

Technik in der Schweinehaltung

Svenja Opderbeck, Johanna Grossklos-Bumbalo, Eva Gallmann

Kurzfassung

Die gesellschaftlichen und politischen Anforderungen an die Schweinehaltung steigen und haben einen bedeutsamen strukturellen und baulichen Transformationsprozess angestoßen. Die Anforderungen zahlreicher Tierwohl-Label sowie Ergebnisse von Befragungen zeigen, dass ein erhöhtes und strukturiertes Platzangebot sowie der Zugang zu Außenklima zukünftig zum neuen Standard in der Schweinehaltung werden. Bewertet man aktuelle Tierhaltungssysteme hinsichtlich ihrer Zukunftsfähigkeit, ist neben Tierwohl vor allem Umweltschutz von großer Bedeutung und daher Gegenstand aktueller Forschung. Auch die Digitalisierung ist für die Zukunft der Schweinehaltung unumgänglich. Im Rahmen aktueller Forschung steht unter anderem die Digitalisierung der Tierwohl-Kontrolle im Fokus. Hier wird vor allem am Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) im und um den Stall sowie für die Gesundheitsüberwachung von Schweinen geforscht.

Schlüsselwörter

Schweinehaltung, Mastschweine, Tierwohl, Umweltschutz, Digitalisierung

Machinery and Techniques for Pig Husbandry

Svenja Opderbeck, Johanna Grossklos-Bumbalo, Eva Gallmann

Abstract

The social and political demands on pig farming are increasing and have triggered a significant structural and buildings transformation process. The requirements of numerous animal welfare labels and the results of surveys show that increased and structured space and access to an outdoor climate appear to be the new standard in pig farming in the future. When evaluating current animal husbandry systems in terms of their future viability, in addition to animal welfare, environmental protection is of great importance and is therefore the subject of current research. Digitalization is also essential for the future of pig farming. Current research focuses, among other things, on the digitalization of animal welfare monitoring. Research here primarily focuses on the use of artificial intelligence (AI) in and around the stable as well as for the health observation of pigs.

Keywords

Pig husbandry, fattening pigs, animal welfare, environment, digitalization

Wie wird die Schweinemast wahrgenommen und wie entwickelt sie sich?

In den Jahren 2022 und 2023 wurde eine deutschlandweite Online-Bürgerbefragung (n = 2204 und n= 2000; Teilstichprobe Mastschweine n= 500) zum Thema Tierhaltung durchgeführt [1]. Die Ergebnisse zeigen, dass über die Hälfte der Befragten davon ausgeht, dass Mastschweine nicht genug Platz und nicht genug Zugang ins Freie haben, die Ernährung nicht dem entspricht, was Schweine natürlicherweise fressen, der Boden in Mastschweineställen nicht eingestreut ist und die Anzahl der Tiere pro Betriebe zu hoch ist. 95 % der Befragten sind der Ansicht, dass sich alle gesellschaftlichen Gruppen für das Thema Tierwohl einsetzen sollten. Dabei liegt mit über 50 % der Fokus auf den Landwirtinnen und Landwirten, während nur knapp 40 % die Politik bzw. den Staat und 30 % die Nicht-Regierungsorganisationen im Fokus sehen. Knapp 30 % der Befragten denken, dass in Sachen Tierwohl Handlungsbedarf besteht und über 25 % sind der Meinung, dass dies auch für die Verbraucher gilt.

Auch eine Umfragestudie mit 1038 Antwortenden von Schütz et al. [2] zeigt die steigenden Anforderungen der deutschen Bevölkerung an die Schweinehaltung. Hierbei wurde die „Freilandhaltung“ am höchsten, gefolgt von „Innenhaltung mit Stroheinstreu und Zugang ins Freie“, „Innenhaltung mit Stroheinstreu“ und „Innenhaltung mit Vollspaltenboden“ eingestuft. Jedoch war die Haltung auf Vollspaltenboden für viele nicht akzeptabel. Seitens des Gesetzgebers spiegeln sich die höheren Anforderungen in Änderungen der Tierschutznutztierhaltungsverordnung oder der Einführung des Gesetzes zur verpflichtenden Tierhaltungskennzeichnung wider[3]. Durch die Einführung der Tierhaltungskennzeichnung im August 2023 soll zudem mehr Transparenz in Bezug auf die Haltungsform der Tiere geschaffen werden. Es soll die Verbraucherinnen und Verbraucher bei einer bewussteren Kaufentscheidung unterstützen. Die Tierhaltungskennzeichnung umfasst die fünf Haltungsstufen: Stall, Stall+Platz, Frischluftstall, Auslauf/Weide und Bio. Zur Einordnung: Im Jahr 2020 waren in Realität noch knapp 96 % der Schweinestallplätze auf Vollspalten- bzw. Teilspaltenboden, bei Sauen rund 93 % und bei den übrigen Schweinen gut 96 %. Nur rund 1 % der Haltungsplätze der Schweine mit einem Zugang zu einem Auslauf versehen und etwa 4 % der Stallplätze durch einen Außenklimastall gekennzeichnet [4].

Diese Entwicklungen und unzureichende Erlöse stellen die Betriebe vor viele Herausforderungen und tragen zum Rückgang des Schweinebestandes bei, der sich auch 2023 weiter fortsetzt. Mit 20,9 Millionen (Stand Mai 2023) wurden 2023 in Deutschland 6,2 % (1,39 Mio.) weniger Schweine gehalten als im Vorjahr. In den letzten 10 Jahren ist in Deutschland die Anzahl der Schweine um 24,3 % (2013: 27,7 Mio.) und die Anzahl schweinehaltender Betriebe sogar um 42,3 % (2013: 28 100; 2023: 16 200) gesunken. Im Bereich der Schweinemast (ab 50 kg) ist der Bestand um 20,4 % (2013: 12,2 Mio.; 2023 9,7 Mio.) und die Anzahl an Betrieben um 43,0 % (2013: 23 800; 2023: 13560) zurück gegangen [4; 5].

Wie sieht die Schweinemast der Zukunft aus?

Betrachtet man die gesellschaftlichen und politischen Anforderungen an die Schweinehaltung wird deutlich, dass die konventionelle Schweinehaltung sich in den nächsten Jahren vor allem

im Hinblick auf Tierwohl und Umweltschutz verändern muss. Sowohl die rechtlichen Anforderungen, sowie die Anforderungen zahlreicher Tierwohl-Label aber auch die Ergebnisse der Befragungen zeigen, dass ein erhöhtes Platzangebot sowie Zugang zu Außenklima zukünftig in der Schweinehaltung als neuer Standard angesehen werden.

Eine optimierte Gestaltung des Auslaufs bietet den Schweinen die Möglichkeit die Funktionsbereiche Aktivität, Ruhen, Thermoregulation sowie Ausscheidung einfacher zu trennen und kann zudem die Umweltwirkung verbessern [6 - 8]. Die Möglichkeit einen Auslauf nachträglich an einen Stall anzubauen, sowie Haltungssysteme mit innen oder außen liegenden Ausläufen werden beispielsweise auf Haus Düsse untersucht [9; 10]. Hierbei soll vor allem die Wirkung auf das Tierwohl und Verhalten von Mastschweinen, sowie die Emissionen des Stalls untersucht werden. Eine Untersuchung von Höne et al. [11] zeigt unter anderem, dass Mastschweine einen Auslauf hauptsächlich tagsüber und zu 99,4 % als Kotbereich nutzen, was zu einer Verringerung der durch Kot verschmutzten Oberfläche und damit der Umweltbelastung führen kann. Die Installation einer Dusche kann den Hitzestress reduzieren und die Nutzung des Auslaufs auch bei hohen Temperaturen verbessern [12]. Auch im Stall kann eine Dusche zu mehr Tierwohl durch eine verbesserte Strukturierung der Bucht und zu geringeren Ammoniakemissionen führen [13]. Durch das Angebot eines Auslaufs kann zudem das Platzangebot erhöht werden ohne die Tierzahl zu verringern. Dieses erhöhte Platzangebot kann dazu führen, dass die Schweine weniger Konflikte austragen müssen, was zu einer Reduktion von Körperläsionen führte [14].

Auch ohne das Angebot eines Auslaufs oder andere bauliche Änderungen kann eine Erhöhung des Platzangebots das Tierwohl in bestehenden Ställen verbessern [15]. Da vor allem die bestehenden konventionellen Warmställe zunehmend in der Kritik stehen, hat die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft im Rahmen des Projektes "EvoPigStable" weiter- und umbaufähige Haltungssysteme für Mastschweine entwickelt. Die untersuchten Umbaumöglichkeiten für Warmställe beinhalteten unter anderem ein erhöhtes Platzangebot, Einbringen von Einstreu und Außenklimareiz über die Öffnung der Außenwände bzw. den Anbau eines Auslaufs [16]. Insgesamt ist eine Verbesserung der Buchtenstruktur mit oder ohne Außenklima eine gute Möglichkeit das Tierwohl in der Schweinemast zu verbessern. Die bisherigen Erkenntnisse zu den einzelnen Funktionsbereichen und einer optimalen Buchtenstruktur in Mastschweinställen wurden in verschiedenen Formaten veröffentlicht [17 - 19].

Auch die Beurteilung verschiedener bestehender Haltungssysteme von Mastschweinen sind Inhalt aktueller Forschung. Seibt et al. [20] erstellten einen Kriterienkatalog anhand dessen beurteilt wurde, inwieweit Haltungssysteme die Voraussetzungen für ein verbessertes Tierwohl bieten. Henning-Pauka und Altrock [21] geben einen Überblick über die bestehenden Haltungsverfahren von Schweinen, fassen grundlegende Anforderungen an diese zusammen und überprüfen die Beurteilungsprinzipien von Haltungssystemen.

Bewertet man Tierhaltungssysteme hinsichtlich ihrer Zukunftsfähigkeit ist neben Tierwohl vor allem Umweltschutz von großer Bedeutung. Zum Beispiel führt mehr Platz zu einer Vergrößerung der potentiell verschmutzbaren und dann emittierenden Fläche. In frei gelüfteten Haltungssystemen entfällt im Regelfall die Möglichkeit einer Abluftreinigung. Dies bedeutet, dass

die Betriebe auch vor der Herausforderung stehen, Maßnahmen umzusetzen, die die Emissionen und Immissionen reduzieren. Jedoch sind diese Maßnahmen teilweise noch nicht ganz ausgereift und müssen noch weiter erforscht werden [22]. Ein Ansatz die Emissionen zu verringern ist es, die Verschmutzung der Bodenflächen im Stall durch eine optimierte Buchtenstruktur zu minimieren. Eine erhöhte Luftgeschwindigkeit im Liegebereich bei Schweinen während der Sommerperiode kann zu einer Reduzierung der Ammoniakkonzentration um 21 % führen, ebenso stellten die Autoren teilweise, aber nicht durchgehend, geringere Emissionen in den Abteilen mit erhöhter Luftgeschwindigkeit fest [23]. Eine Kühlung der Liegefläche hat nicht nur das Potenzial Hitzestress zu verringern sondern kann auch zu einer geringeren Verschmutzung der Oberfläche führen [24]. Auch das Anbringen einer Dusche im Spaltenbereich kann die Verschmutzung und damit die Ammoniakemission um bis zu 45% reduzieren [13]. Hinsichtlich der Geruchsemission zeigt eine Studie mittels Polaritätenprofilen, dass das Belästigungspotenzial durch Mastschweine in alternativer Haltung mit Auslauf als Außenklimareiz sowie mit Einstreu (Stroh) im Vergleich zu konventionellen Haltungsformen geringer ist [25]. Wolf et al. [26] zeigen, dass auch die Ammoniakemissionen von Mastschweineeställen mit Auslauf nicht schlechter zu bewerten sind als die von zwangsgelüfteten Ställen.

Digitalisierung im Schweinestall - was ist möglich?

Die Digitalisierung durchdringt bereits weite Teile der landwirtschaftlichen Praxis. Der Fokus zahlreicher Projekte liegt auf dem Thema Künstliche Intelligenz (KI). Diese findet ihren Einsatz unter anderem im Monitoring verschiedenster Parameter im und um den Stall und zur Gesundheitsvorsorge von Schweinen. Ein Auszug aktueller Projekte wird in **Tabelle 1** dargestellt.

Die Firma Möller bietet beispielsweise einen Messkoffer zur Erfassung der Luftqualität im Stall an [27]. Das Konzept nennt sich "Climate 24/7". Es werden mittels einer neuen Datenerfassungstechnik Langzeitmessungen der Temperatur, der relativen Luftfeuchte, NH₃ und CO₂ durchgeführt. Die Daten können in Echtzeit analysiert und interpretiert werden und stehen zur Beurteilung somit direkt zur Verfügung. Durch die Erfassung von Stallklimadaten und der regelmäßigen Untersuchung der Schweine kann der Kenntnisstand zu den Tieren und die Haltungsbedingungen verbessert werden. Die Sensordaten können die Eigenkontrolle unterstützen sowie die frühzeitige Erkennung von Fehlversorgungen, Schwachstellen, Grenzwertüberschreitung etc. unterstützen.

Ebenfalls am Markt erhältlich ist der Husten-Monitor "SoundTalks" der Firma Böhlinger Ingelheim, der 2022 mit dem Animal Welfare Award der DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) gemeinsam mit dem bpt (Bundesverband der praktizierenden Tierärzte) ausgezeichnet wurde [28]. Er soll den respiratorischen Gesundheitsstatus anhand der Hustenerkennung mittels Mikrofonen und einer KI-Anwendung permanent analysieren sowie Stalltemperatur und Luftfeuchte messen. Das System soll Atemwegsleiden mit Husten bis zu 5 Tage früher erkennen als im Rahmen einer routinemäßigen Tierkontrolle. Dadurch kann ein frühzeitiger Behandlungsbeginn umgesetzt werden, was zu einer verbesserten Bestandsgesundheit, einer optimierten Produktivität und einer effektiveren Arbeitszeitgestaltung des Betriebes beitragen kann.

Tabelle 1: Auszug aktueller Forschungsprojekte zum Thema Digitalisierung in der Schweinehaltung.

Table 1: Excerpt from current research projects on the topic of digitalization in pig farming.

Entwicklung	Anwendung	Literatur
Experimentierfelder - DigiSchwein	Digitale Assistenzsysteme	[31]
Experimental Fields - DigiPig	Digital assistance systems	
DigiSchwein	Entwicklung kamerabasierter Assistenzsysteme in der Schweinehaltung auf Basis von Künstlicher Intelligenz	[32]
DigiPig	Development of camera-based assistance systems in pig farming based on artificial intelligence	
DigiSchwein	Wassermonitoring bei Sauen im peripartalen Zeitraum	[33]
DigiPig	Monitoring water intake of sows in the peripartum period	
DigiSchwein	Entwicklung eines automatischen Monitoringsystems für die Geburtsüberwachung bei Sauen	[34]
DigiPig	Development of an automatic observation system for birth monitoring of sows	
SmartPigProduction	Verbesserung von Tiergesundheit und Wettbewerbsfähigkeit durch den Einsatz von 4.0 Sensortechnik	[27]
	Improving animal health and competitiveness by the use of 4.0 sensor technology	
SmartTail (EIP)	Früherkennung von Schwanzbeißen mit Hilfe einer KI auf Basis von Sensortechnik	[35]
	Early detection of tail biting with the help of AI (artificial intelligence) based on sensor technology	
SoundTalks	Hustenmonitoring	[28]
	Cough monitoring	
SmartAgriHubs	SmartPigHealth	[29]
UHF RFID	Walking Activity Pigs	[30]

Nienhoff et al. [29] fanden heraus, dass Digitalisierung in Form einer Echtzeit-Daten-Bereitstellung in der Schweinehaltung zu einem verbesserten Situationsbewusstsein von Tierhaltern und weiterer Beteiligten führen kann und so ein früheres Eingreifen bei gesundheitlichen Problemen der Tiere ermöglicht. In diesem Projekt "SmartAgriHubs" wurden zahlreiche Sensoren sowie die Tiergesundheit untersucht, um ein Vorhersagemodell zur Einschätzung der Tiergesundheit zu entwickeln.

In einer Studie von Kapun und Adrion [30] stellte sich heraus, dass eine Erfassung der Laufwege von Mastschweinen mittels UHF-RFID Technologie mit speziellen Ohrmarken präziser sein kann als eine Direktbeobachtung durch eine Person. Veränderungen im Bewegungsverhalten von Mastschweinen können auf gesundheitliche Probleme hinweisen. Eine Überwachung der Tiere mittels UHF-RFID bietet das Potenzial einer Früherkennung von Risikofaktoren hinsichtlich der Tiergesundheit.

Mit einer der größeren Herausforderungen im Kontext von Bildanalysen in der Schweinehaltung beschäftigen sich Fruhner et al. [35]. Die Autoren entwickelten ein KI-System zur Erkennung von verschiedenen Tieren in einem Stall, um diese anschließend durch einen geeigneten Marker zu identifizieren. Verschiedene Markierungstechniken zeigen hierbei unterschiedliche Erfolgsquoten, wobei Ohrmarken mit aufgedruckten Data-Matrix-Codes in diesen Versuchen die besten Resultate bei der Wiedererkennung einzelner Tiere lieferten. Dies bietet Potential für weiterführende Forschungsfragen wie beispielsweise dem Aktivitätstracking und einer Täter-Opfer-Erkennung. Des Weiteren soll an einer Re-Identifikations-KI gearbeitet werden, so dass man keinerlei Markierung der Tiere mehr benötigt.

Das Experimentierfeld DigiSchwein im Rahmen der vom BMEL geförderten "Digitale Experimentierfelder - ein Beitrag zur Digitalisierung in der Landwirtschaft" beschäftigt sich mit unterschiedlichen Ansätzen, die Schweinehaltung zu digitalisieren und dessen Nutzen für die Praxis zu bewerten. Es gibt bereits zahlreiche Sensoren und Assistenzsysteme am Markt, die Daten zum Stallklima, der Umwelt und den Tieren selbst sammeln. Ziel dieser Erfassung von Parametern rund um die Tiere und das Stallklima ist es, langfristig das frühzeitige Einschreiten von Betriebsleiterinnen und Betriebsleitern zu ermöglichen, bevor gravierende gesundheitliche Probleme der Tiere auftreten. Hierzu müssen die Daten allerdings verarbeitet und möglichst in Echtzeit interpretiert werden, um Veränderungen und Auffälligkeiten feststellen zu können.

Ziel des Projektes DigiSchwein ist die Entwicklung eines solchen Echtzeit-Monitorings zur Früherkennung gesundheitlicher Probleme. Es werden bereits marktübliche Assistenzsysteme auf ihre Praxistauglichkeit geprüft sowie weitere evtl. kombinierte Einsatzmöglichkeiten zur Früherkennung von Fehlverhalten wie beispielsweise dem Schwanzbeißen untersucht. All diese Daten laufen in einer Projektmanagementplattform zusammen, in der sie mittels moderner Big Data Analyseverfahren aus dem Bereich der KI bzw. der Data Science analysiert werden. Schließlich soll als Output ein Farmmanagement-System entwickelt werden, welches Einzug in die Praxis finden soll. In Folgeprojekt sollen die gesammelten Daten im Feld validiert werden, um die Praxistauglichkeit zu prüfen. Hinsichtlich der Gesundheitsüberwachung und des Monitorings zahlreicher Stallklimaparameter wäre eine Digitalisierung eine enorme Zeiterparnis im Vergleich zur Eigenkontrolle durch die Betriebsleiterin oder den Betriebsleiter [31].

Laut Witte und Gómez [32] scheint ein Schlüssel zur Digitalisierung die Kombination möglichst vieler Sensoren und Assistenzsysteme (zum Beispiel Videoüberwachung) zu sein, da dadurch mehr Informationen bereitgestellt werden können und vor allem die Kombination dieser Informationen aufschlussreich sein kann. Die Kombination von digitaler Bildverarbeitung und KI kann beispielsweise zur automatischen Erkennung strukturierter Informationen aus unstrukturierten Videodaten genutzt werden. In dieser Untersuchung konnte eine KI die Lage von Mastschweinen (liegend oder nicht liegend) und deren Schwanzhaltung (hängend oder aufrecht) erkennen. Dies lässt Potenziale zur Früherkennung von Schwanzbeißen zu. Die Kombination einer solchen KI und einer Videoüberwachung kann zum Aktivitäts- sowie Gesundheitsmonitoring und der Gewichtserkennung von Schweinen mittels Videoanalyse oder zur Erkennung von aggressivem Verhalten und Verletzungen beitragen.

In der Sauenhaltung ist der Geburtsverlauf von größter Bedeutung, um eventuelle Verluste vermeiden zu können. Eine Digitalisierung der Geburtsüberwachung wäre daher ein enormer Zugewinn hinsichtlich Arbeitswirtschaft, Tierwohl und Produktivität.

Die Wasseraufnahme und die Bewegungsaktivität von Sauen im peripartalen Zeitraum sind wichtige Parameter zur Beurteilung der Gesundheit und des Geburtszeitraumes. Probst et al. [33] stellten in einer Studie fest, dass das Monitoring der Wasseraufnahme um den Zeitpunkt der Geburt Potenzial besitzt, den Beginn der Geburt sowie mögliche gesundheitliche Probleme von Sauen zu identifizieren. Wolgast et al. [36] haben das Verhalten von Sauen anhand von Beschleunigungssensoren und Videodaten um den Zeitpunkt der Geburt untersucht. Das Verhalten der Sauen wurde mittels Videoüberwachung aufgezeichnet sowie die Bewegung mittels Beschleunigungssensoren in den Ohrmarken der Sauen. Aus diesen Daten sollen Indikatoren abgeleitet werden, die auf bestimmte Verhaltensmuster hinweisen, die mit Hilfe einer automatischen Auswertung zu einem Frühwarnsystem für den Tierhalter führen kann. Sowohl durch Video als auch durch Bewegungssensoren wird eine engmaschigere Überwachung möglich, als es gesetzlich vorgeschrieben ist. Mit digitalen Assistenzsystemen kann demnach ein Beitrag zur Verbesserung der Arbeitssituation und des Tierwohls erreicht werden [36; 37].

Die Entwicklung einer automatischen Geburtsüberwachung stand in einem weiteren Teilprojekt von DigiSchwein im Fokus der Untersuchungen [34]. Eine KI erkannte in Videodaten definierte Körperregionen als Zielregion sowie neugeborene Ferkel. Durch eine wiederholte Erkennung neugeborener Ferkel auf den Videos konnte der Geburtszeitpunkt mittels KI bestimmt werden. Auch hier stellt sich das große Potenzial der frühzeitigen Erkennung eventueller Geburtsproblematiken durch KI dar, welche wiederum ein frühes Eingreifen des Betriebsleiters möglich machen kann. Im weiteren Projektverlauf soll an einer Erkennung totgeborener Ferkel gearbeitet werden.

Nicht nur in der Mastschweinehaltung, sondern auch in der gesamten darauffolgenden Prozesskette hält die Digitalisierung Einzug. Die Firma MSD hat beispielsweise mit ihrem digitalen Schweinepass "LeeO" ein Werkzeug geschaffen, um sämtliche Parameter auf Einzeltierbasis entlang der gesamten Prozesskette im Sinne eines Einzeltierpasses zu erfassen. Hierdurch können Informationen an alle Lieferkettenpartner weitergegeben werden, was wiederum Transparenz und Prozesssicherheit schaffen soll. [38].

Zusammenfassung

Die gesellschaftlichen Ansprüche das Tierwohl in Schweineställen sind laut Befragungen in den letzten Jahren gestiegen. Vor allem ein erhöhtes Platzangebot und Zugang ins Freie werden gefordert. Auch fordert der Gesetzgeber mit Änderungen der Tierschutznutztierhaltungsverordnung oder der Einführung des Gesetzes zur verpflichtenden Tierhaltungskennzeichnung mehr Tierwohl in Deutschland. Diese Entwicklungen und unzureichende Erlöse beschleunigen den Rückgang des Schweinebestandes und stellen die Betriebe vor viele Herausforderungen. Die Forderungen sind vor allem für bestehende konventionelle Mastställe schwierig umzusetzen, weswegen die Möglichkeit in bestehenden Ställen einen Außenklimaerz anzubieten im Fokus aktueller Forschung steht.

Bewertet man aktuelle Tierhaltungssysteme hinsichtlich ihrer Zukunftsfähigkeit ist auch der Umweltschutz von großer Bedeutung. Hierbei wird unter anderem an Möglichkeiten geforscht, die emittierende Oberfläche zu verringern und somit die Emissionen zu reduzieren. Studien konnten zudem zeigen, dass die Ammoniakemissionen von Haltungssystemen mit Auslauf nicht schlechter zu bewerten sind als zwangsgelüftete Ställe.

Auch die Digitalisierung gewinnt in der Schweinehaltung immer mehr an Bedeutung. Die Praxisanwendungen und Forschungsarbeiten beschäftigen sich mit verschiedenen (Monitoring)-ansätzen zur Vorbeugung und Vermeidung von Schäden, zur Verbesserung der Tiergesundheit und folglich Produktivität. Das Thema Digitalisierung in der Schweinehaltung steht trotz zahlreicher Projekte und vielversprechender technischer Potentiale noch am Beginn einer breiten Anwendung in der Praxis.

Literatur

- [1] Faletar, I.; Christoph-Schulz, I.; Meyer-Höfer, v. M.: Wahrnehmung der Tierhaltung aus Bürgerperspektive – Ergebnisse deutschlandweiter Online-Bürgerbefragungen. Deutsches Tierärzteblatt (2023) 71 (8), S. 997-1001.
- [2] Schütz, A.; Busch, G.; Sonntag, W. I.: Systematically analysing the acceptability of pig farming systems with different animal welfare levels when considering intrasustainability trade-offs: Are citizens willing to compromise? Plos One (2023), S. 1-21.
- [3] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: Gesetz zur Kennzeichnung von Lebensmitteln mit der Haltungsform der Tiere, von denen die Lebensmittel gewonnen wurden (Tierhaltungskennzeichnungsgesetz - TierHaltKennzG) (2023), S. 1-36.
- [4] Deblitz, C.; Verhaagh, M.; Efken, J.: Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Ferkelaufzucht und Schweinemast. URL: https://www.thuenen.de/media/ti-themenfelder/Nutztierhaltung_und_Aquakultur/Haltungsverfahren_in_Deutschland/Schweinehaltung/Steckbrief_Schweine_2023.pdf, Zugriff am: 30.11.2023.
- [5] Statistisches Bundesamt: Viehbestandserhebung Schweine - Tabelle 41313. URL: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?sequenz=statistikTabellen&selection-name=41313#abreadcrumb>, Zugriff am: 30.11.2023.

- [6] Wimpler, C. (Hrsg.): Was macht einen Auslauf attraktiv und sauber? – Gestaltung zum Wohl von Tier und Umwelt. Bio Austria Bauerntage, 26.01.2022, Austria (online), 2022.
- [7] Becker, C.; Drexler, V.; Fögeling, C.; Schulte-Remmert, W.; Selhorst, C.; Weber, M.; Wiedmann, R.: SchweineWohl im Fokus: Schweinehaltung mit Auslauf – Worauf kommt es an? URL: <https://www.fokus-tierwohl.de/de/fachinformationen-schwein/schweinehaltung-mit-auslauf>, Zugriff am: 11.12.2023.
- [8] Wimpler, C.; Vermeer, H. M.; Leeb, C.; Salomon, E.; Andersen, H. M.-L.: Review: Concrete outdoor runs for organic growing-finishing pigs - a legislative, ethological and environmental perspective. *Animal : an international journal of animal bioscience* 16 (2022) H. 1, S. 100435.
- [9] N.N.: Außenauslauf an einem vorhandenen Schweinemaststall. URL: <https://www.landwirtschaftskammer.de/duesse/tierhaltung/schweine/aktuelles/aussenauslauf/index.htm>, Zugriff am: 11.12.2023.
- [10] N.N.: Stall der Zukunft. URL: <https://www.landwirtschaftskammer.de/duesse/tierhaltung/schweine/aktuelles/stall-der-zukunft/index.htm>, Zugriff am: 11.12.2023.
- [11] Höne, U.; Krause, E. T.; Bussemas, R.; Traulsen, I.; Schrader, L.: Usage of outdoor runs and defaecation behaviour of fattening pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 258 (2023), S. 105821.
- [12] Wimpler, C.; Leeb, C.; Winckler, C.; Knoll, M.; Holinger, M.: The long and short of showers: Effects of shower duration on behaviour, thermal comfort and soiling of organic growing-finishing pigs with access to outdoor runs. *Applied Animal Behaviour Science* 258 (2023), S. 105826.
- [13] Jeppsson, K.; Olsson, A.; Nasirahmadi, A.: Cooling growing/finishing pigs with showers in the slatted area: Effect on animal occupation area, pen fouling and ammonia emission. *Livestock Science* 243 (2021), S. 104377.
- [14] Camp Montoro, J.; Boyle, L. A.; Solà-Oriol, D.; Muns, R.; Gasa, J.; Garcia Manzanilla, E.: Effect of space allowance and mixing on growth performance and body lesions of grower-finisher pigs in pens with a single wet-dry feeder. *Porcine Health Management* (2021) 7:7, S. 1-8.
- [15] Schodl, K.; Wiesauer, L.; Winckler, C.; Leeb, C.: Reduced Stocking Density and Provision of Straw in a Rack Improve Pig Welfare on Commercial Fattening Farms. *Frontiers in veterinary science* 8 (2021), S. 656211.
- [16] Simon, J.; Hanglberger, J.; Merdian, C.; Hofinger, M.; Jais, C.; Kohnen, Y.; Mense, R.; Plank, F.; Reimer, J.: Entwicklungsfähige Stallbaukonzepte für Schweinemastbetriebe (EvoPigStable). 15.Tagung Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, 13. - 15.09.2022, Soest. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (Hrsg.): Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, ISBN: 978-3-945088-93-7, S. 16-20.
-

- [17] Becker, C.; Drexl, V.; Fögeling, C.; Opderbeck, S.; Schulte-Remmert, W.; Selhorst, C.; Weber, M.; Wiedmann, R.: SchweineWohl im Fokus - Durch die richtige Buchtenstrukturierung in der Ferkelaufzucht und Mast Konflikte vermeiden. URL: <https://www.fokus-tierwohl.de/de/schwein/fachinformationen-ferkel/buchtenstrukturierung-in-ferkelaufzucht-und-mast>, Zugriff am: 11.12.2023.
- [18] Becker, C.; Böck, N.; Drexl, V.; Elkmann, A.; Freisfeld, G.; Häuser, S.: DLG Merkblatt 458 - Strukturierung von Buchten in Ferkelaufzucht und Schweinemast. 2020, URL: <https://www.dlg.org/de/landwirtschaft/themen/tierhaltung/schwein/dlg-merkblatt-458>, Zugriff am: 04.01.2022.
- [19] Bauer, T.; Böhmfeld, J.; Bönsch, S.; Feller, B.; Formowitz, B.; Franke, G.; Fritzsche, S.; Grimm, E.; Häuser, S.; Jais, C.; Janssen, H.; Lösel, D.; Menning, J.; Meyer, E.; Nesper, S.; Paulke, T.; Preißinger, W.; Sandhäger, A.; Schrade, H.; Zacharias, T.: Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Schwein – Mastschweine. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Hrsg.), 2019, URL: <https://www.ble-medianservice.de/1007/gesamtbetriebliches-haltungskonzept-schwein-mastschweine>, Zugriff am: 28.02.2022.
- [20] Seibt, K. D.; Ebinghaus, A.; Schubert, A.; Franz-Wippermann, R.; Holinger, M.; Garcia, M.; Klöble, U.; Knierim, U.: Innovative tiergerechte Haltungsverfahren für die ökologische Schweine und Rinderhaltung im Rahmen der geänderten EU-Öko-Verordnung. Bundesprogramm Ökologischer Landbau (Hrsg.), 2023, URL: https://www.openagrار.de/receive/openagrار_mods_00087118, Zugriff am: 18.12.2023.
- [21] Hennig-Pauka, I.; Altrock, A. von: Managing housing and stocking density to optimize health, welfare and production in pig herds. DOI: 10.19103/AS.2022.0103.12. In: Maes, D.; Segalés, J. (Hrsg.): Optimising pig herd health and production, Burleigh Dodds Series in Agricultural Science, Burleigh Dodds Science Publishing 2022, S. 333-376.
- [22] Benz, B.; Bernhardt, H.; Brunsch, R.; Büscher, W.; Dammann, M.; Käck, M.; Schick, M.: VDI-Roadmap Agriculture Technology 2030 – Strategische Forschungsagenda, Teil 2: Technik für eine zukunftsfähige Tierhaltung. Verein Deutscher Ingenieure e.V. (Hrsg.), 2023, URL: <https://www.vdi.de/ueber-uns/presse/publikationen/details/agriculture-technology-2030-technik-fuer-eine-zukunftsfahige-tierhaltung-teil-2>, Zugriff am: 14.12.2023.
- [23] Jeppsson, K.; Olsson, A.; Nasirahmadi, A.: Increased air velocity in the lying area improves pen hygiene and reduces ammonia emissions from houses with partly slatted pens for growing/finishing pigs. *Livestock Science* 251 (2021), S. 104607.
- [24] Opderbeck, S.: Improvement of the acceptance of a solid lying area by fattening pigs and rearing piglets. 2022.
- [25] Kwiatkowski, K.; Both, R.: Ermittlung des Belästigungspotentials von Gerüchen ausgehend von Mastschweineeställen mit Auslauf mittels Polaritätenprofilen. DOI: 10.51202/9783181023839-53. In: Gerüche in der Umwelt 2021, VDI Verlag 2021, S. 53-60.
-

- [26] Wolf, U.; Eurich-Menden, B.; Dehler, G.; Smirnov, A.; Horlacher, D.: Wie beeinflusst Auslaufhaltung die Ammoniakemissionen aus Mastschweineeställen? *Landtechnik* (2023) H. 78, S. 98-113.
- [27] Nienhoff, H.; Aundrup, J.; Gerhardy, H.: Verbesserung von Tiergesundheit und Wettbewerbsfähigkeit auf ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben durch Einsatz von 4.0 Sensortechnik Kurzbezeichnung: SmartPigProduction. In: Landwirtschaftskammer Niedersachsen (Hrsg.): Leistungs- und Qualitätsprüfungen sowie Projekte in der Tierhaltung_Jahresbericht 2022_2023.
- [28] Boehringer Ingelheim: Der Einsatz von SoundTalks® im Feld.
- [29] Nienhoff, H.; Spiekermeier, I.; Gerhardy, H.: Smart Pig Health im Rahmen von Smart Agri Hubs. In: Landwirtschaftskammer Niedersachsen (Hrsg.): Leistungs- und Qualitätsprüfungen sowie Projekte in der Tierhaltung_Jahresbericht 2022_2023.
- [30] Kapun, A.; Adrion, F.; Gallmann, E.: Evaluating the Activity of Pigs with Radio-Frequency Identification and Virtual Walking Distances.
- [31] Lieboldt, M.-A.; Sagkob, S.; Reinkensmeier, J.; Gómez, J. M.; Hölscher, P.; Kemper, N.; Traulsen, I.; Drücker, H.: DigiSchwein – Cross Innovation und Digitalisierung in der tiergerechten Schweinehaltung unter Berücksichtigung des Ressourcenschutzes. In: Landwirtschaftskammer Niedersachsen (Hrsg.): Leistungs- und Qualitätsprüfungen sowie Projekte in der Tierhaltung_Jahresbericht 2022_2023.
- [32] Witte, J.-H.; Gómez, J. M.: Entwicklung kamerabasierter Assistenzsysteme in der Schweinehaltung auf Basis von Künstlicher Intelligenz. In: Landwirtschaftskammer Niedersachsen (Hrsg.): Leistungs- und Qualitätsprüfungen sowie Projekte in der Tierhaltung_Jahresbericht 2022_2023.
- [33] Probst, J.; Heseke, P.; Holzhauser, A.; Lieboldt, M.-A.; Traulsen, I.; Kemper, N.: Wassermonitoring bei Sauen im peripartalen Zeitraum. In: Landwirtschaftskammer Niedersachsen (Hrsg.): Leistungs- und Qualitätsprüfungen sowie Projekte in der Tierhaltung_Jahresbericht 2022_2023.
- [34] Wutke, M.; Lensches, C.; Holzhauser, A.; Lieboldt, M.-A.; Traulsen, I.: Entwicklung eines automatischen Monitoringsystems für die Geburtsüberwachung bei Sauen Dr. Martin Wutke^{1,2}, Clara Lensches¹, Anne. In: Landwirtschaftskammer Niedersachsen (Hrsg.): Leistungs- und Qualitätsprüfungen sowie Projekte in der Tierhaltung_Jahresbericht 2022_2023.
- [35] Fruhner, M.; Tapken, H.; Müller, H.: Re-Identifikation markierter Schweine mit Computer Vision und Deep Learning. In:
- [36] Wolgast, K.; Lensches, C.; Traulsen, I.; Lieboldt, M.-A.; Janssen, H.; Sitzenstock, F.; Waßmuth, R.: Vergleich des Verhaltens peripartaler Sauen bei unterschiedlichem Management anhand von Accelerometer- und Videodaten. In: Landwirtschaftskammer Niedersachsen (Hrsg.): Leistungs- und Qualitätsprüfungen sowie Projekte in der Tierhaltung_Jahresbericht 2022_2023.
-

- [37] Landwirtschaftskammer Niedersachsen (Hrsg.): Leistungs- und Qualitätsprüfungen sowie Projekte in der Tierhaltung_Jahresbericht 2022_2023.
- [38] Martina Hungerkamp: Transparenz mit digitalem Schweinepass. agrarheute (2023).

Autorendaten

Dr. sc. agr. Svenja Opderbeck ist wissenschaftliche Mitarbeiterin der Universität Hohenheim im Zentrum für Tierhaltungstechnik.

M. Sc. Johanna Grossklos-Bumbalo ist wissenschaftliche Mitarbeiterin der Universität Hohenheim im Zentrum für Tierhaltungstechnik.

Prof. Dr. Eva Gallmann ist die Leiterin des Zentrums für Tierhaltungstechnik der Universität Hohenheim.

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Wissenschaftliches Review / Scientific Review

Erfolgreiches Review am 09.02.2024

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Opderbeck, Svenja; Grossklos-Bumbalo, Johanna; Gallmann, Eva: Technik in der Schweinehaltung. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2023. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2024. S. 1-12

Zitierfähige URL / Citable URL

<https://doi.org/10.24355/dbbs.084-202401171550-1>

Link zum Beitrag / Link to Article

<https://www.jahrbuch-agrartechnik.de/artikelansicht/jahrbuch-2023/chapter/schweinehaltung.html>

Dieser Beitrag wird unter einer CC-BY-NC-ND 4.0 Lizenz veröffentlicht.