

Technik in der Schweinehaltung

Svenja Opderbeck

Kurzfassung

Die Anforderungen der Novelle der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzTV) sowie der Tierwohllabel und die steigende Nachfrage des deutschen Lebensmitteleinzelhandels nach mehr Tierwohl stellen Mast- und Aufzuchtbetriebe vor neue Herausforderungen. So ist das Angebot von organischem Beschäftigungsmaterial vor allem in den vorherrschenden Systemen mit Spaltenboden problematisch. Hier muss das Material sowie die Art und Weise, wie es angeboten wird, für die Tiere und das Haltungssystem passend gewählt werden. Auch die Anforderungen vieler Label, eine Liegefläche ohne Perforation anzubieten, ist in Warmställen schwierig funktionssicher umzusetzen. Um dies zu optimieren, sollten die einzelnen Aktivitätsbereiche der Buchten an die Bedürfnisse der Schweine angepasst werden. Eine weitere Änderung der TierSchNutzTV besagt, dass die Wärmebelastung der Tiere gesenkt werden muss. Hierfür gibt es verschiedene Systeme, dies durch Senkung der Raumlufttemperatur, Befeuchtung von Flächen und Tieren oder Kühlung von Oberflächen umzusetzen.

Schlüsselwörter

Schweinehaltung, Tierwohl, Beschäftigungsmaterial, Buchtenstruktur, Kühlmöglichkeiten

Machinery and Techniques for Pig Husbandry

Svenja Opderbeck

Abstract

The requirements of the new "Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzTV)", the animal welfare labels and the increasing demand from German food retail market for more animal welfare pose new challenges for fattening and rearing. The supply of organic enrichment material is problematic, especially in the prevailing housing systems with slatted floors. Here the material and how it is offered must be selected due to the animals and the husbandry system. The requirement of many labels to offer a solid lying area is difficult to implement in conventional housing systems. To optimize this, the individual activity areas of the pens should be adapted to the needs of the pigs. Another change in the TierSchNutzTV states that the thermal stress on the animals must be reduced. There are various systems to implement this by lowering the room temperature, wetting surfaces and animals or cooling surfaces.

Keywords

Pig husbandry, animal welfare, enrichment material, pen structure, cooling systems

Wohin entwickeln sich die Schweinemast und Ferkelaufzucht?

Im Jahr 2021 ging die Anzahl an Schweinen, die in Deutschland gehalten werden, weiter zurück. Im Jahr 2021 wurden in Deutschland rund 23,6 Millionen Schweine gehalten (9,4 % weniger als 2020). Die Anzahl an schweinehaltenden Betrieben ist seit 2019 um 11,2 % auf 18 800 gesunken [1]. Auch die Haltung der Schweine hat sich in den letzten Jahren geändert. Nach wie vor werden die meisten Schweine auf Vollspaltenböden gehalten. Während 2010 noch 66,8 % der Schweine auf Vollspalten gehalten wurden, sind es 2020 79,1 %. Der Anteil an Haltungssystemen mit Teilspaltenböden ist von 25 % auf 17 % gesunken. Haltungssysteme mit Tief- oder Einstreu machen nur 4 % aus (2010 noch 8 %) [2]. Diese Entwicklung in den Haltungssystemen entspricht nicht den Forderungen der Nutztierhaltungsstrategie des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft [3] oder den Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft [4] nach mehr Tierwohl. Im Jahr 2021 trat die Novelle der TierSchNutzTV in Kraft, welche neue erweiterte Anforderungen an die Haltung von Schweinen stellt. So sind Halter in Zukunft unter anderem verpflichtet, die Wärmebelastung von Schweinen durch Kühleinrichtungen (z. B. Kühlpads, Vernebelungsanlagen, Duschen oder Bodenkühlung) zu verringern, allen Schweinen organisches und faserreiches Beschäftigungsmaterial zu Verfügung zu stellen (vorzugsweise Stroh, Heu oder Sägemehl, alternativ Jutesäcke, Naturseile oder Weichholz) und Mastschweinen eine Liegefläche mit geringerer Perforation anzubieten (Hälfte der Gesamtfläche, unter 15 % Perforation) [5; 6]. Auch die zahlreichen Tierwohllabel in Deutschland stellen klare Anforderungen an die Haltung von beispielsweise Aufzuchtferkeln und Mastschweinen. **Tabelle 1** zeigt eine Übersicht über die Mindestanforderungen in Deutschland sowie die Anforderungen ausgewählter Label [5; 7 - 12].

Tabelle 1: Anforderungen verschiedener Label für Haltungssysteme für Aufzuchtferkel und Mastschweine.

Table 1: Requirements of different labels for housing systems for rearing piglets and fattening pigs.

Label	Platz für 20-30 kg/LG		Platz pro 100 kg/LG		Spalten/ geschlossene Fläche	Einstreu	Organisches Beschäftigungs- material	Kupier- verbot
	Innen	Außen	Innen	Außen				
Mindestanforderungen [3]	0,35 m ²	x	0,75 m ²	x	✓/x	x	✓	x
Staatliches Tierwohlkennzeichen [4]								
Erste Stufe	0,42 m ²	x	0,9 m ²	x	✓/✓	(✓) ^a	✓	(✓) ^b
Zweite Stufe	0,45 m ²	x	1,1 m ²	x	✓/✓	(✓) ^a	✓	✓
Dritte Stufe	0,55 m ²	x	1,0 m ²	0,5 m ²	✓/✓	✓	✓	✓
“Für mehr Tierschutz” % [5; 6]								
Einstiegsstufe (seit 2022)	k. A.	k. A.	1,3 m ²	✓ ^c	✓/✓	✓	✓	✓
Premiumstufe	0,5 m ²	✓ ^c	1,0 m ²	0,5 m ²	✓/✓	✓	✓	✓
Mindeststandards “Initiative Tierwohl” [7]	0,35 m ²	x	0,83 m ²	x	✓/x	x	✓	x
Vier Pfoten “Tierschutz kontrolliert” [8; 9]								
Silber	k. A.	k. A.	1,4 m ²	x	✓/✓	✓	✓	✓
Gold	0,6	✓ ^c	Freilandhaltung		-/✓	✓	-	✓

^a geschlossene weiche oder eingestreute Liegefläche; ^b Risikoanalyse und Nachweis von Gegenmaßnahmen des Nationalen Aktionsplans zur Reduzierung des erforderlichen Schwanzkupierens; ^c Außenklimaställe oder Auslauf

Aktuelle Herausforderungen in der Schweinehaltung

Welches organische und faserreiche Beschäftigungsmaterial wie anbieten?

Organisches Beschäftigungsmaterial für Schweine gibt es in vielen verschiedenen Formen. Im Rahmen der TierSchNutzTV wird Stroh, Heu oder Sägemehl bevorzugt und alternativ Jutesäcke, Naturseile oder Weichholz vorgeschlagen [5; 6]. Welche organischen Materialien von Aufzuchtferkeln oder Mastschweinen bevorzugt werden, untersuchten Kauselmann et al. [13 - 15]. Es wurden Luzernepellets, Strohpellets, gehäckseltes Heu sowie Stroh getestet. Die Ergebnisse zeigen, dass sich Aufzuchtferkel vermehrt mit den pelletierten Materialien beschäftigten, während Mastschweine sich am meisten mit gehäckseltem Heu und Luzernepellets beschäftigten. Es zeigte sich, dass Pellets durch die Bearbeitung der Schweine teilweise zerfallen und so eine Masse ähnlich der Wühlerde entsteht, welche sehr gute Beschäftigungseigenschaften aufweist (**Bild 1**). Um die Attraktivität des Beschäftigungsmaterial noch weiter zu steigern, wurden Strohpellets mit Aromen versehen [15]. Hier stellte sich heraus, dass Aufzuchtferkel das Aroma von Bratzwiebeln oder Mandeln bevorzugten, während Mastschweine Pellets ohne Aroma oder mit Erdbeeraroma bevorzugten. In einem weiteren Versuch von Kauselmann et al. [16] wurden gehäckseltem Stroh Maiskörner beigelegt, was zu einer gesteigerten Beschäftigungszeit in der Aufzucht und Mast führte. Auch andere nutritive Zusätze können die Attraktivität von Beschäftigungsmaterial steigern und durch den Wechsel dieser nutritiven Zusätze kann dasselbe Beschäftigungsmaterial abwechslungsreich gestaltet werden. Diese Untersuchungen zeigen, wie unterschiedlich das Beschäftigungsmaterial für Schweine gestaltet werden kann. Bei der Auswahl der passenden organischen Materialien sollten jedoch verschiedene Materialien ausgetestet und abgewechselt werden, um die Attraktivität und damit Effektivität der Beschäftigung zu steigern.



Bild 1: Beispiel für einen Beschäftigungsautomaten für Pellets in der Ferkelaufzucht. Quelle: Svenja Opperbeck, Universität Hohenheim

Figure 1: Example of an enrichment material dispenser for pellets in piglet rearing. Source: Svenja Opperbeck, Universität Hohenheim

In verschiedenen Merkblättern zum Thema Beschäftigungsmaterial werden Umsetzungshinweise zum Angebot von Beschäftigungsmaterial für Schweine gemacht [17 - 20]. Während Hanfseile, Weichhölzer oder Jutesäcke leicht in alle Haltungssysteme integriert werden können, stellt der Einsatz von Heu und Stroh vor allem in Haltungssystemen mit Spaltenböden ein Problem dar. Um das Wühlbedürfnis der Schweine zu befriedigen, sollten jedoch Materialien wie Stroh, Heu oder Wühlerde im besten Fall am Boden angeboten werden. Auch Auffangschalen oder Tröge unter Raufen und Raufutterautomaten können diesen Zweck erfüllen. Alle Beschäftigungsmaterialien sollten auf jeden Fall bodennah angeboten werden, damit Schweine diese in einer natürlichen Körperhaltung erreichen können.

Werden Materialien wie Heu oder Stroh in Haltungssystemen mit Spaltenböden angeboten, können diese in die Güllekanäle gelangen und zu Verstopfungen führen. Im Rahmen des Projektes Label-Fit entwickelte Bastian Kolb (Universität Hohenheim) mögliche Methoden, um dieses Problem zu umgehen. Das Hauptproblem beim Einsatz von Heu und Stroh in Spalten-systemen ist die auf der Gülle entstehende Schwimmschicht. Beim Ablassen der Gülle führt diese Schwimmschicht zu Verstopfungen. Eine Möglichkeit die Verstopfung zu verhindern wäre es, die Schwimmschicht beim Ablassen der Gülle zu zerkleinern und unter die Gülle zu mischen. Hierfür wurden verschiedene mobile Module entwickelt, welche in den Güllekanal eingesetzt werden können und die Schwimmschicht auf verschiedene Weisen zerkleinern und untermischen [21].

Beschäftigungsmaterial in bestehenden Haltungssystemen mit Vollspalten zu integrieren erweist sich noch als schwierig. In Systemen mit Teilspaltenböden können Automaten und Raufen über der Festfläche angebracht werden, wodurch herunterfallendes Material weiterhin von den Schweinen genutzt werden kann. Für Neu- oder Umbauten empfiehlt sich in Hinblick auf den Einsatz von organischem Beschäftigungsmaterial und das Tierwohl auf Vollspalten-systeme zu verzichten oder eine Entmistung mit Unterflurschiebern unter den Spalten zu planen sowie Festflächen einzuplanen und diese im besten Fall einzustreuen.

Wie die Bucht besser strukturieren und eine Festfläche integrieren?

Trotz der steigenden Anzahl an Haltungssystemen mit Vollspaltenböden scheint sich die Zukunft der Schweinehaltung hin zu Systemen mit Teilspaltenböden oder ganz ohne Spalten zu entwickeln. Die meisten Tierwohllabel fordern Liegeflächen ohne Perforation und teilweise mit Einstreu und auch die gesetzlichen Haltungsanforderungen werden immer höher gesetzt. Systeme mit Festflächen stellen sich jedoch vor allem in Warmställen als noch nicht funktions-sicher heraus. Bei warmen Temperaturen kommt es zu Verschmutzung der Liegefläche mit Kot und Harn und somit erhöhten Schadgaskonzentrationen und verringertem Tierwohl [22; 23]. Um dies zu verhindern, müssen Buchten besser strukturiert und die einzelnen Funktions-bereiche an die Bedürfnisse der Tiere angepasst werden. Im DLG Merkblatt „Strukturierung von Buchten in Ferkelaufzucht und Schweinemast“ [24] werden Vorschläge für eine bessere Strukturierung von Buchten gemacht und Beispiele von neu strukturierten Buchten aus der Praxis gezeigt.

Um den Liegebereich an die Bedürfnisse der Tiere anzupassen, sollte dieser komfortabel, ruhig, frei von Zugluft, dunkler und an die Temperaturbedürfnisse der Tiere angepasst gestaltet werden. Daher sollte im Liegebereich keine Fütterung, Tränke oder Beschäftigungsmaterial angeordnet sein. Vor dem Umbau sollte, wenn möglich, festgestellt werden, wo Luft in Form von Zugluft in das Abteil gelangt, um diese zu vermeiden oder zu nutzen. Zugluft im Kotbereich senkt die Wahrscheinlichkeit, dass dieser zum Liegen genutzt wird und unterstützt so die Einhaltung der vorgegebenen Funktionsbereiche. Zudem konnte festgestellt werden, dass ein dunklerer Liegebereich zu einer besseren Akzeptanz und geringeren Verschmutzung führen kann. [23 - 27]

Dies ermöglicht auch die neue Regelung in der TierSchNutzTV, wonach in deutlich abgegrenzten Liegebereichen eine Lichtstärke von 40 lux anstatt der bisherigen 80 lux ausreicht [5; 6]. Einen solchen abgedunkelten Bereich kann man durch eine gezielte Beleuchtung erreichen oder indem man den Liegebereich z. B. durch eine Abdeckung abdunkelt. Gerade für Aufzuchtferkel, die einen höheren Wärmebedarf haben, kann ein abgedeckter Liegebereich auch als Mikroklima dienen. Bei Mastschweinen hingegen sollte darauf geachtet werden, dass die Abdeckung hochklappbar ist, um zu hohe Temperaturen zu vermeiden [26; 28]. Nutzt man eine Abdeckung über der Liegefläche, kann man durch eine Senkung der Raumtemperatur die Akzeptanz des Liegebereichs noch weiter steigern und Heizkosten reduzieren. Anstatt oder zusätzlich zu einer Abdeckung können die Bereiche außerhalb der Liegefläche auch gezielt beleuchtet werden, um eine klarere Struktur zu schaffen (**Bild 2**).

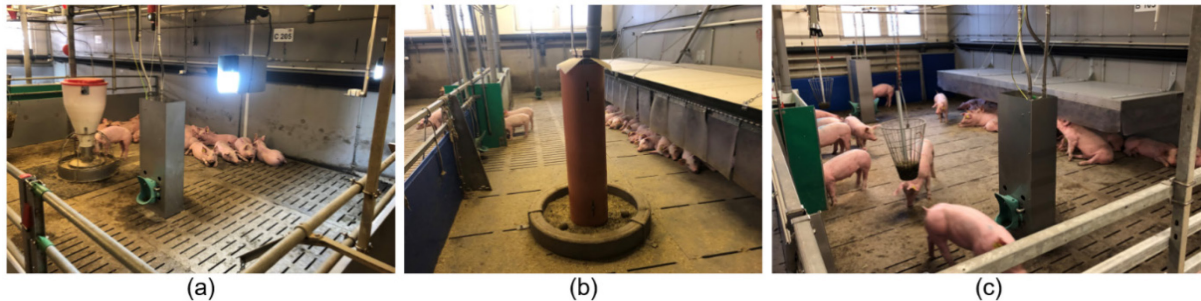


Bild 2: (a) Beispiel für einen beleuchteten Kotbereich [23]; (b) Beispiel für eine Aufzuchtbuch mit Abdeckung über dem Liegebereich [28]; (c) Beispiel für eine Mastbuch mit Abdeckung über einem Teil der Liegefläche [26]

Figure 2: (a) Example of increased light intensity in an elimination area [28]; (b) example of a rearing pen with cover over lying area [28]; (c) example of a fattening pen with cover over a part of the lying area [26]

Ein weiteres mögliches Strukturelement in der Schweinehaltung bieten erhöhte Ebenen. Nach der Novelle der TierSchNutzTV dürfen diese jedoch nicht zur Grundfläche gerechnet werden [6], da eine Untersuchung des Friedrich-Löffler-Instituts (FLI) [29] zeigte, dass sie nicht von allen Tieren genutzt werden. Vor allem mit steigendem Alter und Gewicht der Tiere wird eine erhöhte Ebene von immer weniger Schweinen aufgesucht. Daher dürfen Elemente zur Grundversorgung mit Wasser, Futter und organischem Beschäftigungsmaterial nicht auf den erhöhten Ebenen angebracht werden. In Bezug auf die Tierwohllabel bleibt es den Labeln

überlassen, ob sie eine Anrechnung der erhöhten Ebenen zur Grundfläche zulassen. Durch den Einsatz von erhöhten Ebenen kann den Schweinen ermöglicht werden, einzelne Aktivitäten an verschiedenen Orten innerhalb einer Bucht auszuüben. Je nach Gestaltung kann der Bereich auf der Ebene als Liege- oder Aktivitätsbereich genutzt werden. Gestaltet man die Ebene so, dass die Tiere auch die Fläche darunter nutzen können, hat man gleichzeitig einen abgedunkelten Rückzugsort geschaffen. Die erhöhte Ebene sollte keine Perforation aufweisen, damit darunter liegende Tiere nicht von durchgetretenen Exkrementen verschmutzt werden. Bei der Gestaltung der erhöhte Ebene sollte darauf geachtet werden, dass die Tiere nicht herunterfallen können und auf der Ebene sowie Rampe problemlos aneinander vorbei kommen [29].

Wie die Wärmebelastung der Tiere verringern?

Laut Novelle der TierSchNutzV müssen in schweinehaltenden Betrieben Einrichtungen zur Verringerung der Wärmebelastung der Tiere vorhanden sein. Hierbei gibt es Systeme, die die Temperatur der Raumluft senken (z. B. Kühlpad, Vernebelungsanlagen) und so indirekt auf das Tier wirken, oder Systeme, die direkt auf das Tier wirken (z. B. Bodenkühlung, Duschen, Suhlen) [5; 6].

In verschiedenen Untersuchungen zeigte sich, dass die Raumluft mit einem Kühlpad um 4,9-7 K, durch eine Unterflurzuluft um 3,4-5,4 K und durch eine Hochdruckvernebelung um bis zu 3,2 K abgesenkt werden kann [30; 31]. Jedoch erhöhen auf Wasser basierte Kühlungssysteme häufig die relative Luftfeuchtigkeit im Stall, dies kann in Kombination mit erhöhten Temperaturen den Hitzestress erhöhen [31]. Der Vorteil dieser Systeme ist, dass sie auf alle Tiere gleichermaßen wirken und im Fall eines Kühlpads oder einer Hochdruckvernebelung können sie auch in bestehenden Haltungssystemen nachgerüstet werden. Diese Kühlsysteme sind jedoch am effizientesten in geschlossenen Räumen und daher für Außenklimaställe wenig geeignet.

In Außenklimaställen sind Systeme, die direkt auf das Tier wirken, besser geeignet. Eine einfach nachrüstbare Möglichkeit wäre der Einsatz einer Dusche im Stall oder im Auslauf. Wird diese über einer Festfläche installiert, können sich die Schweine zudem in der entstehenden nassen Fläche suhlen. Je nach technischer Umsetzung der Dusche kann diese, ähnlich wie eine Hochdruckvernebelung, die Raumtemperatur senken. In Haltungssystemen mit Teilspaltenböden kann eine Dusche im Spaltenbereich dazu führen, dass die Liegefläche weniger verschmutzt wird und dadurch die Ammoniakemissionen reduziert werden. Jedoch kann der Einsatz einer Dusche die relative Luftfeuchtigkeit steigern, zu einer Verwässerung der Gülle führen und ist meistens nur von wenigen Tieren gleichzeitig nutzbar [32; 33].

Eine weitere Möglichkeit, die Wärmebelastung der Schweine zu senken, ist der Einsatz einer Bodenkühlung. Im Rahmen des Projektes „Schweinehaltung fit für das Tierschutz-Label: Integrierte Entwicklung von Haltungs- und Verfahrenstechnik zur Transformation konventioneller Ställe (Label-Fit)“ [34] wurde der Einfluss einer Bodenkühlung auf das Verhalten von Aufzuchtferkeln und Mastschweinen untersucht [22; 28]. In der Ferkelaufzucht führte die Kühlung dazu, dass gegen Ende der Aufzucht die Ferkel in Buchten mit Bodenkühlung enger

beieinander und insgesamt mehr auf der Liegefläche lagen. Jedoch muss die Bodenkühlung in der Ferkelaufzucht genau überwacht und eingestellt werden, da es für Ferkel schnell zu kalt werden kann, was zu einer Meidung der Festfläche führen kann. Bei Mastschweinen führte die Kühlung der Liegefläche dazu, dass auch bei hohen Temperaturen mehr Tiere auf der Liegefläche lagen. Zudem waren die Mastschweine teilweise weniger verschmutzt, was darauf schließen lässt, dass sie sich weniger gesuhlt haben, um ihre Körpertemperatur zu regulieren. Die gekühlte Liegefläche bestand in diesen Versuchen aus nicht perforierten Bodenelementen aus Beton, in welche Wasserleitungen eingegossen waren. Die Wasserleitungen der einzelnen Bodenelemente wurden miteinander verbunden. Mittels einer Wärmepumpe wurde die Liegefläche gekühlt und über die Rücklaufemperatur gesteuert. Durchschnittlich lag die Temperatur des Wassers, welches in den Boden in der Schweinemast geleitet wurde, bei 23,1 °C und führte zu einer Senkung der Oberflächentemperatur um 3,8 K im Vergleich zu den Buchten ohne Kühlung. Auch wenn eine Bodenkühlung je nach Haltungssystem schwierig nachzurüsten ist, ist sie eine gute Alternative zu anderen Kühlsystemen. Eine Bodenkühlung beeinflusst die Luftfeuchtigkeit nicht, ist für mehrere, im besten Fall alle Tiere gleichzeitig nutzbar und funktioniert in geschlossenen Ställen sowie Außenklimaställen. Zudem unterstützt eine Bodenkühlung das natürliche Thermoregulationsverhalten von Schweinen. Bei niedrigeren Temperaturen bietet sie zudem die Möglichkeit den Boden zu heizen, wodurch der restliche Stall weniger geheizt werden muss.

Zusammenfassung

Aufgrund der Novelle der TierSchNutzTV, der Forderungen des Lebensmitteleinzelhandels nach mehr Tierwohl sowie der Anforderungen der Label stehen Mast- und Aufzuchtbetriebe vor neuen Herausforderungen. Das Angebot von organischem Beschäftigungsmaterial, die Entwicklung weg von Vollspaltensystemen sowie die Vorgabe zur Reduktion der Wärmebelastung sind teilweise mit viel Aufwand und Kosten verbunden. Vor allem in Systemen mit Spalten führt der Einsatz von organischem Beschäftigungsmaterial wie Heu oder Stroh zu Problemen. Auch die Auswahl und abwechslungsreiche Gestaltung des Beschäftigungsmaterials kann aufwändig sein. In Buchten mit Teilspalten oder ohne Spalten entstehen vor allem in Warmställen und im Sommer Probleme aufgrund der Verschmutzung von Festflächen durch Kot und Harn. Hier können eine gezielte Beleuchtung oder Abdunkelung, die Schaffung von Mikroklimabereichen oder der Einsatz von erhöhten Ebenen helfen, die Bucht zu strukturieren. Zur Reduktion der Wärmebelastung gibt es verschiedene Möglichkeiten, welche die Raumlufttemperatur senken oder direkt auf das Tier wirken. Hier ist es wichtig eine zum Haltungssystem passende Maßnahme auszuwählen.

Weitere Ansatzpunkte und Planungsbeispiele für zukunftsfähige Ställe, sowie weitere Bewertungsansätze (z. B. Fütterung, ökonomische Betrachtungen) werden in den Gesamtbetrieblichen Haltungskonzepten Schwein der BLE aufgezeigt [27; 35].

Literatur

- [1] Statistisches Bundesamt - Destatis: Land und Forstwirtschaft, Fischerei – Viehbestand - Vorbericht. URL: https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Tiere-Tierische-Erzeugung/_inhalt.html#sprg239762, Zugriff am: 10.01.2022.
- [2] Statistisches Bundesamt - Destatis: Tierhaltung: Dominierende Haltungsformen gewinnen weiter an Bedeutung. URL: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/08/PD21_N051_41.html?nn=371820, Zugriff am: 11.01.2022.
- [3] N.N.: Nutztierstrategie – Zukunftsfähige Tierhaltung in Deutschland. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.), 2019, URL: <https://www.bmel.de/Shared-Docs/Downloads/DE/Broschueren/Nutztierhaltungsstrategie.html>, Zugriff am: 25.02.2022.
- [4] N.N.: Zukunft Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe – Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft. Zukunftskommission Landwirtschaft (Hrsg.), 2021, URL: <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/zukunftskommission-landwirtschaft.html>, Zugriff am: 25.02.2022.
- [5] Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz sowie des Bundesamts für Justiz: Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung – TierSchNutzV (2021), S. 1-32.
- [6] N.N.: Ausführungshinweise zur TierSchNutzV : Abschnitt 5, Anforderungen an das Halten von Schweinen. 2021, URL: https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00067711, Zugriff am: 25.02.2022.
- [7] N.N.: Referentenentwurf - Entwurf einer Verordnung zur Verwendung des Tierwohlkennzeichens (Tierwohlkennzeichenverordnung-TierWKV). 2015, URL: <https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/tierschutz/tierwohl-kennzeichen/tierwohlkennzeichen.html>, Zugriff am: 03.01.2022.
- [8] Deutscher Tierschutzbund e.V.: Mindestanforderungen Ferkelerzeugung und Ferkelaufzucht – Mindestanforderungen für die Haltung und Behandlung von Sauen, Saugferkeln und Absatzferkeln in Zukaufbetrieben des Tierschutzlabel-Systems. Version 2021, 2021, URL: <https://www.tierschutzlabel.info/richtlinien>, Zugriff am: 04.01.2022.
- [9] Deutscher Tierschutzbund e.V.: Richtlinie Mastschweine 2022 – Kriterienkatalog für die Haltung von Mastschweinen. 2022, 2022, URL: <https://www.tierschutzlabel.info/richtlinien>, Zugriff am: 04.01.2022.
- [10] N.N.: Handbuch Landwirtschaft Kriterienkatalog Schweinemast rev01 – Programm 2021-2023. 2020, URL: <https://initiative-tierwohl.de/tierhalter/downloads-ab-2021/>, Zugriff am: 04.01.2022.

- [11] Vier Pfoten: "Tierschutz-kontrolliert" - Gütesiegel - Richtlinien für die Haltung von Mastschweinen - "Silber"-Stufe – Version 3.6. 2019, URL: <https://www.tierschutz-kontrolliert.org/partner/mastschweine>, Zugriff am: 04.01.2022.
- [12] Vier Pfoten: "Tierschutz-kontrolliert" - Gütesiegel - Richtlinien für die Haltung von Mastschweinen - "Gold"-Stufe – Version 4.0. 2021, URL: <https://www.tierschutz-kontrolliert.org/partner/mastschweine>, Zugriff am: 04.01.2022.
- [13] Kauselmann, K.; Krause, E. T.; Glitz, B.; Gallmann, E.; Schrader, H.; Schrader, L.: Effect of plant-based enrichment materials on exploration in rearing and fattening pigs (*Sus scrofa domesticus*). *App. Anim. Behav. Sci.* 236 (2021), S. 105261.
- [14] Kauselmann, K.: Attraktives Beschäftigungsmaterial zur Reduktion von Schwanz- und Ohrschäden beim Schwein. Dissertation, Universität Hohenheim, 2021, URN: urn:nbn:de:bsz:100-opus-19279.
- [15] Kauselmann, K.; Schrader, L.; Glitz, B.; Gallmann, E.; Schrader, H.; Krause, E. T.: Tasty straw pellets - Exploration of flavoured rooting material by pigs. *Animal* 15 (2021), S. 100239.
- [16] Kauselmann, K.; Schrader, L.; Glitz, B.; Gallmann, E.; Schrader, H.; Krause, E. T.: Turning the gaze to maize The effects of maize kernels in straw as enrichment on exploration in pigs. *Berl. Munch. Tierärztl. Wochenschr.* 2020 (2020).
- [17] Fritzsche, S.: Beschäftigungsmöglichkeiten für Schweine – KTBL Fachartikel. URL: <https://www.ktbl.de/themen/beschaefigungsmoeglichkeiten>, Zugriff am: 13.01.2022.
- [18] N.N.: Merkblatt Beschäftigungsmaterial für Schweine. URL: <https://www.landkreis-straubing-bogen.de/politik-verwaltung/organisation-landratsamt?Tierschutz&view=org&orgid=b4b2618c-ca93-44b8-8f6b-a77873c3af2f>.
- [19] Nehf, H.; Stalljohann, G.; Pohl, C.; Riewenherm, G.; Feller, B.; Kampf, D.: DLG-Merkblatt 463 - Fütterung und Tierwohl beim Schwein – Teil A: Futter, Fütterung und Faserstoffversorgung. 2021, URL: <https://www.dlg.org/de/landwirtschaft/themen/tierhaltung/futter-und-fuetterung/dlg-merkblatt-463>, Zugriff am: 17.01.2022.
- [20] N.N.: Beschäftigungsmaterial für Schweine. URL: <https://www.laves.niedersachsen.de/startseite/tiere/tierschutz/tierhaltung/beschaefigungsmaterial-fuer-schweine-125541.html>, Zugriff am: 28.02.2022.
- [21] Kolb, B.; Tomalla, M.; Gallmann, E.: Erprobung alternativer Entmistungsmethoden für Schweineställe in einem neu entwickelten Versuchsstand für Flüssigmistsysteme. 24.-26. September, Bonn. In: 14. Tagung Bau Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, KTBL-Tagungsband, Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft 2019, ISBN: 9783945088692, S. 287-292.
- [22] Opderbeck, S.; Keßler, B.; Gordillo, W.; Schrader, H.; Piepho, H.-P.; Gallmann, E.: Influence of a cooled, solid lying area on the pen fouling and lying behavior of fattening pigs. *Agriculture* 10 (2020), S. 307.
-

- [23] Opderbeck, S.; Keßler, B.; Gordillo, W.; Schrader, H.; Piepho, H.-P.; Gallmann, E.: Influence of increased light intensity on the acceptance of a solid lying area and a slatted elimination area in fattening pigs. *Agriculture* 10 (2020), S. 56.
- [24] Becker, C.; Böck, N.; Drexler, 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.
- [25] Götz, S.; Raoult, C. M. C.; Reiter, K.; Wensch-Dorendorf, M.; Borell, E. von: Lying, Feeding and Activity Preference of Weaned Piglets for LED-Illuminated vs. Dark Pen Compartments. *Animals* 12 (2022) H. 2, S. 202.
- [26] Opderbeck, S.; Keßler, B.; Gordillo, W.; Schrader, H.; Gallmann, E.: Einfluss einer gekühlten oder beheizten Liegefläche auf das Liegeverhalten von Mastschweinen. 14. Mai, Online Veranstaltung. In: HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hrsg.): Nutztierschutztagung 2020, 2020, ISBN: 902849-78-6.
- [27] 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.; Neser, S.; Paulke, T.; Preißinger, W.; Sandhäger, A.; Schrader, H.; Zacharias, T.: Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Schwein – Mastschweine. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Hrsg.), 2019, URL: <https://www.ble-medien-service.de/1007/gesamtbetriebliches-haltungskonzept-schwein-mastschweine>, Zugriff am: 28.02.2022.
- [28] Opderbeck, S.; Keßler, B.; Gordillo, W.; Schrader, H.; Piepho, H.-P.; Gallmann, E.: Influence of cooling and heating systems on pen fouling, lying behavior, and performance of rearing piglets. *Agriculture* 11 (2021), S. 324.
- [29] Krause, E. T.; Schrader, L.; Dippel, S.: Erhöhte Ebenen in der Haltung von Aufzuchtferkeln und Mastschweinen. Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit (Hrsg.), 2016, URL: <https://www.fli.de/de/aktuelles/kurznachrichten/neues-einzelansicht/erhoehte-ebenen-in-der-haltung-von-aufzuchtferkeln-und-mastschweinen/>, Zugriff am: 19.01.2022.
- [30] Pertagnol, J.: Untersuchung zu verschiedenen Zuluffführungs- und Kühlmöglichkeiten in Mastschweinställen. Dissertation, Universität Hohenheim, 2014, URN: urn:nbn:de:bsz:100-opus-9334.
- [31] Threm, J.; Pflanz, W.: Vergleichende Untersuchungen zur Zuluffführung in Schweineställen im Hinblick auf Energieeffizienz, Emissionsgeschehen, Tierwohlbefinden und Wirtschaftlichkeit – Artikelserie Teil 2: Einfluss der Kühlung auf das Stallklima. URL: <https://lsz.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Wissen/Stallklima?SORTK=Seiten-%2FObjekt-Name&REVERSEK=false>, Zugriff am: 20.01.2022.
- [32] Mösenbacher-Molterer, I.; Zentner, E.; Gasteiner, J.; Eingang, D.; Bachler, C.; Zainer, J. (Hrsg.): Einsatz einer Schweinedusche in Hinblick auf stallklimatische Veränderungen, Wasserverbrauch und Leistung von Mastschweinen. Bautagung Raumberg-Gumpenstein 2007, May 23-24, 2007, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 2007, DOI: 10.1515/9783110924992-003.
-

- [33] Jeppsson, K.-H.; Olsson, A.; Nasirahmadi, A.: Cooling growing/finishing pigs with showers in the slatted area: Effect on animal occupation area, pen fouling and ammonia emission. *Livest. Sci.* 243 (2021), S. 104377.
- [34] N.N.: Projekte in den Förderprogrammen des BMEL, betreut durch den Projektträger BLE (ptble). URL: https://service.ble.de/ptdb/index2.php?detail_id=229291&site_key=141&sLfd=abgeschlossen&lbm=1&lbj=2017&lem=7&lej=2020&stichw=schwein&zeilenzahl_zaehler=164&NextRow=140#newContent, Zugriff am: 28.02.2022.
- [35] Bauer, T.; Böhmfeld, J.; Feller, B.; Formowitz, B.; Franke, G.; Fritzsche, S.; Grimm, E.; Häuser, S.; Jais, C.; Janssen, H.; Lösel, D.; Meyer, C.; Meyer, E.; Meyer-Hammer, S.; Naser, S.; Paulke, T.; Peperkorn, K.; Preißinger, W.; Sandhäger, A.; Scholz, A.; Schrade, H.; Weber, M.; Zacharias, T.: Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Schwein – Sauen und Ferkel. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Hrsg.), 2021.

Autorendaten

M. Sc. Svenja Opderbeck ist wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Hohenheim im Fachgebiet Verfahrenstechnik der Tierhaltungssysteme.

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Wissenschaftliches Review / Scientific Review

Erfolgreiches Review am 01.04.2022

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Opderbeck, Svenja: Technik in der Schweinehaltung. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): *Jahrbuch Agrartechnik 2021*. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2022. S. 1-11

Zitierfähige URL / Citable URL

<https://doi.org/10.24355/dbbs.084-202202031005-0>

Link zum Beitrag / Link to Article

<https://www.jahrbuch-agrartechnik.de/artikelansicht/jahrbuch-2021/chapter/schweinehaltung.html>

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