- Nach Projektende wird eine zweiseitiger “Thünen Project Brief” mit einer Kurzbeschreibung des Projekts auf Deutsch und Englisch erstellt.
- Katharina Heidbüchel ist an der Universität Göttingen immatrikuliert und arbeitet an einer Dissertation auf Basis der Forschungsergebnisse aus dem Projekt.
- Ein wissenschaftlicher Artikel zur Ferkelnestnutzung befindet sich in Vorbereitung.
- Es wurden drei “Factsheets” erstellt, die demnächst als Teil eines Handbuches des Core Organic Projekts POWER erscheinen werden:
 - Heidbüchel K, Baldinger L, Vermeer H (2021) Improved health, welfare and viability in young pigs: Designing an organic farrowing pen.
 - Heidbüchel K, Baldinger L (2021) Improved health, welfare and viability in young pigs: How to encourage piglets to use their nest.
 - Heidbüchel K, Baldinger L (2021) Combined pasture and housing systems in Germany: year-round outdoor housing for pregnant sows.

Für die komplette Darstellung der im Projektkonsortium erfolgten Veröffentlichungen sei zudem auf den zum 1.2.2022 fälligen Endbericht des Gesamtprojekts verwiesen.

g. Einhaltung der Ausgaben – und Zeitplanung

Die Dauer des diesem Bericht zugrundeliegenden Projekts (1.5.2018-30.11.2021) wurde von ursprünglich 36 Monaten auf 43 Monate verlängert, aus den in den Änderungsanträgen vom 15.9.2020 und 19.10.2021 ausgeführten Gründen. Das Projektbudget wie im Änderungsantrag vom 15.9.2020 ausgeführt wurde eingehalten.

ANHANG

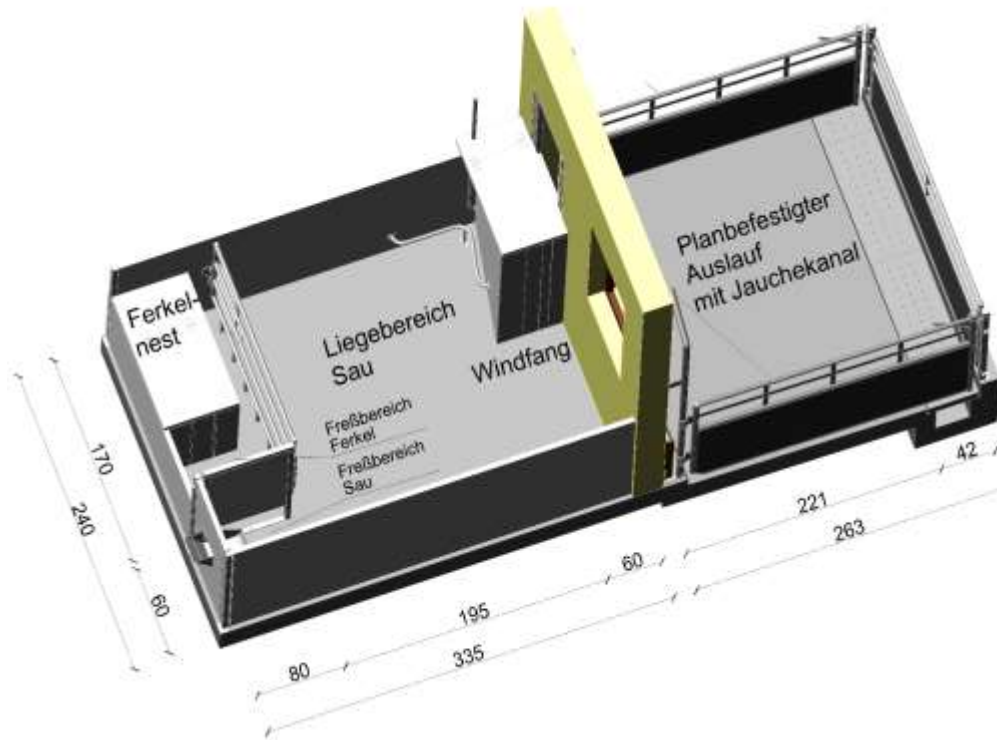


Abbildung A1. Zeichnung Thünenbucht (© Thünen-Institut/Ralf Bussemas)



Abbildung A2. Thünenbucht (© Thünen-Institut/Ralf Bussemas)



Abbildung A3. Temperaturmessung im Nest (© Thünen-Institut/Katharina Heidbüchel)



Abbildung A4. Ferkelnest-Deckel mit Heizplatte, LED-Lampe und Videokamera (© Thünen-Institut/Katharina Heidbüchel)



Abbildung A5. Heizelemente der Bodenheizung vor Einbau (© Thünen-Institut/Ralf Bussemas)



Abbildung A6. Kurzzeitiges Einsperren der Ferkel im Nest (© Thünen-Institut/Katharina Heidbüchel)



Abbildung A7. Beispielfotos für Liegepositionen (oben Haufenlage, unten Streulage; © Thünen-Institut/Katharina Heidbüchel)