



Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 99 | Ausgabe 1

Agrarwissenschaft
Forschung

Praxis

Auswirkungen verschiedener Abferkelsysteme auf Ferkelverluste, Arbeitswirtschaftlichkeit und Ökonomie: Ein Literaturüberblick

Carolin Winkel, Renke Angelus Brandt, Heinke Heise, Katharina Wellner

1 Einleitung

Der Wunsch von Tierschutzverbänden, Bürgern und Politikern nach höheren Tierwohlstandards und artgerechteren Haltungsbedingungen spielt heute eine wichtigere Rolle als je zuvor (CHRISTOPH-SCHULZ, 2018). Speziell in der Ferkelerzeugung führt die anhaltende Kritik an der Fixierung von Sauen in Ferkelschutzkörben im Abferkelbereich zu Neuorientierungen in diesem Bereich (JAIS, 2019). So wird z.B. über die Abferkelung in der Bewegungsbucht (BW) mit kurzzeitiger Fixierung, die freie Abferkelung (FA) sowie die Gruppenhaltung (GH) säugender Sauen als Alternative diskutiert. Auch in anderen Haltungsabschnitten wird die Fixierung der Sau im Kastenstand nicht mehr akzeptiert. Mit dem sogenannten Kastenstandurteil hatte das Oberverwaltungsgericht Magdeburg 2015 gefordert, dass Sauen im Deckzentrum nicht mehr in 70 cm breiten Kastenständen stehen dürfen, da ein ungehindertes Ablegen nur begrenzt möglich ist (BVERWG, 2016). Dies gab den Anstoß für die Novellierung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, deren Änderung der Bundesrat in der Fassung am 3. Juli 2020 zugestimmt hat (BUNDESRAT, 2020). Diese legt neue Mindestanforderungen an die Haltung von Sauen fest. Entschieden wurde, dass zum einen mit einer Übergangsfrist von acht Jahren die Kastenstände komplett aus dem Deckzentrum verschwunden sein müssen. Zum anderen muss die Größe der Abferkelbucht mit einer Übergangsfrist von 15 Jahren bei 6,5 m² liegen und die Sauen müssen sich frei bewegen sowie umdrehen können. Eine Fixierung der Sau ist für maximal fünf Tage im Geburtszeitraum erlaubt. Nach dem Absetzen der Ferkel bis zum Zeitpunkt der Besamung müssen in der Gruppenhaltung pro Sau mindestens 5 m² zur Verfügung stehen. Fixiert werden darf die Sau in diesem Haltungsabschnitt nur noch zur Besamung. Eine Unterteilung der Buchten in Liege-, Fress- und Aktivitätsbereiche sowie Rückzugsmöglichkeiten sind vorzusehen. Künftig werden für die Sauenhaltung andere Haltungsformen als die Einzelhaltung im Ferkelschutzkorb (FSK) bzw. dem Kastenstand gefunden werden müssen (BUNDESRAT, 2020).

Das BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) hat daraufhin Mitte des Jahres 2020 das „Bundesprogramm Stallumbau“ als Teil des Konjunkturpakets der Bundesregierung ins Leben

gerufen (BLE, 2020). Das Ziel ist die kurzfristige Umsetzung der siebten Verordnung zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung und damit die Steigerung des Tierwohls in der Sauenhaltung. Für die Jahre 2020 und 2021 sind Mittel in Höhe von insgesamt 300 Millionen Euro für die Förderung des Stallumbaus eingeplant (BLE, 2020). Kurzfristig können sauenhaltende Betriebe eine Förderung für Stallum- sowie Stallersatzbauten erhalten.

Betrachtet man jedoch die Historie der Haltungssysteme im Abferkelbereich, stellt sich die Frage, ob die Entwicklung hin zur freien Abferkelung oder der Abferkelung in der Bewegungsbucht die Produktivität, die Arbeitswirtschaftlichkeit sowie die Ökonomie der Ferkelerzeugung positiv beeinflussen wird. Schließlich hat die Einführung des Ferkelschutzkorbes zu einer deutlichen Produktivitätssteigerung gegenüber den bis dato üblichen freien Systemen geführt (BAUMGARTNER, 2012). Gründe hierfür waren u.a. die abnehmenden Ferkelverluste, der geringere Platzbedarf (d.h. mehr Sauen pro Flächeneinheit) sowie der abnehmende Arbeitsaufwand (BAUMGARTNER, 2012; QUENDLER et al., 2010). Dennoch werden in wissenschaftlichen Studien immer wieder Alternativen zur konventionellen Abferkelung untersucht, hauptsächlich mit dem Ziel vergleichbare Systeme hinsichtlich der Leistungen bei einer gleichzeitigen Erhöhung des Tierwohls zu testen (z.B. HEIDINGER et al., 2017; LOHMEIER et al., 2020; WELLNER und THEUVSEN 2020; WELLNER und OTTER, 2020; WELLNER et al., 2020). Für die Praxiseinführungen einiger Systeme ist ein vergleichender Überblick über den bisherigen Kenntnisstand bezüglich ökonomischer und arbeitswirtschaftlicher Aspekte von großer Bedeutung, um die Wettbewerbsfähigkeit sicherzustellen und gleichzeitig die gesellschaftlichen Ansprüche zu erfüllen. Nach jetzigem Kenntnisstand ist eine derartige Publikation jedoch bisher nicht existent. Vor diesem Hintergrund ist es Ziel dieser Studie, auf Basis einer Literaturrecherche die Ferkelverluste, die Arbeitswirtschaftlichkeit und die Wirtschaftlichkeit (Ökonomie) verschiedener Abferkelsysteme, welche in wissenschaftlichen Studien getestet worden sind, aufzulisten und soweit möglich miteinander zu vergleichen. Bezugnehmend auf das Thema des vorliegenden Beitrags werden insbesondere die haltungsbedingten Einflussfaktoren dargelegt.

Für die Investitionsentscheidung der Sauenhalter in neue Haltungssysteme, die durch das oben genannte Bundesprogramm gefördert werden, kann dieser Beitrag als Orientierungshilfe dienen. Weiterhin können die Ergebnisse sowohl von praktizierenden Schweinehaltern als Entscheidungshilfe verwendet werden, als Grundlage für politische Entscheidungen künftiger Standards in der Sauenhaltung sowie Stallbauunternehmen und der Wissenschaft als Zusammenfassung dienen.

Im Folgenden wird zunächst der theoretische Hintergrund zu Abferkelsystemen, Ferkelverlusten, arbeitswirtschaftlichen und ökonomischen Aspekten hergeleitet. Darauf folgt die Beschreibung der Vorgehensweise. Im nächsten Schritt wird der Status quo zur Forschung zu den jeweiligen Kapiteln aufgeführt und im Anschluss diskutiert. Mit einer Schlussfolgerung und Handlungsempfehlungen endet der Beitrag.

2. Hintergrund

2.1 Überblick Abferkelsysteme

Grundsätzlich lassen sich Abferkelsysteme in Einzel- und Gruppenhaltungssysteme unterscheiden (KEMP und SOEDE, 2012).

Die klassische Bucht mit **Ferkelschutzkorb** gehört zu den Einzelhaltungssystemen. Neben dem geringsten Platzbedarf, was wiederum die Bewegungsfähigkeit der Sauen am stärksten einschränkt, ist sie auch das am häufigsten verwendete Abferkelsystem in der konventionellen Ferkelproduktion (CRONIN et al. 2000; EFSA, 2007; KILBRIDE et al., 2012; HALES et al., 2013; NIEUWAMERONGEN et al. 2014; PEDERSEN, 2018; ROHLMANN et al., 2020). Die Sau ist vor und während der Geburt sowie in der Laktationsphase in einem Ferkelschutzkorb fixiert. Diese physische Einschränkung verhindert, dass die Sau sich drehen kann und soll somit Ferkelverluste durch Erdrücken verhindern (HALES et al., 2013; PEDERSEN, 2018). Zur individuellen Anpassung an die Körpermaße der Sau sind die Ferkelschutzkörbe in der Regel längen- als auch breitenverstellbar (CHIDGEY et al., 2015; HOY et al., 2016). Die Maße der Buchten mit Ferkelschutzkorb können unterschiedlich sein und reichen von 3,40 m² (HALES et al., 2013), über 3,84 m² (CHIDGEY et al., 2015) bis zu 4,70 m² (PEDERSEN et al., 2011). Nach KAMPHUES (2004) liegt eine Standardgröße für Buchten mit Ferkelschutzkorb bei etwa 4,00 m². PEDERSEN et al. (2013) weisen hingegen darauf hin, dass nach den Empfehlungen der EU-Richtlinie 2001/93/EG die Buchtengröße mindestens 5,60 m² in Bezug auf den Platz für Ferkel und die tatsächliche Größe der dänischen Sauen und ihren Platzbedarf beim Liegen und Aufstehen im Ferkelschutzkorb betragen müsste. Nach Ansicht des Autors sind jedoch die Buchten mit Ferkelschutzkorb in der Praxis kleiner, da ein breiterer Ferkelschutzkorb vor allem ein höheres Risiko des Umdrehens der Sau mit sich birgt.

Abferkelbuchten mit Kurzzeitfixierung, auch unter dem Begriff **Bewegungsbucht** bekannt, sind mit flexiblen Ferkelschutzkörben ausgestattet, die so weit geöffnet werden können, dass es der Sau ermöglicht wird sich freier zu bewegen und umzudrehen (BAXTER et al., 2012). In der Regel wird der Ferkelschutzkorb vier bis sieben Tage nach der Geburt geöffnet (MOUSTSEN et al., 2013; CHIDGEY et al., 2015; HEIDINGER et al., 2017; LOHMEIER et al., 2020), wenn das Risiko einer Erdrückung der Ferkel bereits abgenommen hat (KILBRIDE et al., 2012; MOUSTSEN et al.; 2013). Der Platzbedarf dieser Bewegungsbuchten steigt jedoch, da die Sauen im Vergleich zu den konventionellen Buchten mit Ferkelschutzkorb in der Lage sein müssen, sich umzudrehen, wenn der Ferkelschutzkorb geöffnet ist. Der Literatur zufolge haben Bewegungsbuchten je nach Ausgestaltung und Zuschnitt einen ganz unterschiedlichen Platzbedarf: 4,70 m² (MOUSTSEN et al., 2013), 5,50 m² – 7,40 m² (HEIDINGER et al., 2017), 5,85 m² (CHIDGEY et al., 2015), 5,88 m² (MELISOVÁ et al., 2014) oder 7,00 m² und 7,60 m² (LOHMEIER et al., 2020). Der für die Sau zugängliche Bereich bei geöffnetem Ferkelschutzkorb ist jedoch mit 3,12 m² – 3,52 m² (HEIDINGER et al., 2017), 4,63 m² (MELISOVÁ et al., 2014) und 3,20 m² bzw. 3,40 m² (LOHMEIER et al., 2020) deutlich kleiner, je nachdem wie die Bucht aufgebaut ist und wie viel Platz für

das Ferkelnest benötigt wird. Für den Zeitraum der kurzzeitigen Fixierung der Sau ist das Platzangebot ähnlich wie in einer konventionellen Bucht mit Ferkelschutzkorb, welcher hauptsächlich von der Anpassung an die Körpermaße der Sau abhängig ist.

Im Gegensatz zu Buchten mit Ferkelschutzkorb und Bewegungsbuchten ist die **freie Abferkelung** in einer Freilaufbucht ohne Fixierungsmöglichkeit, sprich dem Ferkelschutzkorb, ausgestattet. Es gibt Buchten mit einer eher einfachen Struktur und solche mit einer Aufteilung in verschiedene Funktionsbereiche (BAXTER et al., 2012). So sind beispielsweise strukturierte Buchten wie die FAT-Buchten (in der Schweiz durch die eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik entwickeltes Buchtensystem) (WEBER, 2000) oder die Werribee-Buchten (CRONIN et al., 2000) in zwei Hauptbereiche unterteilt: einen Nestbereich zum Abferkeln mit einem Ferkelnest für die Ferkel und einen Aktivitätsbereich mit Platz für Tränke und Futtertrog sowie Kot- und Harnbereich. Aus Gründen der Arbeitssicherheit kann in solchen Buchten ein Schwenktor zur kurzfristigen Fixierung, z.B. zum Behandeln der Ferkel, eingebaut werden. Für deutsche Betriebe ist es von der Berufsgenossenschaft vorgeschrieben eine Möglichkeit zur Fixierung der Sau beim Fangen und Behandeln von Ferkeln zu haben (VSG 4.1; Fassung vom 11. Januar 2017 § 11) (SVLG, 2017). Der Platzbedarf von Buchten zur freien Abferkelung ist oft größer (GLENCORSE et al., 2019), dennoch besteht eine große Vielfalt hinsichtlich des Platzbedarfs. Es gibt eine Mindestempfehlung von 4,90 m² mit einer einfachen Struktur (BAXTER et al., 2011), 6,35 m² (HESSEL et al., 2000), 7,29 m² (PEDERSEN et al., 2011) bis hin zu 8,20 m² für die Werribee-Bucht (CRONIN et al., 2000), als Beispiel für eine Bucht zur freien Abferkelung mit verschiedenen Funktionsbereichen.

Neben Systemen für die Einzelhaltung gibt es auch **Gruppenhaltungssysteme** für abferkelnde und laktierende Sauen. Eine detaillierte Übersicht über mögliche Verfahren der Gruppenhaltung wurde von BRAUN und DE BAEY-ERNSTEN (1996) und NIEUWAMERONGEN et al. (2014) bereits gegeben. Aufgrund der Trennung der Sauen von der Gruppe während der Geburtsphase und der Rückkehr in die Gruppe während der Laktationsperiode entsprechen die Gruppenhaltungssysteme am ehesten dem natürlichen Verhalten der Schweine (STOLBA und WOODGUSH, 1989; JENSEN, 1989; SIMANTKE et al., 2008). Hinsichtlich des Platzbedarfs sind die Einzelbuchten in den Gruppenhaltungssystemen vergleichbar mit Buchten mit Ferkelschutzkörben, Buchten zur freien Abferkelung oder Bewegungsbuchten, je nachdem, welches Verfahren der Gruppenhaltung gewählt wird (vgl. BRAUN und DE BAEY-ERNSTEN, 1996; NIEUWAMERONGEN et al., 2014). Allerdings wird zusätzlicher Platz für den Gemeinschaftsbereich der Sauen und ihren Würfen benötigt. Daher ist der Platzbedarf für Gruppenhaltungssysteme im Vergleich zu Einzelhaltungssystemen in der Regel höher. Gruppenhaltungssysteme mit Einzelbuchten mit Ferkelschutzkorb beispielsweise können einen Gesamtflächenbedarf von 6,84 m² (BOHNENKAMP et al., 2013a), mit freier Abferkelung bis zu 7,10 m² oder 8,30 m² (GRIMBERG-HENRICI et al., 2018) oder bis zu 9,20 m² (JEREMIC et al., 2002) haben.

2.2. Ferkelverluste

Ferkelverluste stellen, wenn es um ethische und wirtschaftliche Belange der Sauenhaltung geht (BAXTER et al., 2012; CHIDGEY et al., 2015) ein großes Problem dar. Die Anzahl aufgezogener Ferkel ist damit ein wichtiger ökonomischer Faktor und wird maßgeblich von der Anzahl lebend geborener Ferkel sowie der Ferkelverluste beeinflusst (SPANDAU, 2012; KILBRIDE et al., 2012). Für die Anzahl lebend geborener Ferkel konnte bisher kaum ein Einfluss des Abferkelsystems nachgewiesen werden, da dieser eher durch die Genetik bestimmt wird (BATES et al., 2003; JARVIS et al., 2005; WEBER et al., 2007; MOUSTSEN et al., 2013; HALES et al., 2014). Lediglich die Anzahl totgeborener Ferkel scheint in einigen Studien nachweislich geringer in freien Abferkelsystemen zu sein (AREY und SANCHA, 1996; MARCHANT FORDE, 2002), unter anderem durch zügigere Geburtsvorgänge, welche durch die Möglichkeit zur Bewegung begünstigt werden (OLIVIERO et al. 2010). Im vorliegenden Beitrag werden stellvertretend für die zahlreichen Leistungsparameter (lebend geborene Ferkel, tot geborene Ferkel, erdrückte Ferkel) die Ferkelverluste detailliert betrachtet, da sie im Zusammenhang mit den Vor- und Nachteilen verschiedener Abferkelsysteme besonders häufig herangezogen werden.

2.3 Arbeitswirtschaftliche Aspekte

Die Arbeitswirtschaftlichkeit eines Abferkelsystems ist aus ökonomischer Sicht ebenfalls ein wichtiger Aspekt (BAUMGARTNER et al., 2005). So stellt sie einen wesentlichen Kostenfaktor in einem sehr arbeitsintensiven Betriebszweig dar (QUENDLER et al., 2010). Unterschiedliche Ausgestaltungen von Buchten können zu Differenzen im Arbeitszeitbedarf für Tätigkeiten im Buchtenumfeld führen und sollten somit analysiert werden, um die arbeitswirtschaftlichen Vor- und Nachteile einzelner Haltungssysteme aufzuzeigen (EBENDA). Bei der Entwicklung neuer Abferkelsysteme ist die Analyse des Arbeitszeitbedarfs ein wichtiger Einflussfaktor (BAUMGARTNER et al., 2005; QUENDLER et al., 2010).

2.4 Ökonomische Aspekte

Leistungsparameter, die die biologische Leistung quantifizieren, bilden die Grundlage für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Abferkelsysteme (QUENDLER et al., 2010). Neben der Anzahl abgesetzter Ferkel ist die Rentabilität der Ferkelerzeugung zudem von Produktionsfaktoren und den erzielbaren Erlösen abhängig (SPANDAU, 2012). Besonders letzteres ist für Schweinehalter kaum zu beeinflussen, da sie die Rolle des Mengenanpassers auf dem Markt ausüben (EBENDA). Als Mengenanpasser kann der Ferkelerzeuger zwar Einfluss auf die verhandelbaren Mengen- und Qualitätszuschläge nehmen, den durch die Ferkelnotierung vorgegebenen Ferkelerlös kann er jedoch

nicht beeinflussen. Um vor diesem Hintergrund wirtschaftlich arbeiten zu können, ist es unabdingbar, seine eigenen Produktionskosten zu kennen und zu optimieren (MUßHOFF und HIRSCHAUER, 2013).

Als Grundlage für die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit wird häufig die direktkostenfreie Leistung (Dkfl) herangezogen (SPANDAU, 2012). Sie ist eine *Teilkostenrechnung* und berechnet sich aus der Differenz zwischen Leistung (= Zahl der verkauften Ferkel multipliziert mit dem Ferkelerlös) und den Direktkosten (LEUER et al., 2018). Durch eine *Vollkostenrechnung* werden alle bei der Ferkelproduktion anfallenden Produktionskosten (Direktkosten, Arbeitserledigungskosten, Gebäudekosten sowie sonstige Fixkosten (SPANDAU, 2012)) erfasst und von der Dkfl abgezogen. Nach Abzug der Produktionskosten von der Dkfl ergibt sich der Gewinn, von dem der Lohnanspruch abgezogen wird. Somit lässt sich dann schließlich der Unternehmergewinn/-Verlust berechnen (LEUER et al., 2018).

Diese Kostenpositionen unterliegen verschiedenen Einflüssen. Neben der Bestandsgröße und der damit einhergehenden Kostendegression hat beispielsweise auch die Gestaltung der Abferkelsysteme einen wesentlichen Einfluss auf die Produktionskosten (QUENDLER et al., 2009a, 2009b). Abferkelsysteme nehmen Einfluss auf die biologischen Leistungsparameter der Sau sowie auf die Arbeitserledigungskosten. Zusätzlich werden auch die Produktionsmittelaufwendungen und Gebäudekosten sowie die darin enthaltenen Investitionskosten durch die unterschiedlichen Verfahrenstechniken beeinflusst. Die Höhe der Investitionskosten hängt u.a. von den Anschaffungskosten für die Buchten, dem unterschiedlichen Platzbedarf und den arbeitstechnischen Anforderungen ab, sodass sie je nach Abferkelsystem variieren (SPANDAU, 2012; QUENDLER, et al. 2009a, 2009b).

Betriebskennzahlen (z.B. Deckungsbeitrag, Kapitalwert oder der interne Zinsfuß) müssen häufig auf eine gemeinsame Basis umgerechnet werden, damit ein Vergleich zwischen den Haltungssystemen möglich ist (vgl. QUENDLER et al., 2010). Eine häufig verwendete gemeinsame Einheit ist "pro Sau und Jahr" (vgl. QUENDLER et al., 2009a, 2009b).

3. Methodik

Zur Beantwortung der Forschungsfragen, welchen Einfluss verschiedene Abferkelsysteme auf die Ferkelverluste, die Arbeitswirtschaftlichkeit und Wirtschaftlichkeit der Ferkelerzeugung ausüben, wurde eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt.

Dazu wurde zunächst eine Stichwortliste angefertigt, die der vertieften Suche nach Informationen zugrunde gelegt wurde (Tabelle 1).

Tabelle 1:
Übersicht der verwendeten Stichwörter differenziert nach Abferkelsystemen

Abferkelsysteme				
deutsch	Ferkelschutzkorb (Kastenstand)	Bewegungsbucht	Gruppenhaltung	Freie Abferkelung
englisch	Farrowing frame	Free movement	Group housing	Free farrowing
	Farrowing crate	Free movement pen	Group pen	Free farrowing pen
	Crate penning system	Free-movement		
	Farrowing area			
	Farrowing pen			
	Gestation crate			

Quelle: Eigene Darstellung (2020)

In der weiteren Suche wurden dann die in Tabelle 1 aufgelisteten Begriffe mit detaillierteren Stichwörtern verbunden. Sie sind nach Leistungsparameter, Arbeitswirtschaft und Ökonomie differenziert in Tabelle 2 aufgelistet. Die Suche wurde ebenfalls sowohl auf Englisch als auch auf Deutsch durchgeführt. Wenn durch die Kombination dieser Begriffe keine oder nur wenigen Ergebnisse erzielt wurden, fand eine Verallgemeinerung der Suchkriterien statt. Dann wurde mit den Begriffen „sow housing“ und „Haltungssysteme für Sauen“ bzw. „Abferkelsysteme“ gesucht. Der Zeitraum der Literaturrecherche erstreckte sich von Oktober 2019 bis April 2020. Es wurden, bis auf fünf Beiträge bei den Leistungsparametern, nur Artikel berücksichtigt, die ab dem Jahr 2000 veröffentlicht worden sind.

Tabelle 2:
Übersicht der verwendeten Schlagwörter differenziert nach Ökonomie, Arbeitswirtschaft und Leistungsparameter

Leistungsparameter		Arbeitswirtschaft		Ökonomie	
deutsch	englisch	deutsch	englisch	deutsch	Englisch
Leistung der Sau	Animal performance	Arbeitszeitbedarf	Working time requirement	Kosten	Costs
Produktions-daten	Production data	Arbeitszeit	Working time	Ökonomie, Wirtschaftlichkeit	Economy
Produktivität	Productivity	Arbeit	Labour / labor	Ökonomische Parameter	Economic parameter
(Reproduktions-) Leistung der Sau	Sow (reproductive) performance				
Sau Produktivität	Sow productivity				

Quelle: Eigene Darstellung (2020)

Die Recherche erfolgte zunächst mithilfe der Internetsuchmaschinen Google und Google Scholar. Zudem wurden acht internationale Datenbanken durchsucht: Ebsco, Web of Science, Science direct, AgEcon, Econ Papers, Emerald Insights, Cab Abstracts und NAL Catalog. Zusätzlich wurde anhand der Homepages der verschiedenen Universitäten und Hochschulen in Deutschland, der Landwirtschaftskammern, der Deutschen Vernetzungsstelle Ländlicher Räume (DVS), der Deutschen Agrarforschungsallianz (DAFA), der Europäischen Innovationspartnerschaft "Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit" (EIP-Agri) sowie anhand der Homepages verschiedener Forschungseinrichtungen nach bereits abgeschlossenen sowie laufenden Projekten gesucht. Zudem wurden die Internetseiten verschiedener Projektförderer, wie beispielsweise das Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung oder der Europäische Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER), in die Suche einbezogen. Des Weiteren wurden Dissertationsschriften und Sammelbandbeiträge sowie Online-Publikationen bewilligter Projekte berücksichtigt. Auch agrarwissenschaftliche Fachzeitschriften sowie praxisnahe Zeitschriften (z.B. topagrar, agrarheute, Agra Europe) dienten der systematischen Suche nach einschlägigen Artikeln. Anhand der Literaturanalyse und Recherche ergaben sich 21 verschiedene Publikationen im Bereich der Leistungsparameter, 9 Publikationen zur Arbeitswirtschaft sowie 12 Publikationen zu ökonomischen Betrachtungen von Abferkelsystemen.

Die Ergebnisse aus der Datenbanksuche wurden nach Relevanz sortiert und ausgewertet. Durch eine individuelle Auswertung des Titels und des Abstracts sowie ein vollständiges Screening der einzelnen Artikel wurden zunächst 30 relevante Artikel herausgefiltert. Weitere 12 Artikel wurden auf Basis einer Vorwärtssuche (Autor-basiert) und Rückwärtssuche (Quellen-basiert) ausgewählt, sodass die Literaturrecherche insgesamt zu 42 verwertbaren Artikeln geführt hat. Sie bilden die Grundlage für die im Folgenden präsentierte, nach der zeitlichen Abfolge sortierte Publikationsübersicht und -beschreibung.

4. Ergebnisse

Im nachfolgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der Literaturrecherche dargestellt. Die ausgewerteten Studien kamen zum Teil zu übereinstimmenden Ergebnissen, wiesen jedoch in diversen Parametern auch Abweichungen auf. Die Ergebnisse werden nach den Themen Ferkelverluste, Arbeitswirtschaft und Ökonomie gegliedert und zusammengefasst. In Tabelle 3 sind die Anzahlen der Publikationen pro Themenschwerpunkt aufgelistet.

Tabelle 3:**Übersicht Anzahl Publikationen differenziert nach Ferkelverlusten, Arbeitswirtschaft und Ökonomie und Angaben der untersuchten Abferkelsysteme**

Themenschwerpunkte	Anzahl Publikationen	Haltungssystem	Anzahl der Publikationen
Ferkelverluste	21	FSK vs. FA vs. GH	2
		FSK vs. FA	8
		FSK vs. GH	2
		BW	1
		FSK vs. BW vs. FA	4
		GH vs. FA	1
		BW vs. FA	1
		GH	1
		BW vs. GH	1
Arbeitswirtschaft	9	FSK, FA, GH	2
		FSK, GH	3
		FSK, FA	2
		FSK, BW	1
		FSK, BW, FA	1
Ökonomie	12	FSK, FA	7
		FSK, FA, BW, GH	2
		BW	1
		FSK, BW	1
		FSK, GH	1

FSK= Ferkelschutzkorb, FA= freie Abferkelung, BW= Bewegungsbucht, GH= Gruppenhaltung

Quelle: Eigene Darstellung (2020)

4.1 Ferkelverluste

Tabelle A1 im Anhang gibt einen Überblick über die ausgewählten Publikationen, welche Ferkelverluste in verschiedenen Abferkelsystemen untersuchten.

Tabelle 4 zeigt einen Überblick über Ferkelverluste, welche in verschiedenen Studien festgestellt wurden sind.

Tabelle 4:

Studienüberblick mit Angabe der Ferkelverluste in verschiedenen Abferkelsystemen, Werte in %/absolute Werte

Autor(en) und Jahr	FSK	BW	FA	GH
CRONIN und SMITH, 1992	10,5		-	16,5
BLACKSHAW et al., 1994	14,0		-	32,0
WEBER und SCHICK, 1996 ¹	15,7	13,9	13,5; 15,2	-
WEBER, 2000 ²	-	0,8	-	4,2; 2,0
CRONIN et al., 2000	17,5		-	15,5
MARCHANT et al., 2001 ³	-	-	-	25,0
STABENOW und MANTEUFFEL, 2002	-	16,9	-	-
KAMPHUES, 2004	17,9	19,6	25,8–26,9	-
WEBER et al., 2007	1,4	-	1,4	-
KUTZER, 2009	1,5	-	1,3	1,6
QUENDLER et al., 2010	15,5–18,8	-	19,1–23,1	-
PEDERSEN et al., 2011	19,1	-	19,1	-
BOHNENKAMP et al., 2013a	15,7	-	-	14,7
MOUSTSEN et al., 2013 ⁴	0,7	1,5; 0,8; 0,6	-	-
HALES et al., 2014 ⁵	12,6; 12,1; 10,7	-	14,2; 15,8; 11,7	-
MELISOVA et al., 2014 ⁶	9,1; 11,3	-	11,4; 11,9	-
CHIDGEY et al., 2015 ⁷	6,1	10,2	-	-
HEIDINGER et al., 2017 ⁸	16,9	12,0	18,9	-
GRIMBERG-HENRICI et al., 2018	19,0	-	-	35,9; 28,3
LOHMEIER et al., 2020 ⁹	19,3 (16,1)	20,1	27,5	-
WELLNER und OTTER, 2020	14,5	-	24,4	22,2

FSK=Ferkelschutzkorb; BW=Bewegungsbucht; FA=freie Abferkelung; GH=Gruppenhaltung; FAT=in der Schweiz durch die eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik entwickeltes Buchtensystem.

Ferkelverluste in %, außer bei Weber et al. (2009), Kutzer (2009) und Moustsen et al. (2013) in absoluten Zahlen,

¹ FAT1; FAT2, ² Gruppenhaltungssystem mit 4 Sauen; 2 Sauen (Abferkelung außerhalb des Gruppenhaltungssystems in FAT1 und FAT2, ³ Ferkelverluste bis zum 7. Tag post-partum, ⁴ Dauer der Fixierung: 0; 4; 7 Tage, ⁵ Herde A; B; C auf kommerziellen Betrieben, ⁶ Ferkelverluste 72 h nach der Geburt; Ferkelverluste nach Aufzucht, ⁷ Fixierung 3 Tage vor der Abferkelung bis 4 Tage nach der Abferkelung, ⁸ Fixierung 1 Tag vor der Abferkelung und 4 Tage nach der Abferkelung, ⁹ Durchgang 1-8 (Durchgang 9-11= FSK vs. Bewegungsbucht)

Quelle: Eigene Darstellung (2020)

In der Literatur wurden in einer Vielzahl von Studien alternative Abferkelsysteme hinsichtlich der Reproduktionsleistung von Sauen getestet. Bezüglich des Parameters der Ferkelverluste bestätigte die Mehrheit der Studien (Tabelle 4) zwischen 11,4 % und 35,9 % höhere Verluste bei Abferkelsystemen

ohne Fixierung der Sauen, im Vergleich zu den Buchten mit Ferkelschutzkorb (CRONIN und SMITH, 1992; BLACKSHAW et al, 1994; MARCHANT et al., 2001; KAMPHUES, 2004; JARVIS et al., 2005; KUTZER, 2009; QUENDLER et al., 2010; HALES et al., 2014; MELISOVA et al., 2014; HEIDINGER et al., 2017; GRIMBERG-HENRICI et al., 2018; LOHMEIER et al., 2020; WELLNER und OTTER, 2020). Diese Ergebnisse schließen auch Gruppenhaltungssysteme ein, da sich die Sauen zum Zeitraum der Ferkelverluste in Einzelbuchten befanden. Als Kompromiss zwischen der freien Abferkelung und Buchten mit Ferkelschutzkorb wiesen Bewegungsbuchten tendenziell geringere Verluste als Buchten zur freien Abferkelung auf (STABENOW und MANTEUFFEL, 2002; KAMPHUES, 2004; MOUSTSEN et al., 2013; HEIDINGER et al., 2017; LOHMEIER et al., 2020).

Im Vergleich zu Buchten mit Ferkelschutzkorb waren die Ferkelverluste in Bewegungsbuchten nach Öffnen der Fixierung jedoch höher (CHIDGEY et al., 2015). Eine höhere Ferkelsterblichkeit wurde auch von GLENCORSE et al. (2019) bestätigt, die eine Metaanalyse¹ von Studien zum Vergleich von Buchten mit Ferkelschutzkorb und Buchten zur freien Abferkelung durchführten und zu dem Schluss kamen, dass das relative Risiko von Ferkelverlusten in Buchten zur freien Abferkelung im Vergleich zu Buchten mit Ferkelschutzkorb um 14 % höher war.

Im Vergleich zu diesen Studien kamen andere Autoren zu widersprüchlichen Ergebnissen mit geringeren oder vergleichbaren Ferkelverlusten in Buchten zur freien Abferkelung und Gruppenhaltungssystemen (WEBER und SCHICK, 1996= Ferkelschutzkorb 15,7 %, Bewegungsbucht: 13,9 %, FAT1: 13,5 %, FAT2: 15,2 %, keine signifikanten Unterschiede; CRONIN et al., 2000= Ferkelschutzkorb 17,5 % und freie Abferkelung 15,5 %; WEBER et al., 2007=Ferkelschutzkorb und freie Abferkelung 1,4 in absoluten Zahlen; PEDERSEN et al., 2011= Ferkelschutzkorb und freie Abferkelung jeweils 19,1 %; BOHNENKAMP et al., 2013a= Ferkelschutzkorb 15,7 % und Gruppenhaltung 14,7 %, kein signifikanter Unterschied). Dennoch stellten die Autoren fest, dass die Zahl der Ferkelverluste mit der Verlustursache des Erdrückens in Buchten zur freien Abferkelung höher waren, aber weniger Verluste mit anderen Ursachen auftraten (CRONIN et al., 2000). Zudem schienen strukturierte Buchten, in denen die Sau die Möglichkeit hatte ihre Ferkel „zu verlassen“ (CRONIN et al., 2000; WEBER et al., 2007) dem Verlustgeschehen positiv entgegenzuwirken.

4.2 Arbeitswirtschaft

In Tabelle A2 (Anhang) werden die Publikationen aufgelistet, welche sich tiefergehend mit der Arbeitswirtschaftlichkeit von Abferkelsystemen beschäftigt haben.

In einer älteren Studie untersuchten **WEBER und SCHICK (1996)** zwei strukturierte Buchten zur freien Abferkelung mit Stroheinstreu (FAT1: 7,3 m², FAT2: 7,0 m²) sowie eine Bewegungsbucht. Die

¹ Metaanalyse wurde nicht in Literaturlistung in Tabelle 5 aufgenommen.

strukturierten Buchten waren jeweils in einen Liege- und Kotbereich unterteilt. Sie stellten einen Arbeitszeitbedarf von 7,01 (FAT1), 6,95 (FAT2) und 8,58 (Bewegungsbucht) Minuten pro Sau und Tag fest. Signifikante Unterschiede ergaben sich bei der täglichen Reinigung der FAT-Buchten (1 und 2), der Bereitstellung von Stroh für Einstreu und Kontrollarbeiten, was hauptsächlich auf die Lage dieses Buchtenbereichs zum Versorgungsgang zurückzuführen war. Vor allem die tägliche Reinigung trug zu einem höheren Arbeitszeitbedarf in der Bewegungsbucht bei, da die Sau währenddessen in der Bucht verblieb, was in den anderen Buchten (FAT1, FAT2) durch die Schließung dieses Bereichs während der Reinigung verhindert werden konnte.

HESSEL et al. (2000) verglichen die Arbeitszeitbedarfe von Tätigkeiten in einer Bewegungsbucht sowie einer Bucht mit Ferkelschutzkorb. Es wurden signifikante Unterschiede beim Füttern der Sau (FA: 36,38 Sekunden vs. FSK: 21,13 Sekunden), beim Reinigen der Bucht (FA: 15,42 Sekunden vs. FSK: 42,08 Sekunden) und beim Fangen der Ferkel (FA: 14,76 Sekunden vs. FSK: 7,69 Sekunden) für Behandlungen beobachtet. Der geringere Arbeitszeitbedarf für die Reinigung der Bewegungsbucht ergab sich dabei laut der Autoren aus einem Selbstreinigungseffekt, der durch die Bewegung der Sau in der Bucht entstand. Im Gegensatz dazu erwies sich das Fangen der Ferkel in der Bewegungsbucht aufwendiger, da sich die Ferkel hinter dem Ferkelschutzkorb, der für diesen Zweck geschlossen wurde, verstecken konnten.

Für Gruppenhaltungssysteme sind Daten zu Arbeitszeitbedarfswerten begrenzt. **WEBER (2000)** führte eine Studie über den Arbeitszeitbedarf für Gruppenhaltungssysteme mit vier bzw. zwei Sauen mit Abferkelung außerhalb des Gruppenhaltungsabteils in einer Bucht zur freien Abferkelung (FAT2; vgl. WEBER und SCHICK, 1996) oder einer Bewegungsbucht durch. Die Arbeitszeitbedarfswerte reichten von 3,5 bis 5,6 Arbeitskraftstunden (Akh) pro Sau und Durchgang. Die höchsten Werte wurden für die Bewegungsbucht (5,0) und für die Kombination dieser Einzelbucht mit Gruppenhaltung für vier Sauen (4,3) und für zwei Sauen (5,6) festgestellt. Unterschiede ergaben sich vor allem bei der Reinigung der Buchten und der Bereitstellung von Stroh als Einstreumaterial, was in der FAT2-Bucht und damit auch bei den Gruppenhaltungssystemen schneller ging, da in der Bewegungsbucht der Ferkelschutzkorb störend wirkte. Zusätzliche Zeit wurde jedoch für die Umstallung der Sauen mit ihren Würfen in die Gruppenhaltungssysteme benötigt. Daher hatten die Gruppenhaltungssysteme in allen Kombinationen mit den FAT-Buchten einen höheren Arbeitszeitbedarf im Vergleich zu den Einzelhaltungsmöglichkeiten während der gesamten Laktationsperiode.

JEREMIC et al. (2002) untersuchten eine Bucht zur freien Abferkelung (Schmid-Bucht), verschiedene Gruppenhaltungssysteme (mit einzelnen Abferkelbuchten im Gruppenhaltungssystem vs. Abferkelbuchten im Schmid-System und Umstallung in Gruppensäugebucht) im Vergleich zu einer Bucht mit Anbindehaltung bezüglich des Arbeitszeitbedarfs mit speziellem Fokus auf Routinearbeiten (Fütterung von Sauen und Ferkeln, tägl. Reinigung der Bucht, Nachfüllen von Einstreu) und

Sonderarbeiten (Geburtskontrolle, Buchten waschen, Behandlung der Ferkel und Umstallung). Der Anteil der Routinearbeiten war bei der Anbindebucht am höchsten (65 %). Bei den anderen Kombinationen aus Gruppenhaltungssystemen und Schmid-Bucht lag der Anteil der Routinearbeiten zwischen 48 % und 63 %, während der Anteil der Sonderarbeiten bei Gruppenhaltungssystemen und Schmid-Bucht zunahm. Nach Angaben der Autoren ist dies auf den steigenden Platzbedarf und den höheren Aufwand für die Ferkelbehandlung zurückzuführen, da die Ferkel von den Sauen getrennt werden mussten. Da der Prozentsatz für Routinearbeiten bei Gruppenhaltungssystemen jedoch geringer ist, war der Gesamtarbeitszeitbedarf in Minuten pro Tag und Sau im Vergleich zur Bucht mit Anbindehaltung letztlich nicht signifikant unterschiedlich (Bucht mit Anbindehaltung: 7,11; Schmid-Bucht: 7,53; Gruppenhaltung mit Einzelbuchten: 7,46, Gruppenhaltung kombiniert mit Schmid-Bucht: 7,08). Zahlen zum Gesamtarbeitszeitbedarf pro Sau und Jahr wurden nicht genannt.

QUENDLER et al. (2009a) ermittelten einen Arbeitszeitbedarf zwischen 4,66 und 5,99 Akh pro Sau und Jahr für Buchten zur freien Abferkelung im Vergleich zu Buchten mit Ferkelschutzkorb (4,20 bis 4,58 Akh pro Sau und Jahr). Am zeitaufwändigsten war eine strukturierte Bucht zur freien Abferkelung mit Stroheinstreu (5,99 Akh pro Sau und Jahr). Spezielle Aufgaben (z.B. medizinische Versorgung, Schwanzkupieren) waren in Buchten zur freien Abferkelung zeitaufwändiger, insbesondere dann, wenn sie im Buchtenumfeld stattfanden, wie beispielsweise das Einfangen der Ferkel und das Betreten der Bucht (Bucht zur freien Abferkelung: 1,96 – 2,38 Akh gegenüber 1,85 – 2,18 Akh). Tägliche Routinearbeit (Bucht zur freien Abferkelung: 2,06 – 2,95 Akh pro Sau und Jahr vs. Bucht mit Ferkelschutzkorb: 1,97 – 1,99 Akh pro Sau und Jahr) und insbesondere Kontrollarbeit (Bucht zur freien Abferkelung: 0,48 – 0,66 Akh pro Sau und Jahr vs. Bucht mit Ferkelschutzkorb: 0,33 – 0,52 Akh pro Sau und Jahr), unterschieden sich jedoch zwischen den Systemen und waren in Buchten zur freien Abferkelung höher. Die höheren Buchtenwände und komplexere Schließmechanismen der Buchtentüren führten zu einem zusätzlichen Zeitaufwand für das Kotsammeln, die Fütterung der Ferkel (Ferkelnest muss geöffnet werden) und für die Gesamtreinigung nach den einzelnen Abferkeldurchgängen. Der Aufbau der Buchten zur freien Abferkelung wirkte sich ebenfalls auf die Ausübung der Kontrollarbeit vom Versorgungsgang aus, da die Tiere weniger gut sichtbar waren. Das Einstellen von Sauen in Buchten zur freien Abferkelung war hingegen mit einer Zeitersparnis verbunden, da die Sauen nicht in einem Ferkelschutzkorb fixiert werden mussten.

BOHNENKAMP et al. (2013b) erhoben den Arbeitszeitbedarf für vier Tätigkeiten in einem Gruppenhaltungssystem mit elektronisch gesteuerten Einzelbuchten mit Ferkelschutzkorb für sechs Sauen im Vergleich zu einer Bucht mit Ferkelschutzkorb. Bei der Wurfaufnahme (GH: 52 Sekunden, FSK: 45 Sekunden), Kastration (GH: 80 Sekunden, FSK: 68 Sekunden) und Impfung (Mykoplasmenimpfung= GH: 16 Sekunden, FSK: 17 Sekunden; Circovirusimpfung= GH: 14 Sekunden, FSK: 15 Sekunden) wurden dabei keine wesentlichen Unterschiede festgestellt.

HEIDINGER et al. (2017) untersuchten im Projekt ProSau fünf Bewegungsbuchten, welche die Möglichkeit zur Nutzung als Bucht zur freien Abferkelung (Flügelbucht, Knickbucht, Trapezbucht, SWAP-Bucht und Pro Dromi-Bucht) hatten. Ohne Fixierung der Sau (Variante freie Abferkelung) ergaben sich Arbeitszeitbedarfe von 4,50 - 8,40 Akh für die verschiedenen Buchten. Die Autoren stellten fest, dass das Reinigen der Buchten (Routinearbeiten), Kontrollarbeiten und Sonderarbeiten (Ferkel einfangen, Buchten waschen) im Vergleich zur konventionellen Bucht höhere Arbeitszeitbedarfe hatten. Auch hier war die schlechte Sicht vom Versorgungsgang in die Buchten für einen höheren Arbeitszeitbedarf für Kontrollarbeiten verantwortlich. Die Reinigung der Bucht war sogar noch zeitaufwendiger, da die Sau mehr Bewegungsraum hatte und der Zugang zur Bucht aufgrund des komplexeren Türmechanismus schwierig war. Das Fangen von Ferkeln dauerte zudem aufgrund der größeren Buchtenfläche, dem zusätzlichen Fixieren der Sau und dem aufwändigeren Zugang zur Bucht durchschnittlich länger als in der Bucht mit Ferkelschutzkorb. Auch das Waschen der Bucht war aufgrund der Buchtenfläche zeitaufwendiger als in der Bucht mit Ferkelschutzkorb. Eine Fixierung der Sau einen Tag vor dem errechneten Geburtstermin bis zum vierten Lebenstag der Ferkel (Variante Bewegungsbucht) führte zu leicht erhöhten Arbeitszeitbedarfswerten. Auch die übrigen in dem Versuch getesteten Fixierungsvarianten (Fixierung bis 3 oder 6 Tage post partum) waren, mit Ausnahme einer Bucht, mit höheren Arbeitszeitbedarfswerten verbunden. Insgesamt entstanden vermehrt Arbeitsspitzen (Ein- und Ausstallen, Geburtsüberwachung, Ferkel Fangen, Stall Waschen).

WELLNER und THEUVSEN (2020) verglichen in einer Studie die Haltung säugender Sauen in Buchten mit Ferkelschutzkorb, zwei verschiedenen Buchten zur freien Abferkelung sowie in der Gruppenhaltung. Anhand einer Modellrechnung kalkulierte die Autoren einen Arbeitszeitbedarf pro Sau und Jahr von 2,08 Akh für die Bucht mit Ferkelschutzkorb. Die Buchten der freien Abferkelung unterschieden sich geringfügig, waren jedoch im Vergleich zur Bucht mit Ferkelschutzkorb erhöht (3,37 Akh pro Sau und Jahr bzw. 4,48 Akh pro Sau und Jahr). Die Gruppenhaltungssysteme beanspruchten einen Arbeitszeitbedarf von 3,63 bzw. 3,75 Akh pro Sau und Jahr. Tätigkeiten wie das tägliche Reinigen der Bucht oder das Reinigen am Ende eines Abferkeldurchganges waren dabei in den freien Abferkelsystemen und speziell in der Gruppenhaltung mit einem deutlich höheren Zeitbedarf verbunden als in den Buchten mit Ferkelschutzkorb. Die Autoren konnten zudem einen erhöhten Zeitbedarf für Kontrolltätigkeiten, insbesondere der Abferkelkontrolle feststellen. Vorteile bezüglich des Arbeitszeitbedarfes in den fixierungslosen Buchtensystemen gegenüber den Buchten mit Ferkelschutzkorb konnten vor allem beim Ein- und Ausstallen notiert werden. In einer weiteren Erhebung an einem anderen Versuchsstandort stellten **WELLNER und OTTER (2020)** ähnliche Tendenzen fest. Allerdings traten insgesamt, verglichen mit den Werten von WELLNER und THEUVSEN (2020) höhere Arbeitszeitbedarfe in den Buchten mit Ferkelschutzkorb und der Gruppenhaltung auf (FSK= 2,93 Akh;

FA= 3,42 Akh; GH=5,13 Akh), welche auf einer weniger fortgeschrittenen Technisierung, aber auch den relativ beengten Räumlichkeiten beruhten.

Insgesamt kann aus der Durchsicht der vorhandenen Literatur der Schluss gezogen werden, dass unterschiedliche Buchtenkonstruktionen für Abferkelsysteme einen Einfluss auf die Arbeitszeitbedarfe sowie auf die Anteile von Routine- und Sonderarbeiten (JEREMIC et al., 2002) und damit auf die Produktionskosten haben (HOY, 2012). Die Größe der Bucht, die Höhe der Buchtenwände, unterschiedliche Schließmechanismen der Buchtentüren, verschiedene Trogformen und Materialien sowie die Lage, Gestaltung und Zugänglichkeit der Ferkelnester und die Verfügbarkeit einer Fixierung führen zu Unterschieden im Zeitaufwand für bestimmte Tätigkeiten (QUENDLER et al., 2010; HEIDINGER et al., 2017). Buchten mit Ferkelschutzkorb wiesen dabei größtenteils die geringeren Arbeitszeitbedarfswerte auf. Eine umfassende Betrachtung mit Ausweisung der Gesamtarbeitszeitbedarfswerte legen jedoch nur die Studien von WEBER (2000), QUENDLER et al. (2010), HEIDINGER et al. (2017), WELLNER und THEUVSEN (2020) und WELLNER und OTTER (2020) dar.

Tabelle 5 zeigt die Studien, welche den Gesamtarbeitszeitbedarf als Vergleichsgröße kalkuliert haben.

Tabelle 5:
Studien mit Angaben des Gesamtarbeitszeitbedarfes in Akh

Autoren	FSK	BW	FA	GH
WEBER (2000)	–	–	–	3,5–5,6
QUENDLER et al. (2010)	4,2–4,6	–	4,7–6,0	–
HEIDINGER et al. (2017)	–	4,6–8,1 ²	4,5–8,4	–
WELLNER und THEUVSEN (2020)	2,1	–	3,4–4,5	3,6–3,8
WELLNER und OTTER (2020)	2,9	–	3,4	5,1

FSK=Ferkelschutzkorb; FA=freie Abferkelung; BW=Bewegungsbucht; GH=Gruppenhaltung

Quelle: Eigene Darstellung (2020)

4.3 Ökonomie

Im Folgenden werden bedeutende Studien, die sich seit dem Jahr 2000 mit der Wirtschaftlichkeit von Abferkelsystemen befassen, aufgelistet. Eine zeitlich geordnete Übersicht der Publikationen befindet sich im Anhang in Tabelle A3. Die Ergebnisse, d.h. die Kosten der verschiedenen Systeme, sind teilweise in ausländischer Währung angegeben. Sie wurden zum Kurs am 15.10.2019 in Euro umgerechnet.

WEBER (2000) hat in der Schweiz einen Versuch zum Gruppensäugen durchgeführt. Hierbei wurden Zweier- und Vierer-Sauengruppen untersucht. In der nachfolgenden Tabelle 6 sind die Investitions- und Jahreskosten für diese Buchten und dazu Vergleichs-Einzelbuchten aufgeführt.

² Fixierungsvariante 4 (FV 4): Fixierung im Abferkelstand beginnt einen Tag vor dem errechneten Geburtstermin (am 114. Trächtigkeitstag) und endet am Morgen des 4. Lebenstages der Ferkel

Tabelle 6:

Investitions- und Jahreskosten verschiedener Abferkelverfahren. Berechnungsgrundlage: Neubau zweier Kammern zu acht Abferkel- bzw. Säugeplätzen auf Basis FAT-Preisbaukasten

Variante	Nur Einzelabferkelbuchten		Einzelabferkelbuchten / Viererbuchten	Einzelabferkelbuchten / Zweierbucht			
	A	Aa	B	A4	B4	A2	B2
Anzahl Abferkelbuchten	16 aufklappbare	16 aufklappbare	16 FAT 2	8 aufklappbare	8 FAT 2	8 aufklappbare	8 FAT 2
Anzahl Gruppensäugebuchten	-	-	-	2 Viererbuchten	2 Viererbuchten	4 Zweierbuchten	4 Zweierbuchten
Investitionsbedarf ¹ in Fr.							
Total	205.870,0	175.823,0	198.787,0	164.899,0	161.749,0	176.188,0	172.462,0
% von A	100,0	85,0	97,0	80,0	79,0	86,0	84,0
Pro Sauplatz	12.867,0	10.989,0	12.424,0	10.306,0	10.109,0	11.012,0	10.779,0
Jahreskosten ² in Fr./Pro Sauplatz	1105,0	947,0	1069,0	889,0	873,0	944,0	926,0
Pro abgesetzte Ferkel ³	15,2	13,0	14,7	12,3	12,0	13,0	12,8
Mehrpreis Futter/Ferkel in Fr. ⁴	0,0	0,0	0,0	1,3	1,3	0,6	0,6
Differenz Jahreskosten pro Ferkel zu Variante A in Fr. ⁵	0,0	-2,2	-0,5	-1,6	-1,9	-1,6	-1,8

FAT=in der Schweiz durch die eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik entwickeltes Buchtensystem. Preise in Franken. A, Aa, B, A4, B4, A2, B2 = Als Berechnungsgrundlage der Investitions- und Jahreskosten dienten diese Varianten von Neubauten mit zwei Kammern zu je acht Abferkel-, bzw. Säugeplätzen. Definition nachzulesen in Weber (2000), S. 8.

1) Inbegriffen sind Stallgebäude (Fundamente, Wände, Dach, Fenster, Türen), Stalleinrichtungen, Wasser- und Elektroanschlüsse sowie Stalllüftung. Nicht inbegriffen sind Futterlager, Futterküche, mechanische Entmistungsanlagen und Hofdüngeranlagen. 2) Abschreibung, Zinsanspruch, Reparaturen und Gebäudeversicherung. Total 8,5 %. 3) Annahme: 9,8 Ferkel/Wurf abgesetzt; 7,4 Umtriebe/Jahr (bei fünf Wochen Säugezeit); 72,5 abgesetzte Ferkel pro Zuchtsauenplatz. 4) Annahme: Aufzucht bis 25 kg mit geringeren Absetzgewichten in Gruppensäugebuchten; Futtermittelverwertung 1,48 kg Futter pro kg Zuwachs; Ferkelfutterpreis von 0,97 Fr. pro kg. 5) Jahreskosten pro abgesetztes Ferkel + Mehrkosten Futter pro Ferkel - Jahreskosten pro abgesetztes Ferkel Variante A.

Quelle: Eigene Darstellung nach WEBER (2000)

Berechnet wurden diese Werte anhand des FAT-Preisbaukastens (HILTY und HERZOG, 1998). Dabei waren Kosten für Stallgebäude, Stalleinrichtung, Lüftung sowie Wasser- und Elektroanschlüsse berücksichtigt (WEBER, 2000). Variante A (12.867 Fr./Sauenplatz sprich 11.677 Euro/Sauenplatz) war hierbei gefolgt von Variante B (12.424 Fr./Sauenplatz sprich 11.275 Euro/Sauenplatz) die teuerste Variante. Im Gruppensäugen ergaben sich zwar schlechtere Leistungen, als bei der ausschließlichen Haltung in Einzelabferkelbuchten, allerdings konnten sich bei den Investitionskosten Einsparungen ergeben. Die Kosten für Neubauten mit einer Bestandsabstockung um 50 % der Abferkel- bzw. Säugeplätze im Gruppensäugesystem lagen um 15 % (Gruppensäugen mit Zweierbuchten) bzw. 20 % (Viererbuchten) unter den Kosten der Haltung in Einzelabferkelbuchten. Jedoch war der tägliche Arbeitszeitbedarf beim Gruppensäugen im Vergleich zur Haltung in Einzelabferkelbuchten höher, da beispielsweise Ferkel eingefangen, mehr Sauen umgetrieben sowie Buchten gereinigt und desinfiziert werden mussten (WEBER, 2000).

QUENDLER et al. (2009a; 2009b; 2010) publizierte im Rahmen eines Forschungsprojektes ökonomische Kennzahlen für drei Abferkelsysteme mit freier Abferkelung (FA 1–FA 3) und fünf Abferkelsysteme mit Ferkelschutzkorb (FSK 1–FSK 5). Diese sind in Tabelle 7 aufgeführt. Die Buchten unterschieden sich neben der Bewegungsfreiheit der Sau in Platzangebot und Grundriss, in der Trog-, Wand-, Kastenstand- und Ferkelnestausgestaltung sowie den Öffnungs- und Schließmechanismen (QUENDLER et al., 2010).

Tabelle 7: Kennzahlen verschiedener Abferkelsysteme nach QUENDLER et al. (2009a; 2009b; 2010)

Kennzahl	FA 1	FA 2	FA 3	FSK 1	FSK 2	FSK 3	FSK 4	FSK 5
Investitionskosten (Mio. Euro)	1,2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9
Anzahl Sauen	343	530	626	644	640	641	624	615
Anzahl Ferkel	6,6	10,4	12,6	13,5	13,1	13,3	13,1	13,0
Vollkosten/Ferkel (Euro/Stück)	52,2	49,3	45,8	43,0	44,2	44,2	44,1	44,3
Amortisation (Jahre)	-	-	16,6	12,6	13,9	15,2	14,2	15,0
Deckungsbeitrag I pro Sau (Euro/Jahr)	282,0	336,0	338,0	371,0	351,0	343,0	364,0	363,0
Deckungsbeitrag I pro Babyferkel (Euro/Jahr)	14,7	19,1	16,8	17,7	17,2	16,5	17,4	17,2

FA=freie Abferkelung; FSK=Ferkelschutzkorb.

Quelle: Eigene Darstellung nach QUENDLER et al. (2009a, 2009b, 2010)

Zusammenfassend lässt sich erkennen, dass die Erlöse, Deckungsbeiträge, Verzinsung und Kapitalwerte für die freien Systeme FA 1 (Zweiflächenbucht mit Stroheinstreu) und FA 2 (strohlose vollperforierte Einflächenbucht, rechteckig) erheblich niedriger sind, als für das freie System FA 3 (wie

FA 2, trapez) und die Systeme mit Ferkelschutzkorb (QUENDLER et al., 2010). Die höchsten Deckungsbeiträge pro Sau erzielten Systeme mit Ferkelschutzkorb (FSK 1 und FSK 4). Den niedrigsten Deckungsbeitrag erzielte das freie Abferkelungssystem FA 1. Die Deckungsbeiträge für Ferkel pro Jahr schwankten zwischen 14,70 Euro (FA 1) und 19,10 Euro (FA 2). Die höchsten Vollkosten pro Ferkel entfielen auf die freien Abferkelsysteme FA 1 (52,20 Euro) und FA 2 (49,30Euro), wohingegen die Abferkelsysteme mit Ferkelschutzkorb (43,00 Euro bis 44,30 Euro) allesamt geringere Vollkosten aufwiesen als die freien Abferkelsysteme. Zur Berechnung der Vollkosten pro Ferkel wurde eine Nutzungsdauer von 20 Jahren für bauliche Anlagen und Aufstallungen angenommen, Anlagen wie die Fütterung und Lüftung, die nur kurzfristig genutzt werden, wurden mit einer Nutzungsdauer von 10 Jahren berücksichtigt.

AHMADI et al. (2011) haben in einer Studie Abferkelsysteme mit Ferkelschutzkorb und freie Abferkelsysteme verglichen und anhand von Modellen Kostenschätzungen angegeben. Die Kosten pro Sauenplatz werden mit 1.843 £ (2.117 Euro) für das System mit Ferkelschutzkorb und mit 1.988 £ (2.283 Euro) bzw. 2.165 £ (2.487 Euro) für die beiden freien Abferkelsysteme angegeben. Für das erste Modell wurden Grundannahmen für Saugferkelverluste getroffen, um den jährlichen Nettogewinn zu berechnen. Dieser betrug 203,00 £/Sau (233 Euro/Sau) für das System mit Ferkelschutzkorb und 175,00 £/Sau (201 Euro/Sau) bzw. 191,00 £/Sau (219 Euro/Sau) für die freien Abferkelsysteme. Für das zweite Modell wurden die Annahmen für die Saugferkelverluste optimiert, was zu einer Steigerung der Nettogewinne/Sau für die freien Abferkelsysteme (209,00£/Sau bzw. 223,00£/Sau) (240 Euro/Sau bzw. 256 Euro/Sau) und zu einer Verminderung des Nettogewinns/Sau für das System mit Ferkelschutzkorb (183,00 £/Sau sprich 210 Euro/Sau) führte.

BAXTER et al. (2012) haben die Kosten pro Sauenplatz für verschiedene Abferkelsysteme verglichen. Hierfür wurden Systeme mit Ferkelschutzkorb, Bewegungsbuchten, freie Abferkelsysteme, Gruppenhaltungssysteme und Outdoorsysteme herangezogen. In der folgenden Tabelle 8 sind diese Daten zusammengefasst, dabei wurde angenommen, dass ein Gebäude bereits vorhanden ist. Es wurden lediglich die Kosten für die Stalleinrichtung zugrunde gelegt.

Tabelle 8:
Kosten pro Sauenplatz für verschiedene Abferkelsysteme nach BAXTER et al. (2012)

System	FSK	FA	BW	GH	Outdoor
Kosten pro Sauenplatz in £	1.843	1.298 bis 2.165	1.976 bis 2.912	2.094 bis 4.593	1.014 bis 1.856

FSK=Ferkelschutzkorb; FA=freie Abferkelung; BW=Bewegungsbucht; GH=Gruppenhaltung.

Quelle: Eigene Darstellung nach BAXTER et al. (2012)

Die Kosten pro Sauenplatz sind bei den konventionellen Systemen mit Ferkelschutzkorb mit 1.843£ (2.117 Euro) vergleichsweise gering. Darauf folgen die Kosten für die freien Abferkelsysteme mit

1.298£ bis 2.165£ (1.490 Euro bis 2.486 Euro). Auch bei den Bewegungsbuchten ist eine große Spanne bei den Kosten pro Sauenplatz (1.976£ bis 2.912£ bzw. 2.270 Euro bis 3.345 Euro) zu beobachten. Besonders in den Gruppenhaltungssystemen sind die Kosten vergleichsweise am höchsten, wobei sie hier innerhalb dieser Kategorie stark schwanken (2.094£ bis 4.593£ bzw. 2.405 Euro bis 5.276 Euro). **Guy et al. (2012)** haben die Produktionskosten für das freie Abferkelungssystem „PigSAFE“ untersucht. Es wurden Modelle erstellt, um verschiedene Abferkelsysteme miteinander zu vergleichen. Hierbei wurden ein konventionelles System mit FSK, drei freie Abferkelungssysteme („PigSAFE“, 360° Farrower und ein dänisches System) sowie ein Outdoor-System verglichen. Die Kosten für diese Abferkelsysteme sind in der nachfolgenden Tabelle 9 aufgeführt.

Tabelle 9:
Kosten für verschiedene Abferkelsysteme nach Guy et al. (2012)

System	FSK	PigSAFE	360° Farrower	Dänisches System	Outdoor- System
Kosten (£/Sauenplatz/Jahr)	368,0	509,0	425,0	441,0	195,0
Kosten (£/Sau)	776,3	803,7	788,4	789,3	670,6
Kosten (£/Absatzferkel bei 15 % Saugferkelverlusten)	35,2	36,5	35,8	35,8	32,2
FSK=Ferkelschutzkorb					

Quelle: Eigene Darstellung nach Guy et al. (2012)

Die Daten zeigen, dass es erhebliche Unterschiede zwischen den Produktionskosten der untersuchten Abferkelsysteme gibt. Die Systeme mit den niedrigsten Kosten (Outdoor) und den höchsten Kosten (PigSAFE) liegen pro Sau 133,06£ (153,09 Euro) und pro produziertem Ferkel 4,26£ (4,90 Euro) auseinander. Auch beim Vergleich der Indoor-Systeme ergibt sich ein Unterschied von 27,36£/Sau (31,48 Euro) oder 1,25£/Ferkel (1,49 Euro) zwischen dem System mit Ferkelschutzkorb und dem „PigSAFE“ System. Die Kostensteigerung für das „360° Farrower“ System (12,15£/Sau bzw. 13,98 Euro) und das dänische System (13,04£/Sau bzw. 15,00 Euro) sind verglichen mit dem System mit Ferkelschutzkorb etwas geringer. Es muss darauf hingewiesen werden, dass 15 % Saugferkelverluste für alle Systeme angenommen wurden. In alternativen Systemen sind die Ferkelverluste jedoch meistens höher als im Ferkelschutzkorb, was die Kosten entsprechend beeinflusst.

CAIN et al. (2013) haben ebenfalls die Produktionskosten für das freie Abferkelungssystem „PigSAFE“ untersucht. Für den Versuch haben 450 Sauen entweder in dem „PigSAFE“ System oder in einem konventionellen System mit Ferkelschutzkorb abgeferkelt. Hierbei wurden die Leistung der Sauen und die Kosten erfasst. Mit den gewonnenen Daten wurden daraufhin Modelle gebildet, um in einer Analyse die Abferkelsysteme zu vergleichen. Im Basismodell betragen die Kosten für das „PigSAFE“ System 147,30 pence/kg Schlachtkörpergewicht (1,69 Euro/kg), im System mit Ferkelschutzkorb

betragen die Kosten 145,00 pence/kg Schlachtkörpergewicht (1,67 Euro/kg). Der Unterschied betrug also 2,30 pence/kg Schlachtkörpergewicht (0,02 Euro/kg) oder 1,6 %. Wenn die Zahl der abgesetzten Ferkel reduziert wurde, sind die Kostenunterschiede deutlich angestiegen (7,70 pence/kg Schlachtkörpergewicht bei einem Ferkel weniger sprich 0,08 Euro/kg). Wurden die Gebäudekosten reduziert, dann verringerte sich auch der Kostenunterschied auf 1,50 pence/kg Schlachtkörpergewicht (0,01 Euro/kg). Bei der Nutzung von renovierten Gebäuden betrug der Kostenunterschied 1,8 pence/kg Schlachtkörpergewicht (0,01 Euro/kg). Nach den Modellen bestand der geringste Kostenunterschied (1,3 pence/kg Schlachtkörpergewicht sprich <0,01 Euro/kg), wenn die Ferkel mit einem höheren Gewicht abgesetzt wurden.

HEIDINGER et al. (2017) haben im „Pro-Sau“ Abschlussbericht die Ergebnisse ihrer Studie zur „Evaluierung von neuen Abferkelbuchten mit Bewegungsmöglichkeiten für die Sau“ präsentiert. Hierfür wurden folgende Bewegungsbuchten untersucht: Flügelbucht, Knickbucht, Trapezbucht, SWAP-Bucht und Pro Dromi-Bucht. In Tabelle 10 sind die Mehr- und Minderkosten der verschiedenen Buchten, verglichen mit einer konventionellen Bucht mit Ferkelschutzkorb, zusammengefasst.

Tabelle 10:
Übersicht der Mehr- und Minderkosten der Bewegungsbuchten im Vergleich zur Referenzbucht (konventionell mit Ferkelschutzkorb) nach HEIDINGER et al. 2017

	Einheit je Zuchtsau und Jahr	Knickbucht	Flügelbucht	Trapezbucht	Pro Dromi Bucht	SWAP Bucht
Verluste	%	11,8	11,4	13,9	15,4	15,8
Verkaufte Ferkel	Stück	26,3	26,5	25,7	25,3	25,2
Investitionskosten	Euro	31,5	22,0	16,5	71,7	24,3
Arbeitskosten	Euro	16,5	2,9	13,3	51,1	9,4
Nutzungskosten	Euro	1,7	-6,2	45,3	76,1	84,1
Futterkosten	Euro	-0,9	3,1	-22,0	-36,9	-40,7
Summe Mehrkosten	Euro	48,9	21,8	53,0	162,1	77,1

Quelle: Eigen Darstellung nach HEIDINGER et al. 2017

Aus der Tabelle 10 geht hervor, dass die Pro Dromi-Bucht und die SWAP-Bucht mit 15,4 % bzw. 15,8 % die höchsten Ferkelverluste aufgewiesen haben und daher auch die niedrigste Anzahl an verkauften Ferkeln pro Sau und Jahr hatten. Bei den Investitionskosten brachte vor allem die Pro Dromi-Bucht hohe Kosten (71,70 Euro/Sau und Jahr) mit sich. Die niedrigsten Investitionskosten pro Sau und Jahr fielen bei der Trapezbucht (16,53 Euro) an. Die Steigerung der Arbeitskosten verglichen mit der Referenzbucht fiel bei der Flügelbucht (2,95 Euro/Sau und Jahr) am geringsten aus. Die höchste Steigerung der Arbeitskosten ergab sich mit 51,10 Euro/Sau und Jahr bei der Pro Dromi-Bucht. Die Nutzungskosten waren bei der Flügelbucht sogar 6,23 Euro/Sau und Jahr geringer als bei der

Vergleichsbucht. Durch hohe Nutzungskosten verglichen mit der Referenzbucht fielen hingegen die Trapezbucht (45,26 Euro/Sau und Jahr), die Pro Dromi-Bucht (76,10 Euro/Sau und Jahr) und die SWAP-Bucht (84,09 Euro/Sau und Jahr) auf. Die Futterkosten waren in den meisten getesteten Bewegungsbuchten geringer als in der Referenzbucht mit Ferkelschutzkorb. Die Buchtentypen mit höheren Ferkelverlusten wiesen geringere Futterkosten auf (Pro Dromi-Bucht -36,85 Euro/Sau und Jahr, SWAP-Bucht -40,67 Euro/Sau und Jahr). Daraus ergaben sich Mehrkosten von 48,89 Euro/Sau und Jahr für die Knickbucht, 21,79 Euro/Sau und Jahr für die Flügelbucht, 53,03 Euro/Sau und Jahr für die Trapezbucht, 162,05 Euro/Sau und Jahr für die Pro Dromi-Bucht und 77,11 Euro/Sau und Jahr für die SWAP-Bucht verglichen mit der Vergleichsbucht mit Ferkelschutzkorb.

SCHLOSSER et al. (2018) berechneten einen theoretischen Umbau von Buchten mit Ferkelschutzkorb mit 4,75 m² zu Bewegungsbuchten mit einer Grundfläche von 6 m². Der Sauenbestand musste aufgrund der größeren Buchten abgestockt werden. Auf Basis der Einschätzungen von Experten wurden eine Erhöhung der Saugferkelverluste auf 18 % sowie eine zusätzliche Arbeitskraftstunde je Sau und Jahr angenommen. Der durch den höheren Flächenbedarf der Bewegungsbuchten von 400 auf 315 Tiere verringerte Sauenbestand verursachte eine Differenz in der direktkostenfreien Leistung (DKfL) nach Güllekosten im Vergleich zur Ausgangssituation von - 42.332,40 Euro. Daraus ergab sich eine Verringerung der DKfL von - 134,39 Euro/Sau (bzw. - 4,96 Euro/Ferkel). Nach Abzug der Arbeitserledigungskosten betrug die direkt- und arbeitserledigungskostenfreie Leistung (DAKfL)-Differenz - 29.994,9 Euro bzw. - 95,22 Euro je Sau (bzw. - 3,73 Euro/Ferkel) im Vergleich zur Ausgangssituation. Bei den Gebäudekosten kamen jährliche Kosten in Höhe von 6.800 Euro für den Umbau der 80 Abferkelplätze hinzu. Durch die Bestandsabstockung und die notwendigen Umbaumaßnahmen stiegen die Gebäudekosten auf 250,69 Euro/Sau an. Die Mehrkosten pro Sau betragen damit 70,27 Euro. Das in der Ausgangssituation bereits negative Betriebszweigergebnis erhöhte sich nochmals um - 234,23 Euro/Sau und Jahr.

WELLNER et al. (2020) haben im Rahmen des Projektes „Innopig“ verschiedene Abferkelbuchten beurteilt. Ziel der Studie war es, die Leistungsdaten, die (Arbeits-) Wirtschaftlichkeit und Arbeitssicherheit von zwei Systemen zur freien Abferkelung im Vergleich zur Haltung säugender Sauen in Buchten mit Ferkelschutzkorb zu ermitteln. Dazu wurden Versuchs- und Befragungsdaten zu zwei freien Abferkelsystemen im Vergleich zur Bucht mit Ferkelschutzkorb erhoben und ausgewertet, um diese anschließend in eine Vollkostenkalkulation für einen Modellbetrieb mit 400 Sauen einfließen zu lassen. Die Ergebnisse zeigten höhere Ferkelverluste (FSK=13 abgesetzte Ferkel; FA=12 abgesetzte Ferkel), höhere Arbeitserledigungs- (FSK=174,55 Euro/Sau; FA=199,05 Euro/Sau) und Vollkosten (FSK=1.656,19 Euro/Sau; FA=1.714,92 Euro/Sau) (sowie Einschränkungen der Arbeitssicherheit bei der freien Abferkelung gegenüber der Haltung der Sauen in Buchten mit Ferkelschutzkorb). Die Tierwohlsteigerung der Sau ging deutlich zu Lasten der Unversehrtheit der Ferkel, der (Arbeits-)

Wirtschaftlichkeit und Arbeitssicherheit, sodass von erheblichen Wettbewerbsnachteilen für die Betriebe bei gleichzeitigen Tierwohleinschränkungen bei den Ferkeln ausgegangen werden musste. Die Verluststeigerungen pro Ferkel bei den Vollkosten der Ferkelerzeugung lagen bei den Varianten der freien Abferkelung bei über 50 % im Vergleich zum Ferkelschutzkorb. Mögliche Ansätze zur Auflösung dieser Zielkonflikte könnten eine Kurzzeitfixierung der Sau und damit eine Verringerung der Ferkelverluste, eine bessere Adaption der Sauen an alternative Abferkelsysteme durch züchterische Bearbeitung funktionaler Merkmale (Umgänglichkeit, Mütterlichkeit) sowie eine Kompensation der Mehrkosten durch staatliche Hand sein.

LEUER et al. (2019) haben Schweinehaltern in Deutschland mögliche Kosten des staatlichen Tierwohlkennzeichens nähergebracht. Anhand der wichtigsten Investitionsblöcke – Lohnkosten, Gebäudekosten, Direktkosten und sonstigen Kosten – wurde kalkuliert, welche Kosten pro Kilogramm Schweinefleisch für jede der drei neuen Stufen, im Vergleich zum gesetzlichen Standard, entstehen. Das Tierwohlkennzeichen umfasst drei Stufen. Sie bauen qualitativ aufeinander auf und mit jeder Stufe werden die Anforderungen höher. Von den Kostensteigerungen sind die Erzeugerbereiche Ferkelerzeugung und Ferkelaufzucht stärker betroffen als die Mast. Unter anderem wurden auch Kosten für höhere Tierwohlmaßnahmen in Abferkelbuchten kalkuliert. Diese ergeben sich aufgrund eines erhöhten Platzangebots im Vergleich zum gesetzlichen Standard, Raufutter und Beschäftigung, einer Buchtenstrukturierung, Nestbaumaterial und einer verlängerte Säugephase. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Kosten für Schweinehalter mit jeder Stufe (Stufe 1: 9 % höhere Gesamtkosten je kg Schweinefleisch; Stufe 2: 23 % und Stufe 3: 36 %) deutlich steigen (BLE, 2019).

5. Diskussion

Insgesamt 42 Beiträge beschäftigen sich in dem vorliegenden Literaturüberblick mit Ferkelverlusten, Arbeitswirtschaftlichkeit und Ökonomie von Abferkelsystemen.

QUENDLER et al. (2009a; 2009b; 2010) haben während ihrer Studien festgestellt, dass die Ferkelverluste in den getesteten freien Abferkelsystemen höher ausfallen als in den getesteten konventionellen Abferkelsystemen mit Ferkelschutzkorb. Ebenso gibt es einen Mehraufwand in der Arbeitswirtschaft bei den freien Abferkelsystemen. Dadurch, sowie durch höhere Investitionskosten, waren auch die Vollkosten pro Ferkel in den freien Abferkelsystemen (45,80 bis 52,20 Euro) höher als in den konventionellen Systemen (43,00 bis 44,30 Euro). Dies führte dazu, dass der Deckungsbeitrag pro Sau in den freien Systemen (282 bis 338 Euro) niedriger war als in den Systemen mit Ferkelschutzkorb (343,00 bis 371,00 Euro). Auch CAIN et al. (2013) kommen zu dem Ergebnis, dass die Produktion von Ferkeln in der freien Abferkelung teurer ist als in der Einzelhaltung mit Ferkelschutzkorb. Wobei hier jedoch festgestellt werden konnte, dass ein geringerer Kostenunterschied besteht, wenn die Ferkel mit einem höheren Gewicht abgesetzt werden. Die erhöhten Kosten in der freien Abferkelung werden

ebenfalls von GUY et al. (2012) bestätigt. So sind sowohl die Kosten pro Sauenplatz/Jahr als auch die Kosten/Sau und die Kosten/Absetzferkel in drei verschiedenen freien Abferkelsystemen höher als im Vergleichssystem mit Ferkelschutzkorb. BAXTER et al. (2012) haben bei einer Analyse der Kosten pro Sauenplatz festgestellt, dass Abferkelsysteme mit Ferkelschutzkorb vergleichsweise geringe Kosten hervorrufen, während Bewegungsbuchten, freie Abferkelsysteme und Gruppenbuchten höhere Kosten verursachen. Allerdings wurde auch festgestellt, dass innerhalb der einzelnen Gruppen große Schwankungen für die Kosten zwischen den einzelnen Ausführungen bestehen. Im Rahmen des Projektes Innopig (WELLNER und OTTER, 2020; WELLNER und THEUVSEN, 2020; WELLNER et al., 2020) rechneten sich die alternativen Abferkelbuchten betriebswirtschaftlich ebenfalls nicht. Die höheren Vollkosten, welche größtenteils durch höhere Arbeiterledigungskosten (hervorgerufen durch einen steigenden Arbeitszeitbedarf) und Gebäudekosten (höhere Investitions- und Flächenkosten) verursacht wurden, konnten durch die Erlöse bei einem Durchschnittswert aus den Jahren 2013 – 2018 in Deutschland nicht gedeckt werden. Die deutlich höheren Ferkelverluste in den alternativen Systemen verstärkten diesen Effekt zudem. Die höheren Ferkelverluste haben somit einen großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit eines solchen Systems. Bei einem Vergleich mehrerer Bewegungsbuchten untereinander und mit einer konventionellen Bucht mit Ferkelschutzkorb haben HEIDINGER et al. (2017) im Projekt ProSau die Kosten erfasst. Aus der Studie ergaben sich für Bewegungsbuchten Mehrkosten pro Sau und Jahr von im Mittel 41,24 Euro im Vergleich zur konventionellen Bucht mit Ferkelschutzkorb. Allerdings schwankten die Mehrkosten innerhalb der Bewegungsbuchten zwischen 21,79 Euro und 162,05 Euro. Die Autoren konnten zudem feststellen, dass sich die Ferkelverluste in freien Abferkelsystemen mit einer Fixierung wenige Tage nach der Geburt erheblich reduzieren lassen, was auf der Erlösseite und somit auf gesamtwirtschaftlicher Ebene deutliche Auswirkungen zeigte.

Ausschließlich WEBER (2000) hat bei seiner Studie zur Gruppenhaltung, bei der die Sauen einzeln abferkeln und dann in eine Gruppenbucht wechseln, keine höheren Kosten im Vergleich zur reinen Einzelhaltung feststellen können.

Insgesamt ergibt sich allerdings aus den analysierten Studien, dass die Einzelhaltung mit Ferkelschutzkorb nach wie vor die ökonomisch rentabelste Variante der Sauenhaltung im Abferkelbereich ist. Die Teilnahme von Betrieben an Tierwohlprogrammen mit Förderungen für eine alternative Haltung verändert möglicherweise die Rentabilität. Jedoch scheinen, trotz einer recht positiven Einstellung zu Tierwohl und Tierwohlprogrammen aus Sicht der Landwirte, einige Barrieren zu bestehen, die sie von der Teilnahme an Tierwohlprogrammen abhalten. Zu diesen Barrieren zählen u.a. arbeitswirtschaftliche Nachteile (z.B. erschwerte Tierkontrolle oder zusätzliche administrative Tätigkeiten) (vgl. KJÆRNES et al., 2007; HUBBARD et al., 2007; MENGHI, 2007; MAIN und MULLAN, 2012;), die komplizierte praktische Umsetzbarkeit einiger Tierwohlmaßnahmen (z.B. Zugang zu Auslauf) (HEISE

und THEUVSEN, 2015a und 2017), Akzeptanzprobleme innerhalb der Wertschöpfungskette (vgl. etwa BULLER und CESAR, 2007) sowie eine als nicht ausreichend empfundene Entlohnung für die Implementierung verschiedener Tierwohlmaßnahmen (GOCSIK et al., 2015; HEISE und THEUVSEN, 2015b; HEISE et al., 2017). Allerdings bedient beispielsweise die Initiative Tierwohl einen großen Markt, was möglicherweise auch zu flächendeckenden Veränderungen führen könnte. Jedoch besteht bisher das Problem, dass aufgrund eines begrenzten Budgets, Landwirte auf einer Warteliste für eine Teilnahme stehen (WELLNER et al., 2019). Im Vergleich zum bisherigen Standard werden alternative Tierhaltungssysteme zur Verbesserung des Tierwohls erst dann kommerziell eingesetzt werden, wenn die Rentabilität verbessert wird, beziehungsweise zumindest die Kosten für den schweinehaltenden Betrieb nicht kompensationslos (z.B. ohne Marktpreiserhöhung) steigen. Somit ist eine wirtschaftliche Bewertung alternativer Systeme von entscheidender Bedeutung, um deren Auswirkungen auf die Produktionskosten und damit die Höhe einer möglichen Marktprämie zu bestimmen. Preisänderungen von wenigen Prozent beeinflussen die Wirtschaftlichkeit erheblich (HEIDINGER et al., 2017). Der einzelne Schweinehalter kann den Markt jedoch kaum beeinflussen. Ferkel- und Mastschweinenotierung, Futter- und andere Betriebsmittel spielen eine bedeutende Rolle. Die Analyse der zu beeinflussenden Parameter bietet für Betriebe Chancen (WINKEL und HEISE, 2019). Schweinehalter müssen dafür ihre Produktionskosten kennen sowie biologische Leistungen bewerten und optimieren (LEUER et al., 2018). Ein direkter Vergleich der zusammengetragenen Studien bezüglich der Ökonomie ist nur bedingt möglich, da die Studien in unterschiedlichen Ländern und in verschiedenen Jahren durchgeführt wurden. Daher kann es zu Unterschieden im Preisniveau sowohl am Absatzmarkt als auch für Produktionsmittel kommen. Auch Zu- bzw. Abschläge aufgrund der Ferkelgewichte wurden außer Acht gelassen und es wurde nicht auf die Größe der zu vermarktenden Ferkelpartien oder überhaupt die Vermarktung eingegangen. Da in den meisten Studien einzelbetriebliche Betrachtungen vorgenommen wurden, geben diese nur eine Kostentendenz vor. Dennoch ist die ökonomische Betrachtung der unterschiedlichen Abferkelsysteme wichtig, da diese darüber entscheidet, ob ein Abferkelsystem Anwendung findet oder nicht. Die hier nicht betrachteten positiven Auswirkungen der freien Abferkelung auf das Tierwohl der Sau (OLIVIERO et al., 2010), aber auch auf die Ferkel, unabhängig von höheren Erdrückungsverlusten, wurden in den genannten Studien weniger betrachtet. Künftig wäre es ein Ansatz, diese Effekte ökonomisch zu quantifizieren, um eventuelle Kompensationen, welche aus dem Haltungssystem heraus entstehen, zu betrachten und mit den Mehrkosten zu verrechnen. Möglicherweise lassen sich auf lange Sicht, beispielsweise durch eine Erhöhung der Nutzungsdauer bei der Sau, positive Effekte mit Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit generieren. Schweinehalter sollten bei künftigen Handlungsplanungen sich ändernde Rahmenbedingungen der Ferkelerzeugung einplanen. Gerade investitionsbereite Betriebe sollten daher genau jetzt darüber nachdenken, welche Abferkelsysteme die künftigen gesellschaftlichen Erwartungen langfristig erfüllen

könnten. Eine frühzeitige Analyse der Vielzahl an Haltungssystemen, welche es bereits auf dem Markt gibt, ist die Grundlage, um das passende System für den eigenen Betrieb auszuwählen.

Für Forschungseinrichtungen gilt es weiterhin die bestehenden Haltungssysteme zu verbessern und Alternativen zu testen. Ziel für Forschungseinrichtungen sollte es sein, Leistungen erzielen zu können, die mit denen im Ferkelschutzkorb vergleichbar sind. Auf dem Markt sollten die durch alternative Systeme bedingten Mehrkosten durch Förderungen und/ oder einen angepassten Auszahlungs- bzw. Ferkelpreis ausgeglichen werden.

Um Lösungswege für den Umbau und die Gestaltung zukünftiger Haltungsverfahren zu erarbeiten, hat das BMEL das Kompetenznetzwerk Nutztierhaltung (Borchert Kommission) beauftragt. Der deutschen Nutztierhaltung soll ermöglicht werden, den gesellschaftlichen Ansprüchen gerecht zu werden, ohne dabei ihre Wettbewerbsfähigkeit zu gefährden (BMEL, 2019). Der Deutsche Bundestag hat Anfang Juli 2020 den Empfehlungen der Borchert Kommission zugestimmt und damit den künftigen Umbau der Nutztierhaltung eingeleitet (DEUTSCHER BUNDESTAG, 2020). Zur Finanzierung der Umbaukosten wird eine mengenbezogene Verbrauchssteuer auf tierische Produkte vorgeschlagen (BMEL, 2019). Eine finanzielle Förderung, wie das „Bundesprogramm Stallbau“, unterstützt den Schritt der Schweinehalter in Richtung eines Stallum- oder Neubaus (BLE, 2020). Da es im Gegensatz zum bisherigen konventionellen Standard bei der Realisierung von alternativen Abferkelsystemen zu deutlich höheren Kosten kommen wird, steht fest, dass alternative Haltungssysteme in der Ferkelerzeugung in der derzeit angespannten finanziellen Situation vieler Betriebe ohne finanzielle Unterstützung und ohne Preisanpassung auf dem Schweinefleischmarkt kaum umsetzbar sind (VON MEYER-HÖFER et al., 2019). Bevor Schweinehalter jedoch zukünftig in alternative Abferkelsysteme investieren, besteht zunächst aufgrund der aktuellen Dynamik in der Debatte um die zukünftige Tierhaltung weiterer Handlungsbedarf von Seiten der Politik bezüglich einer weiterhin langfristigen Planungssicherheit für die Tierhalter, wie es in den Ställen der Zukunft aussehen sollte. Die Abschreibungszeiträume für Ställe sind lang; ein Neu- oder Umbau der Ferkelerzeugung ist somit mit einem hohen finanziellen Risiko verbunden (WINKEL und HEISE, 2019). Die Wirtschaftlichkeit der Ferkelerzeugung hängt allerdings neben den Vollkosten letztendlich auch unter anderem von den Schweine- oder Ferkelpreisen, der Leistung des Betriebes und der Arbeitswirtschaftlichkeit ab.

6. Schlussfolgerungen und Ausblick

Die 42 gesichteten Studien aus den Bereichen Aufzuchtleistung, Arbeitswirtschaftlichkeit und Ökonomie verschiedener Abferkelsysteme zeigen zum Teil deutliche Unterschiede in ihren Ergebnissen. Ein Vergleich der Studien ist nur bedingt möglich, da sie größtenteils auf verschiedenen Versuchsaufbauten (z.B. Versuchsgröße, -zeitraum oder Schweinerasse) beruhen und die Studien in

einer großen Zeitspanne von 1992 bis 2020 stattfanden. Auf dieser Basis wurden die einzelnen Parameter diskutiert.

Betriebswirtschaftlich rechnen sich die in den Projekten untersuchten alternativen Abferkelvarianten größtenteils nicht. Die Betriebszweigergebnisse sind meist deutlich im negativen Bereich. Ursächlich hierfür sind die zum Teil höheren Ferkelverluste, höhere Arbeitserledigungskosten pro Sau aufgrund eines höheren Arbeitszeitbedarfes im Abferkelstall sowie höhere Gebäudekosten pro Sau aufgrund eines erhöhten Flächenbedarfes sowie höheren Investitionskosten für die Abferkelbuchten. Daraus ergeben sich höhere Produktionskosten, welche gegebenenfalls auch dazu führen können, dass sie die Erlöse übersteigen und zu keiner Vollkostendeckung führen. Bei Betrachtung der Ferkelverlustursachen sowie vor allem des Verlustzeitpunktes, scheint die Bewegungsbucht mit kurzzeitiger Fixierung der Sau im geburtsnahen Zeitraum eine Variante zu sein, die sowohl aus tierschutzrechtlicher Sicht als auch aus produktionstechnischer Sicht ein händelbarer Kompromiss sein könnte. Dieser Kompromiss müsste künftig aufgrund des Beschlusses des Bundesrates zur siebten Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung Berücksichtigung finden.

Trotz der ansonsten eindeutigen Ergebnisse der verschiedenen Studien sollten sich Ferkelerzeuger nicht auf pauschal veröffentlichte Kostenangaben von alternativen Abferkelsystemen verlassen und fokussieren. Aufgrund der sehr heterogenen Betriebsstrukturen in der Schweinehaltung können keine pauschalen Aussagen zur Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Systeme angegeben werden. Fest steht, dass die Ferkelerzeugung mit höheren Tierwohlstandards für die Sau durch höhere Festkosten und Mehrarbeit vor allem für konventionelle Schweinehalter deutlich teurer wird. Eine betriebsindividuelle Kalkulation kann jedoch neue Möglichkeiten eröffnen, da bei eigenen Berechnungen sehr betriebspezifische Planannahmen getroffen werden, die von anderen Betrieben, sprich Kalkulationen, abweichen können. Die eigenen kalkulierten Kosten eines alternativen Abferkelsystems fallen möglicherweise deutlich geringer aus, als sie in anderen Studien prognostiziert werden. Es muss bedacht werden, dass diese Tatsache einerseits als Wettbewerbsvorteil gesehen werden oder andererseits aber auch auf unzureichende Planannahmen in der Rechnung zurückzuführen sein kann. Basierend auf der Aktualisierung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung im zweiten Halbjahr 2020 sollten sich Ferkelerzeuger bei ihrer Betriebsplanung zeitnah mit der Umsetzung alternativer Abferkelsysteme auseinandersetzen.

Zusammenfassend gesagt zeigen die Ergebnisse, dass alternative Abferkelsysteme kostenaufwendiger und nicht in jeder Hinsicht gleichzeitig vorteilhaft für Sauen und Ferkel sind. Die Kalkulationen können für Schweinehalter zwar richtungsweisend sein, jedoch nicht voll übertragbar. Diese Tatsache sollten Ferkelerzeuger als Chance sehen und sie motivieren eine individuelle Kalkulation für ein "Mehr" an Tierwohl durchzuführen.

Zusammenfassung

Auswirkungen verschiedener Abferkelsysteme auf Ferkelverluste, Arbeitswirtschaftlichkeit und Ökonomie: Ein Literaturüberblick

Durch die Novellierung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, über die am 3. Juli 2020 durch den Bundesrat abgestimmt wurde, kommt es zu verpflichtenden Veränderungen in der Sauenhaltung. Sauenhalter stehen vor der Frage, welches System im Bereich der Sauenhaltung und Abferkelung für den eigenen Betrieb das Beste ist. Für die Investitionsentscheidung kann dieser Beitrag hilfreich sein. Er gibt eine Literaturübersicht über Publikationen zu den Auswirkungen verschiedener Abferkelsysteme auf Ferkelverluste, Arbeitswirtschaftlichkeit und Ökonomie. Dazu wurden 42 Studien aus den Jahren 1992 bis 2020 zusammengetragen, die sich mit verschiedenen Abferkelsystemen, namentlich unter anderem dem Ferkelschutzkorb, der freien Abferkelung, Bewegungsbuchten oder der Gruppenhaltung beschäftigen. Die Ergebnisse können sowohl von praktizierenden Sauenhaltern als Orientierungshilfe verwendet werden, als Grundlage für politische Entscheidungen künftiger Standards in der Sauenhaltung sowie der Wissenschaft als Zusammenfassung dienen.

Summary

Effects of different farrowing systems on piglet losses, labour efficiency and profitability: a literature review

The amendment to the German order on the protection of animals and the keeping of production animals ("Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung"), which was voted on by the Bundesrat on 3 July 2020, will result in mandatory changes in sow husbandry. Sow farmers are faced with the question of which system in the field of sow management and farrowing is best for their own farm. This article can be helpful for the investment decision. It provides a literature review of publications on the effects of different farrowing systems on piglet losses, labour efficiency and profitability. For this purpose, 42 studies from the years 1992 to 2020 were compiled, which deal with different farrowing systems, including farrowing crates, free farrowing, pens with a crate plus room to roam ("Bewegungsbucht") or group housing, among others. The results can be used as a guide by practising sow farmers, as a basis for political decisions on future standards in sow husbandry and as a summary for the scientific community.

Literatur

1. AHMADI B.V.; STOTT A.W.; BAXTER E.M.; LAWRENCE A.B.; EDWARDS S.A. (2011): Animal welfare and economic optimization of farrowing systems, In: *Animal Welfare*. 20: 57–67. Online verfügbar: <https://pdfs.semanticscholar.org/15bd/9f73e6822972c79855c37eaf0aee29bfd2d0.pdf>. [Zugriff am: 24.09.2020]
2. AREY D.S.; SANCHA E. S. (1996): Behaviour and productivity of sows and piglets in a family system and in farrowing crates. In: *Applied Animal Behaviour Science*. 50: 135–145.
3. BATES R.O., D.B. EDWARDS; KORTHALS R.L. (2003): Sow performance when housed either in groups with electronic sow feeders or stalls. In: *Livestock Production Science*. 79(1): 29–35.
4. BAUMGARTNER J.; VERHOVSEK D.; TROXLER J. (2005): Verhalten, haltungsbedingte Schäden und biologische Leistungen von Sauen in drei Typen von Abferkelbuchten. In: Pollmann, U. (Hrsg.): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2005. KTBL-Schrift, Heft 441. KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.
5. BAUMGARTNER J. (2012): Vom Ferkelschuttkorb in die Freiheit? Perspektiven zur Haltung von Sauen in Abferkelbuchten. In: Baumgartner, J. (Hrsg.): Tierschutz: Anspruch - Verantwortung - Realität. Tagungsbericht der 3. ÖTT-Tagung. Sektion Tierhaltung und Tierschutz der Österreichischen Gesellschaft der Tierärzte, Wien: 39–48.
6. BAXTER E.M.; JARVIS S.; SHERWOOD L.; FARISH M.; ROEHE R.; LAWRENCE A. B.; EDWARDS S. A. (2011): Genetic and enviromental effects on piglet survival and maternal behaviour of the farrowing sow. In: *Applied Animal Behaviour Science*. 130: 28–41.
7. BAXTER E. M.; LAWRENCE A. B.; EDWARDS S. A. (2012): Alternative farrowing accommodation: welfare and economic aspects of existing farrowing and lactation systems for pigs. In: *Animal*. 6(1): 96–117. Doi: 10.1017/S1751731111001224.
8. BLACKSHAW J.K.; BLACKSHAW A.W.; THOMAS F.J.; NEWMAN F.W. (1994): Comparison of behaviour patterns of sows and litters in a farrowing crate and a farrowing pen. In: *Applied Animal Behaviour Science*. 39(3–4): 281–295.
9. BLE (BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG) (2019): WELCHE MEHRKOSTEN ENTSTEHEN SCHWEINEHALTERN DURCH DAS STAATLICHE TIERWOHLKENNZEICHEN? ONLINE VERFÜGBAR: [HTTPS://WWW.PRAXIS-AGRAR.DE/TIER/ARTIKEL/MEHRKOSTEN-STAA TLICHES-TIERWOHLKENNZEICHEN/](https://www.praxis-agrar.de/tier/artikel/mehrkosten-staatliches-tierwohlkennzeichen/). [ZUGRIFF AM: 24.09.2020]
10. BLE (BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG) (2020): Bundesprogramm zur Investitionsförderung für den Stallumbau zur Gewährleistung des Tierwohls. Online verfügbar: https://www.ble.de/DE/Projektfoerderung/Foerderungen-Auftraege/Bundesprogramm_Stallumbau/Stallumbau_node.html. [Zugriff am: 17.09.2020]
11. BMEL (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT) (2019): Empfehlungen des Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung. Online verfügbar: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Nutztiere/200211-empfehlung-kompetenznetzwerk-nutztierhaltung.pdf;jsessionid=D1D1D8E9CED1DFA4BA460ECAD46AE52F.internet2852?__blob=publicationFile&v=2. [Zugriff am: 24.09.2020]
12. BOHNENKAMP A.-L.; TRAUlsen I; MEYER C.; MÜLLER K.; KRIETER J. (2013a): Group housing for lactating sows with electronically controlled crates: 1. Reproductive traits, body condition, and feed intake. In: *Journal of Animal Science*. 91(7): 3413–3419.
13. BOHNENKAMP A.L.; MEYER C.; MÜLLER K.; KRIETER J. (2013b): Gruppenhaltung mit Einzelbuchtensteuerung für laktierende Sauen: Auswirkungen auf Leistungs- und Verhaltensaspekte und Arbeitszeit. In: *Züchtungskunde*. 85(5): 367–375.
14. BRAUN S.; DE BAEY-EERNSTEIN H. (1996): Gruppenhaltung ferkelführender Sauen. In: *Landtechnik – Agricultural Engineering*. 51(2): 102–103.
15. BULLER, H.; CESAR, C. (2007): Eating well, eating fare: farm animal welfare in France. In: *International Journal of Sociology of Food and Agriculture* 15(3): 45–58.

16. BUNDESRAT (2020): Beschluss des Bundesrates zur siebten Verordnung zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung. Drucksache 302/20. Online verfügbar: [https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2020/0301-0400/302-20\(B\).pdf?__blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2020/0301-0400/302-20(B).pdf?__blob=publicationFile&v=1). [Zugriff am: 24.09.2020]
17. BVERWG (BUNDESVERWALTUNGSGERICHT) (2016): Beschluss vom 08.11.2016 - 3 B 11.16 [ECLI:DE:BVerwG:2016:081116B3B11.16.0].
18. CAIN P. J.; GUY J. G.; SEDDON Y.; BAXTER E. M.; EDWARDS S. E. (2013): Estimating the economic impact of the adoption of novel non-crate sow farrowing systems in the UK. In: *International Journal of Agricultural Management*. 2(2): 113–118.
19. CHIDGEY K.L.; MOREL P.C.H.; STAFFORD K.J.; BARUGH I.W. (2015): Sow and piglet productivity and sow reproductive performance in farrowing pens with temporary crating or farrowing crates on a commercial New Zealand pig farm. In: *Livestock Science*. 173: 87–94.
20. CHRISTOPH-SCHULZ I. (2018): SocialLab – Tierhaltung im Spiegel der Gesellschaft. In: *Journal of Consumer Protection and Food Safety*. 13(2): 145–236.
21. CRONIN G. M.; SMITH J.A. (1992): Effects of accommodation type and straw bedding around parturition and during lactation on the behaviour of primiparous sows and survival and growth of piglets to weaning. In: *Applied Animal Behaviour Science*. 33: 191–208.
22. CRONIN G.M.; LEFEBURE B.; MCCLINTOCK S. (2000): A comparison of piglet production and survival in the Werribee Farrowing Pen and conventional farrowing crates at a commercial farm. In: *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 40: 17–23.
23. DEUTSCHER BUNDESTAG (2020): Ja zum Fahrplan für die Weiterentwicklung der Nutztierhaltung. Online verfügbar: <https://www.bundestag.de/#url=L2Rva3VtZW50ZS90ZXh0YXJjaGl2LzlwMjA3cyNy1kZS10aWVyd29obC03MDE4MTQ=&mod=mod493054>. [Zugriff am: 24.09.2020]
24. EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) (2007): Animal health and welfare aspects of different housing and husbandry systems for adult breeding boars, pregnant, farrowing sows and unweaned piglets. In: *Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare, EFSA*. 1: 1–13.
25. GLENCORSE D.; PLUSH K.; HAZEL S.; D’SOUZA D.; HEBART M. (2019): Impact of Non-Confinement Accommodation on Farrowing Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis of Farrowing Crates Versus Pens. In: *Animals*. 9: 957.
26. GOCSIK É.; VAN DER LANS I.A.; LANSINK A.; SAATKAMP H.W. (2015): Willingness of Dutch broiler and pig farmers to convert to production systems with improved welfare. In: *Animal Welfare*. 24(2): 211–222.
27. GRIMBERG-HENRICI C. G. E.; BÜTTNER K.; LOHMEIER R.Y.; BURFEIND O.; KRIETER J. (2018): The effect of group housing with free-farrowing pens on reproductive traits and the behaviour of low-risk and high-risk crushing sows. In: *Applied Animal Behaviour Science*. 211: 33–40.
28. GUY J.H.; CAIN P.J.; SEDDON Y.M.; BAXTER E.M.; EDWARDS S.A. (2012): Economic evaluation of high welfare indoor farrowing systems for pigs. In: *Animal Welfare*. 21: 19–24. Doi: <https://doi.org/10.7120/096272812X13345905673520>.
29. HALES J., MOUSTSEN V.A.; NIELSEN M.B.F.; HANSEN C.F. (2013): Individual physical characteristics of neonatal piglets affect preweaning survival of piglets born in a noncrated system. In: *Journal of Animal Science*. 91: 4991–5003.
30. HALES J., MOUSTSEN V.A.; NIELSEN M.B.F.; HANSEN C.F. (2014): Higher preweaning mortality in free farrowing pens compared with farrowing crates in three commercial pig farms. In: *Animal*. 8(1): 113–120.
31. HEIDINGER B.; STINGLMAYR J.; MASCHAT K.; OBERER M.; BLUMAUER E.; KUCHLING S.; LEEB C.; HATZMANN E.; ZENTER E.; HOCHFELLNER L.; LAUBICHLER C.; DOLEZAL M.; SCHWARZ L.; MÖSENBACHER-MOLTERER I.; VOCKENHUBER D.; BAUMGARTNER J. (2017): Evaluierung von Abferkelbuchten mit Bewegungsmöglichkeiten für die Sau. Abschlussbericht Forschungsprojekt Pro-Sau. Abschlussbericht, Forschungsprojekt Nr.100964. Online verfügbar: https://www.dafne.at/dafne_plus_homepage/index.php?section=dafneplus&content=result&come_from=homepage&project_id=3316. [Zugriff am: 24.09.2020]

32. HEISE H.; THEUVSEN L. (2015a): Tierwohl in der Nutztierhaltung: Wichtigkeit und Umsetzbarkeit verschiedener Tierwohlmaßnahmen aus der Sicht deutscher Landwirte. In: Tagungsband der „12. internationalen Tagung Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“: 17–22.
33. HEISE H.; THEUVSEN L. (2015b): Umsetzung höherer Prozessqualität in der Nutztierhaltung: Einflussfaktoren auf die Teilnahmebereitschaft deutscher Landwirte an Tierwohlprogrammen. In: Tagungsband der Jahrestagung 2015 der „Gesellschaft für Qualitätswissenschaften“: 171–187.
34. HEISE H.; THEUVSEN L. (2017): Welche Tierwohlmaßnahmen sollten in einem Tierwohlprogramm umgesetzt werden? Eine Stakeholder-Analyse. In: German Journal of Agricultural Economics. 66(4): 245–264.
35. HEISE H.; GRÖNER C.; THEUVSEN L. (2017): Tierwohl als Differenzierungsstrategie zur Erreichung einer höheren Prozessqualität in der Schweinefleischproduktion? Die Sicht der Landwirte. In: Tagungsband der Jahrestagung 2017 der „Gesellschaft für Qualitätswissenschaften“: 153–183, FAU University Press, Erlangen.
36. HESSEL E. F.; KOLWEYH U.; VAN DEN WEGHE H. (2000): Die Bewegungsbucht für säugende Sauen. In: Landtechnik – Agricultural Engineering. 55(1): 46–47. Doi: <https://doi.org/10.1515/lt.2000.1856>.
37. HILTY R.; HERZOG D. (1998): FAT-Preisbaukasten. Baukostensammlung für landwirtschaftliche Betriebsgebäude.
38. HOY S. (2012): Schweinezucht und Ferkelerzeugung. In: Steffen Hoy (Hrsg.). 1–208, Ulmer Verlag, Stuttgart, Deutschland.
39. HOY S.; GAULY M.; KRIETER J. (2016): Nutztierhaltung und -hygiene. 2. überarbeitete Auflage. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Deutschland.
40. HUBBARD C.; BOURLAKIS M.; GARROD G. (2007): Pig in the middle: farmers and the delivery of farm animal welfare standards. In: British Food Journal. 109 (11): 919–930.
41. JAIS C. (2019): Sauenhaltung zukunftsfähig ausrichten! In: Schweinehaltung - Neue Herausforderungen meistern!: 43. Online verfügbar: https://lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/schweinehaltung-herausforderungen-lfl-jahrestagung-2019_lfl-schriftenreihe.pdf#page=43. [Zugriff am: 24.09.2020]
42. JARVIS S.; D'EATH R.B.; FUJITA K. (2005): Consistency of piglet crushing by sows. In: Animal Welfare. 14: 43–51.
43. JENSEN P. (1989): Nest site choice and nest building of free-ranging domestic pigs due to farrow. In: Applied Animal Behaviour Science. 22: 13–21.
44. JERICHE D.; WEICHELBAUMER L.; FRITSCH U.; WEBER A.; BOXBERGER J. (2002): Arbeitszeitbedarf verschiedener Einzel- und Gruppenhaltungsverfahren für ferkelführende Sauen. In: 13. Arbeitswissenschaftliches Seminar "Arbeitswissenschaften im Landbau (AKAL)", VDI-MEG, 5. - 6.03.2002, Braunschweig, FAL. 25-29.
45. KAMPHUES B. (2004): Vergleich von Haltungsverfahren für die Einzelhaltung von säugenden Sauen unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen auf das Tierverhalten und der Wirtschaftlichkeit. Dissertation Universität Göttingen. Online verfügbar: <http://hdl.handle.net/11858/00-1735-0000-0006-B05B-D>. [Zugriff am: 24.09.2020]
46. KEMP B.; SOEDE N.M. (2012): Reproductive Issues in Welfare-Friendly Housing System in Pig Husbandry: A Review. In: Reproduction in Domestic Animals. 47(5): 51–57.
47. KILBRIDE A. L.; MENDEL M.; STATHAM P.; HELD S.; HARRIS M.; COOPER S.; GREEN L.E. (2012): A cohort study of preweaning piglet mortality and farrowing accommodation on 112 commercial pig farms in England. In: Preventive Veterinary Medicine. 104(3–4): 281–291.
48. KJÆRNES, U.; MIELE, M.; ROEX, J. (2007): Attitudes of consumers, retailers and producers to farm animal welfare. Welfare Quality® Report No. 2. Cardiff University, School of City and Regional Planning Cardiff. Online verfügbar: http://www.cardiff.ac.uk/cplan/sites/default/files/WQReport-2_0.pdf. [Zugriff am: 06.10.2020].
49. KUTZER T. (2009): Untersuchungen zum Einfluss einer frühzeitigen Kontaktmöglichkeit zwischen Ferkelwürfen auf Sozialverhalten, Gesundheit und Leistung. Dissertation Universität Gießen. Online verfügbar: <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2009/7039/>. [Zugriff am: 24.09.2020]

50. LEUER S.; HILGERS J.; HEGER H. (2018): Typisch Ökonomie. Hrsg: Boehringer Ingelheim. Online verfügbar: https://www.vetmedica.de/html/epaper/typisch_oekonomie/index.html#2. [Zugriff am: 24.09.2020]
51. LEUER S.; HAMMER N.; HÄUSER S.; ZWOLL S. (2019): Schweinehaltung in Deutschland Fakten und Zahlen. Hrsg.: DLG-Ausschuss Schwein. Online verfügbar: https://www.agrarheute.com/media/2019-04/dlgkompakt_01_19-schweinehaltung_in_deutschland.pdf. [Zugriff am: 24.09.2020]
52. LOHMEIER R.Y.; GRIMBERG-HENRICI C.G.E.; BÜTTNER K.; BURFEIND O.; KRIETER J. (2020): Farrowing pens used with and without short-term fixation impact on reproductive traits of sows. In: *Livestock Science*. 231: 1–6.
53. MAIN D.; MULLAN S. (2012): Economic, education, encouragement and enforcement influenced within farm assurance schemes. In: *Animal Welfare*. 21 (S1): 107–111
54. MARCHANT FORDE J.N. (2002): Piglet- and stockperson-directed sow aggression after farrowing and the relationship with a pre-farrowing, human approach test. In: *Applied Animal Behaviour Science*. 75(2): 115–132.
55. MARCHANT J.N.; BROOM D.M.; CORNING S. (2001): The influence of sow behaviour on piglet mortality due to crushing in an open farrowing system. In: *Animal Science*. 72(1): 19–28.
56. MELIŠOVÁ M.; ILLMANN G.; CHALOUPKOVÁ H.; BOZDĚCHOVÁ B. (2014): Sow postural changes, responsiveness to piglet screams, and their impact on piglet mortality in pens and crates. In: *Journal of Animal Science*. 92(7): 3064–3072.
57. MENGHI A. (2007): Italian pig producers' attitude towards animal welfare. In: *British Food Journal*. 109 (11): 870–878.
58. MOUSTSEN V.A.; HALES J.; LAHRMANN H.P.; WEBER P.M.; HANSEN C.F. (2013): Confinement of lactating sows in crates for 4 days after farrowing reduces piglet mortality. In: *Animal*. 7(4): 648–654.
59. MUßHOFF O.; HIRSCHAUER N. (2013): *Modernes Agrarmanagement. Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren*. 3. überarbeitete und erweiterte Auflage. Vahlen, München, Deutschland.
60. NIEUWAMERONGEN S. E.; VAN BOLHUIS J.E.; VAN DER PEET-SCHWERING C. M. C.; SOEDE N. M. (2014): A review of sow and piglet behaviour and performance in group housing systems for lactating sows. In: *Animal*. 8(3): 448–160. Doi: 10.1017/S1751731113002280.
61. OLIVIERO C.; HEINONEN M.; VALROS A.; HÄLLI O.; PELTONIEMI O.A.T. (2010): Environmental and sow related factors affecting the duration of farrowing. In: *Animal Reproduction Science*. 119: 85–91.
62. PEDERSEN L.J.; BERG G.; JØRGENSEN G.; ANDERSEN I.L. (2011): Neonatal piglet traits of importance for survival in crates and indoor pens. In: *Journal of Animal Science*. 89: 1207–1218.
63. PEDERSEN L.J., MALMKVIST J.; ANDERSEN H.M.L. (2013): Housing of sows during farrowing: a review on pen design, welfare and productivity. In: ALAND, A.; BANHAZI, T. (Hrsg.): *Livestock housing: modern management to ensure optimal health and welfare of farm animals*. Wageningen Academic Publishers: 93–112.
64. PEDERSEN L.J. (2018): Overview of commercial pig production systems and their main welfare challenges. In: Špinka, M. (Hrsg.). *Advances in pig welfare*. Woodhead Publishing: 3–25.
65. QUENDLER E.; HELFENS DÖRFER V.; BAUMGARTNER J.; BOXBERGER J. (2009a): Wirtschaftlichkeit verschiedener Abferkelbuchttypen. In: *Landtechnik – Agricultural Engineering*. 64(6): 429–431. Doi: 10.15150/lt.2009.711.
66. QUENDLER E.; PODIWINSKY C.; BAUMGARTNER J.; WINCKLER C.; BOXBERGER J. (2009b): Performance, Labour and Economic Aspects of Different Farrowing Systems. In: *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*. 11: 1–10. Online verfügbar: <https://cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/view/1135>. [Zugriff am: 24.09.2020]
67. QUENDLER E.; PODIWINSKY C.; MARTETSCHLÄGER R.; HELFENS DÖRFER V.; BAUMGARTNER J.; WINCKLER C.; BOXBERGER J. (2010): Arbeitswirtschaftliche und ökonomische Analyse verschiedener Abferkelsysteme. In: *Die Bodenkultur*. 61(1): 29–37.

68. ROHLMANN C.; VERHAAGH M.; EFKEN J. (2020): Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Ferkelerzeugung und Schweinemast. Hrgs: Johann Heinrich von Thünen-Institut. Online verfügbar: https://www.thuenen.de/media/themenfelder/Nutztierhaltung_und_Aquakultur/Haltungsverfahren_in_Deutschland/Schweinehaltung/Steckbrief_Schweine2019.pdf. [Zugriff am: 24.09.2020]
69. SCHLOSSER K.; MOHRMANN S.; THEUVSEN L. (2018): Ökonomische Bewertung ausgewählter Tierwohlmaßnahmen in der Schweinehaltung aus einzelbetrieblicher Sicht. In: Landtechnik – Agricultural Engineering. 73(5): 162–176. Doi: <https://doi.org/10.1515/lt.2018.3193>.
70. SIMANTKE C.; FRÜH B.; BAUMGARTNER J.; HAGMÜLLER W.; AUBEL E. (2008): Gruppenhaltung ferkelführender Sauen in der Praxis. In: Rahmann, G.; Schumacher, U. (Hrsg.). Praxis trifft Forschung. Neues aus der Ökologischen Tierhaltung. 75. Online verfügbar: http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/serien/ya/landbauforschung_sh/lbf_sh320.pdf. [Zugriff am: 24.09.2020]
71. SPANDAU P. (2012): Wirtschaftlichkeit der Ferkelerzeugung. In: Hoy, S. (Hrsg.). Schweinezucht und Ferkelerzeugung. Eugen Ulmer Verlag, Hohenheim. 135–152.
72. STABENOW B.; MANTEUFFEL G. (2002): A better welfare for nursing sows without increased piglet loss applying peri-parturition short term crating. In: Archiv für Tierzucht. 45(1): 53–60.
73. STOLBA A.; WOODGUSH D.G.M. (1989): The behaviour of pigs in a semi-natural environment. In: Applied Animal Behaviour Science. 48: 419–425.
74. SVLG (2017): Unfallverhütungsvorschrift Tierhaltung: VSG 4.1; Version vom 11. Januar 2017.
75. VON MEYER-HÖFER M.; HEISE H.; WINKEL C, SCHÜTZ A.; GRIMBERG-HENRICI C.; KRIETER J.; GIER N.; KRAMPE C.; KENNING P.; TÖLLE K.H.; HÖLSCHER R.; SPILLER, A. (2019): Virtueller Stall der Zukunft. Von der Sau bis zum Mastschwein – Neue Stallbaukonzepte für eine Schweinehaltung in Deutschland mit mehr Tierwohl und Akzeptanz. Ergebnisbericht. Online verfügbar: https://www.uni-goettingen.de/de/document/download/f7cf340eab763cf671e62c4b81c8a8.pdf/SDZ_Brosch%C3%BCre_web.pdf. [Zugriff am: 24.09.2020]
76. WEBER R. (2000): Gruppensäugen im Abferkelstall. Ein Vergleich zur Haltung in Einzelabferkelbuchten, FAT-Berichte. 549. Online verfügbar: file:///C:/Users/cwinkel1/AppData/Local/Temp/FAT_Bericht_549_D_Gruppensugen.pdf. [Zugriff am: 06.10.2020]
77. WEBER R.; SCHICK M. (1996): Neue Abferkelbuchten ohne Fixation der Muttersau. FAT-Berichte. 481.
78. WEBER R.; KEIL N.M.; FEHR M.; HORAT R. (2007): Piglet mortality on farms using farrowing systems with or without crates. In: Animal Welfare. 16: 277–279.
79. WELLNER K.; THEUVSEN L.; HEISE H. (2019): Die Teilnahmebereitschaft deutscher Landwirte an der Initiative Tierwohl - Wodurch wird sie beeinflusst? 59. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- Und Sozialwissenschaftendes Landbaues e.V., Braunschweig, Germany: 25–27.
80. WELLNER K.; THEUVSEN L. (2020): Arbeitswirtschaftlichkeit und Arbeitssicherheit verschiedener Abferkelsysteme – Ein Vergleich. Zur Begutachtung eingereicherter Journalbeitrag, Göttingen.
81. WELLNER K.; OTTER V. (2020): The profitability of sow-friendly farrowing accommodations in German pig production – A full cost accounting based on experimental data. Zur Begutachtung eingereicherter Journalbeitrag, Göttingen.
82. WELLNER K.; LOHMEIER R.; OTTER V. (2020): Die deutsche Sauenhaltung im „Triangle of Needs“: Eine Betrachtung der Wirtschaftlichkeit und Arbeitssicherheit bei freien Abferkelsystemen. 60. Jahrestagung der Gesellschaft Für Wirtschafts- Und Sozialwissenschaftendes Landbaues e.V., September 2020, Halle (Saale).
83. WINKEL C.; HEISE H. (2019): Ökonomische Betrachtung zukünftiger Nutztierställe – Ergebnisse des Verbundprojektes Virtueller Stall der Zukunft. In: Tagungsband zur 2. Tierwohltagung des Promotionsprogramms „Animal Welfare in Intensive Livestock Production Systems“. Doi: 10.3249/ugoe-publ-3.

Anhang

Tabelle A1:
Übersicht über Publikationen mit Daten zu Ferkelverlusten von Abferkelsystemen

Autoren	Jahr	Titel	Abferkelsysteme
CRONIN und SMITH	1992	Effects of accommodation type and straw bedding around parturition and during lactation on the behaviour of primiparous sows and survival and growth of piglets to weaning.	FSK, FA
BLACKSHAW et al.	1994	Comparison of behaviour patterns of sows and litters in a farrowing crate and a farrowing pen	FSK, FA
WEBER und SCHICK	1996	Neue Abferkelbuchten ohne Fixation der Muttersau	FSK, BW, FA
WEBER	2000	Gruppensäugen im Abferkelstall. Ein Vergleich zur Haltung in Einzelabferkelbuchten	BW, GH
CRONIN et al.	2000	A comparison of piglet production and survival in the Werribee Farrowing Pen and conventional farrowing crates at a commercial farm	FSK, FA
MARCHANT et al.	2001	The influence of sow behaviour on piglet mortality due to crushing in an open farrowing system	GH
STABENOW und MANTEUFFEL	2002	A better welfare for nursing sows without increased piglet loss applying peri-parturition short term crating	BW
KAMPHUES	2004	Vergleich von Haltungsvarianten für die Einzelhaltung von säugenden Sauen unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen auf das Tierverhalten und der Wirtschaftlichkeit	FSK, BW, FA
WEBER et al.	2007	Piglet mortality on farms using farrowing systems with or without crates	FSK, FA
KUTZER	2009	Untersuchungen zum Einfluss einer frühzeitigen Kontaktmöglichkeit zwischen Ferkelwürfen auf Sozialverhalten, Gesundheit und Leistung	FSK, FA, GH
QUENDLER et al.	2010	Arbeitswirtschaftliche und ökonomische Analyse verschiedener Abferkelsysteme	FSK, FA
PEDERSEN et al.	2011	Neonatal piglet traits of importance for survival in crates and indoor pens.	FSK, FA
BOHNENKAMP et al.	2013a	Group housing for lactating sows with electronically controlled crates: 1. Reproductive traits, body condition, and feed intake.	FSK, GH
MOUSTSEN et al.	2013	Confinement of lactating sows in crates for 4 days after farrowing reduces piglet mortality	FSK, BW
HALES et al.	2014	Higher preweaning mortality in free farrowing pens compared with farrowing crates in three commercial pig farms.	FSK, FA
MELISOVA et al.	2014	Sow postural changes, responsiveness to piglet screams, and their impact on piglet mortality in pens and crates	FSK, FA
CHIDGEY et al.	2015	Sow and piglet productivity and sow reproductive performance in farrowing pens with temporary crating or farrowing crates on a commercial New Zealand pig farm	FSK, BW
HEIDINGER et al.	2017	Evaluierung von Abferkelbuchten mit Bewegungsmöglichkeiten für die Sau.	FSK, BW, FA
GRIMBERG-HENRICI et al.	2018	The effect of group-housing with free-farrowing pens on reproductive traits and the behaviour of low-risk and high-risk crushing sows	FSK, GH
LOHMEIER et al.	2020	Farrowing pens used with and without short-term fixation impact on reproductive traits of sows	FSK, BW, FA
WELLNER und OTTER.	2020	The profitability of sow-friendly farrowing accommodations in German pig production – A full cost accounting based on experimental data	FSK, FA, GH

FSK= Ferkelschutzkorb, FA= freie Abferkelung, BW=Bewegungsbucht, GH= Gruppenhaltung

Quelle: Eigene Darstellung (2020)

Tabelle A2:
Übersicht über Publikationen mit Daten zur Arbeitswirtschaftlichkeit von Abferkelsystemen

Autoren	Jahr	Titel	Abferkelsysteme
WEBER und SCHICK	1996	Neue Abferkelbuchten ohne Fixation der Muttersau	FSK, FA
WEBER	2000	Gruppensäugen im Abferkelstall – Ein Vergleich zur Haltung in Einzelabferkelbuchten	FSK, GH
HESEL et al.	2000	Die Bewegungsbucht für säugende Sauen	FSK, BW
JEREMIC et al.	2002	Arbeitszeitbedarf verschiedener Einzel- und Gruppenhaltungsverfahren für ferkelführende Sauen	FSK, GH
QUENDLER et al.	2010	Arbeitswirtschaftliche und ökonomische Analyse verschiedener Abferkelsysteme	FSK, FA
BOHNENKAMP et al.	2013b	Gruppenhaltung mit Einzelbuchtensteuerung für laktierende Sauen: Auswirkungen auf Leistungs- und Verhaltensaspekte und Arbeitszeit	FSK, GH
HEIDINGER et al.	2017	Evaluierung von Abferkelbuchten mit Bewegungsmöglichkeiten für die Sau	FSK, FA, BW
WELLNER und THEUVSEN	2020	Arbeitswirtschaftlichkeit und Arbeitssicherheit verschiedener Abferkelsysteme – Ein Vergleich	FSK, FA, GH
WELLNER und OTTER	2020	The profitability of sow-friendly farrowing accommodations in German pig production – A full cost accounting based on experimental data	FSK, FA, GH

FSK= Ferkelschutzkorb, FA= freie Abferkelung, BW=Bewegungsbucht, GH= Gruppenhaltung

Quelle: Eigene Darstellung (2020)

Tabelle A3:**Übersicht über Publikationen mit Daten zur Wirtschaftlichkeit von Abferkelsystemen**

Autoren	Jahr	Titel	Abferkelsysteme
WEBER	2000	Gruppensäugen im Abferkelstall	FSK, GH
QUENDLER et al.	2009a	Performance, Labour and Economic Aspects of Different Farrowing Systems	FSK, FA
QUENDLER et al.	2009b	Wirtschaftlichkeit verschiedener Abferkelbuchtypen	FSK, FA
QUENDLER et al.	2010	Arbeitswirtschaftliche und ökonomische Analyse verschiedener Abferkelsysteme	FSK, FA
AHMADI et al.	2011	Animal welfare and economic optimization of farrowing systems	FSK, FA
BAXTER et al.	2011	Alternative farrowing accommodation: welfare and economic aspects of existing farrowing and lactation systems for pigs	FSK, BW, FA, GH,
GUY et al.	2012	Economic evaluation of high welfare indoor farrowing systems for pigs	FSK, FA
CAIN et al.	2013	Estimating the economic impact of the adoption of novel non-crate sow farrowing systems in the UK	FSK, FA
HEIDINGER et al.	2017	Evaluierung von neuen Abferkelbuchten mit Bewegungsmöglichkeiten für die Sau (Pro Sau)	BW
SCHLOSSER et al.	2018	Ökonomische Bewertung ausgewählter Tierwohlmaßnahmen in der Schweinehaltung aus einzelbetrieblicher Sicht	FSK, BW
LEUER et al.	2019	Schweinehaltung in Deutschland Fakten und Zahlen (staatl. Tierwohllabel)	Höhere Tierwohlmaßnahmen im Vergleich zum gesetzlichen Standard
WELLNER et al.	2020	Die deutsche Sauenhaltung im „Triangle of Needs“: Eine Betrachtung der Wirtschaftlichkeit und Arbeitssicherheit bei freien Abferkelsystemen	FSK, FA

FSK= Ferkelschutzkorb, FA= freie Abferkelung, BW=Bewegungsbucht, GH= Gruppenhaltung

Quelle: Eigene Darstellung (2019)

Anschrift der Autoren

Carolin Winkel

Georg-August-Universität Göttingen

Department für Agrarökonomie und RURale Entwicklung

Lehrstuhl "Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness"

Platz der Göttinger Sieben 5

37073 Göttingen

E-Mail: carolin.winkel@agr.uni-goettingen.de

Renke Angelus Brandt

renkebrandt@web.de

Dr. Heinke Heise

Georg-August-Universität Göttingen

Department für Agrarökonomie und RURale Entwicklung

Lehrstuhl "Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness"

Platz der Göttinger Sieben 5

37073 Göttingen

E-Mail: heinke.heise@agr.uni-goettingen.de

Dr. Katharina Wellner

Georg-August-Universität Göttingen

Department für Agrarökonomie und RURale Entwicklung

Lehrstuhl "Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness"

Platz der Göttinger Sieben 5

37073 Göttingen

E-Mail: katharina.schlosser-1@agr.uni-goettingen.de