

Was gibt es zu erkunden? Mit praktikablen Lösungsansätzen den Verhaltensansprüchen der Schweine begegnen



Christine Leeb^{1*}, Antonia Katharina Ruckli^{1*}, Cäcilia Wimmler^{1*}

Zusammenfassung

Schweine haben ein ausgeprägtes Erkundungs-/Wühlverhalten, das auch in Stallhaltungssystemen zu berücksichtigen ist. Dabei ist es wichtig, dass bei der Auswahl des Erkundungsmaterials sowie der Art der Vorlage der gesamte Ablauf des Verhaltens - also Futtersuche, Wühlen, Bebeißen und Zerreißen sowie Kauen und Fressen ermöglicht werden. Zudem ist es wichtig, schon in der Abferkelbuch und der Ferkelaufzucht damit zu beginnen. Auch in bestehenden Vollspalten-systemen können verschiedene Materialien angeboten werden (z.B. Seile, Stroh in Raufen) und es gibt Möglichkeiten, durch Zubau von eingestreuten Bereichen den bestehenden Stall zu erweitern. Vor allem ist es aber wichtig, bei Neubau die Chance nicht zu verpassen, planbefestigte Bereiche mit der Möglichkeit zur (automatisierten) Strohgabe und Entmistung vorzusehen. Und: es gibt in Österreich schon viele Erfahrungen in der Praxis – es heißt, diese zu nutzen, die Augen aufzuhalten, Fragen zu stellen und Voneinander zu lernen!

Schlüsselwörter: Beschäftigungsmaterial, intakte Schwänze, Praxisforschung, Tierwohl

Summary

Exploration and rooting are essential aspects of pig behaviour, which have to be considered when designing housing systems. When choosing materials and type of provision it is important to ensure the whole behavioural repertoire – including exploration, rooting, biting, chewing and eating. Furthermore, it is essential to start already during the suckling and growing phase. Even in existing fully slatted systems, various materials can be provided (e.g. ropes, straw in racks) and it is possible to extend existing buildings with littered areas. Especially when designing new buildings, the opportunity should not be missed to include solid areas allowing mechanised litter provision and manure management. And: there are several best practice examples in Austria, which should be explored to learn from each other – so: keep your eyes open and ask questions!

Key words: animal welfare, enrichment material, intact tails, on-farm research,

¹Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Nutztierwissenschaften,

*Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien

chistine.leeb@boku.ac.at; caecilia.wimmler@boku.ac.at; antonia.ruckli@boku.ac.at

Einleitung

Aufzuchtferkel und Mastschweine werden heute – nicht nur in Österreich – vorwiegend auf Vollspaltenböden gehalten, wo Einstreu nicht möglich ist. Andererseits gewinnt Tierwohl in der Gesellschaft an Bedeutung und es werden zunehmend Produktionssysteme gefordert, die den Bedürfnissen der Schweine besser gerecht werden. Zudem besteht eine Diskrepanz zwischen rechtlichen Anforderungen und deren Umsetzung in der Praxis, wie zum Beispiel das Verbot von routinemäßigem Schwanzkupieren in der EU: Während in den meisten europäischen Ländern – so auch in Österreich – nahezu allen konventionell gehaltenen Schweinen die Schwänze kupiert werden (Nannoni et al., 2014), haben nur einzelne Länder wie Finnland und Schweden das Verbot auch umgesetzt. Es hat sich gezeigt, dass die Bereitstellung von geeignetem Material, welches die Tiere über längere Zeit hinweg erkunden, bewühlen, bekauen und fressen können, ein sehr wichtiger Aspekt für das Tierwohl ist. Im Folgenden wollen wir erläutern, warum Erkundungsmaterial für Schweine einen besonderen Stellenwert hat und welche Materialien besonders geeignet sind, um den Ansprüchen der Tiere zu genügen. Die praktische Umsetzung soll anhand von Beispielen aus der Praxis sowie Studien an der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) aufgezeigt werden.

Was ist das natürliche Verhalten von Schweinen?

Unter naturnahen Bedingungen verbringen Hausschweine 23% der Tagesaktivität mit Erkundung und Futtersuche, 21% mit Wühlen und 31% mit Grasens (Stolba and Wood-Gush, 1989). Durch Wühlen und Erkunden erlangen die Schweine viele Information über ihre Umwelt: Dies dient einerseits zur Erfüllung von Grundbedürfnissen, wie der Futtersuche und dem Auffinden eines geeigneten Liegeplatzes, andererseits erkunden Schweine ihre Umwelt auch aus Neugier, auf der Suche nach neuen Reizen (Studnitz et al., 2007). Es handelt sich bei Erkundungsverhalten nicht nur um Beschäftigung im Sinne von Zeitvertreib, sondern vielmehr um ein hoch motiviertes inneres Bedürfnis der Schweine (Studnitz et al., 2007). Können die Schweine dieses nicht befriedigen, wenn sie zum Beispiel in Haltungssystemen ohne Zugang zu passendem Material leben, kommt es zu einer Umrichtung des Verhaltens z.B. auf Artgenossen. Diese werden dann bewühlt und beknabbert, es kann zu Flanken-, Ohren- und Schwanzbeißen kommen und es können sich orale Stereotypen (Lawrence and Terlouw, 1993) entwickeln.

Wie äußern sich abnormale Verhaltensweisen bei Schweinen?

<p>Stereotypien immer im gleichen Muster wiederholende Bewegungen (Schrader et al., 2016)</p>	<p>Umgerichtetes Verhalten Unbefriedigtes, intrinsisch motiviertes Erkundungsverhalten, das auf Artgenossen umgerichtet wird (EFSA, 2007, Beattie et al., 2005)</p>	
<p>Leerkauen, Zungenrollen, Stangenbeißen</p>	<p>Schwanzbeißen</p>	<p>Ohrenbeißen</p>
<p>Zeichen der Frustration, durch unbefriedigtes Verhalten, durch Mangel an strukturreichem Futter und Erkundungsmaterial</p>	<p>Meist von Schwanzspitze ausgehend; Folgen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Offene Wunden • Infektionen • Schmerzen • Leistungseinbußen • Verworfenen Teilstücke • Unruhe im Stall 	<p>Betroffen sind v.a. die Ohrränder an Ohrspitze und -grund. Folgen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Offene Wunden • Schmerzen • Infektionen • Leistungseinbußen • Unruhe im Stall
		

Wie können wir den Bedürfnissen der Schweine gerecht werden?

Die Mindestanforderungen dazu sind auf EU-Ebene in der Richtlinie 2008/120 EC, §4, Anhang 1 geregelt (Rat der Europäischen Union, 2008) und in der österreichischen Tierhaltungsverordnung (1. ThVO, Anlage 5, 2.7) umgesetzt. Demnach müssen Schweine „... ständigen Zugang zu ausreichenden Mengen an Materialien haben, die sie untersuchen und bewegen können, wie z.B. Stroh, Heu, Holz, Sägemehl, Pilzkompost, Torf oder eine Mischung dieser Materialien, durch die die Gesundheit der Tiere nicht gefährdet werden kann“ (Rat der Europäischen Union, 2008). Diese Materialien sollen fressbar, geruchlich attraktiv, kaubar, manipulierbar und zerstörbar sein (Studnitz et al., 2007) und immer wieder erneuert werden, damit die Tiere nicht das Interesse daran verlieren (Zwicker et al., 2013). Darüber hinaus hat es sich erwiesen, dass insbesondere Abwechslung beim Erkundungsmaterial ein wichtiger Aspekt ist (Trickett et al., 2009). Auch Sauberkeit und gute Erreichbarkeit werden vorausgesetzt, wobei darauf zu achten ist, dass die Gesundheit der Tiere nicht gefährdet wird (z.B. kein verschimmelttes Raufutter, keine Autoreifen).

Was gilt als Erkundungsmaterial?

In Tabelle 1 werden verschiedene Materialien und deren Eignung als Erkundungsmaterial für Schweine, basierend auf der „Risikoanalyse KUPIerverzicht“ für Deutschland (www.ringelschwanz.info) dargestellt. Die angeführten charakteristischen Eigenschaften geeigneter Materialien werden laut Begleitunterlage zur Empfehlung der EU-Kommission 2016/336 wie folgt beschrieben:

- **Untersuchbar:** Das Schwein sollte darin wühlen können.
- **Beweg- und bearbeitbar:** Das Schwein sollte Standort, Aussehen oder Struktur des Materials verändern können.
- **Kaubar:** Das Schwein sollte darauf herumbeißen können.
- **Fressbar:** Das Schwein sollte es das Material fressen können und das getrennt von der Fütterung angebotene Material sollte vorzugsweise einen ernährungsphysiologischen Nutzen haben bzw. sich günstig auf die Verdauung auswirken.

Tabelle 1: Einstufung von Erkundungsmaterial anhand der Eigenschaften basierend auf www.ringelschwanz.info.

	wühlbar (untersuchbar)	veränderbar (beweg-und bearbeitbar)	kaubar	fressbar
Optimales organisches Material: (hofeigenes) Raufutter Heu, Silage, Gras, Stroh,				
Optimales organisches Material: (verarbeitete) Futterkomponenten Pellets, Trockenschnitzel, Presslinge, Wühl- erde (Torf)				
Nicht fressbares organisches Material: Naturseile, Jutesäcke, Sägespäne, Holz				
Anorganische Objekte: Metallketten, Futterketten, Kunststoffobjekte				

Raufutter und Stroh

Raufutter (Grünfutter, Heu, Silage) und Stroh können als alleiniges Erkundungsmaterial verwendet werden, da alle oben erwähnten Kriterien erfüllt sind. Die Aufnahme von Raufutter entspricht der natürlichen Ernährung von Schweinen, die einen Großteil ihrer aktiven Zeit mit Grasern verbringen (Stolba and Wood-Gush, 1989). Dies führt auch dazu, dass diese Materialien das Auftreten von abnormalem Verhalten verringern (Studnitz et al., 2007; Zwicker et al., 2013). Optimal für die Ausführung von Wühlverhalten ist, wenn die Materialien auf dem Boden bereitgestellt werden. Bei Vollspaltensystemen kann es aber sinnvoller sein, das Stroh und Raufutter in Raufen (am besten über dem Längstrog oder einem schmalen, befestigten Boden) anzubieten. Damit verschmutzt es weniger schnell, steht den Schweinen länger zur Verfügung und ist weniger problematisch hinsichtlich der Verstopfung von Spaltenböden (Jordan et al., 2008). Dabei ist ein Augenmerk auf eine angemessene Anzahl und guter Zugänglichkeit von Raufen zu legen (Zwicker et al., 2012).

Tipps aus der Praxis

- Raufen sollten gut zugänglich – also über den Bedienungsgang erreichbar – für Landwirt*innen angebracht werden, damit das Befüllen einfach geht – nur so werden sie auch regelmäßig befüllt.
- Es ist besser, die Raufen jeden Tag mit etwas frischem Material (pro Schwein mindestens 50g; empfohlen bis zu 400g (Pedersen et al., 2014) zu befüllen, als einmal die Woche viel zu verabreichen – Schweine bevorzugen frisches Material.
- Die täglichen Tierkontrollen können zum Befüllen der Raufen genutzt werden. Das hat den Vorteil, dass die Schweine durch das neue Material angelockt werden und man so schnell kranke Tiere erkennen kann.



Pellets und Trockenschnitzel:

Erfüllen ebenfalls alle oben genannten Kriterien. Da sie meist rasch aufgenommen und hinuntergeschluckt werden, sind allerdings manche Aspekte der Nahrungsaufnahme weniger gut erfüllt. Sie werden grundsätzlich gerne von Schweinen angenommen, verlieren aber an Attraktivität, wenn sie am Boden angeboten werden und dort verschmutzen.

Naturseile, Jutesäcke und Sägespäne:

Sollten nur in Kombination mit anderem Erkundungsmaterial, wie Stroh oder Raufutter angeboten werden, weil sie nur eingeschränkt bewühlbar und nicht fressbar sind. Auch hier sind die Materialien regelmäßig zu erneuern, da sie von den Schweinen oft rasch verbraucht werden.

Holz

Ist zwar ein beliebtes Material in der Praxis, aber oft nicht optimal, um den Bedürfnissen der Schweine gerecht zu werden. Insbesondere wenn es sich um Hartholz handelt, besteht das Problem darin, dass die Schweine zwar darauf herumbeißen können, es aber nicht bewühlen oder gar fressen können. Weichholz ist besser geeignet, da die Schweine es zusätzlich anknabbern, also verändern können (Chou et al., 2018). Wenn man zum Beispiel Anzeichen von Schwanzbeißen in einer Bucht sieht, können insbesondere frische Äste die Aufmerksamkeit der Schweine auf sich ziehen und so Stressphasen überbrücken.

Tipps aus der Praxis

- Abwechslung ist das Erfolgsrezept.
- Je schneller das Material von den Schweinen aufgebraucht wird, umso mehr erfüllt es den Zweck – ein Holzblock, der den ganzen Mastdurchgang unverändert in der Bucht hängt, wird offensichtlich von den Schweinen nicht verwendet.
- Vorrichtungen, um das Material rasch erneuern zu können sind hilfreich - zum Beispiel Pelletspender oder Wickelmöglichkeiten für Seile.

Abbildung 1 Schon in der Aufzucht sollte vielfältiges Material angeboten werden – hier Heu in Raufen und Hanfseile

Anorganische Objekte: Plastik, Ketten

Plastikobjekte und Ketten sind neben Hartholz sehr oft in der Praxis anzutreffen, da sie eine lange Lebensdauer haben und meist auf den Betrieben vorhanden sind. Das Problem bei solchen Materialien ist, dass es den Schweinen nicht möglich ist, ihr innerlich motiviertes Erkundungsverhalten in allen Aspekten auszuleben. Darauf deutet auch hin, dass das Anbieten von Ketten schwerwiegendes Schwanzbeißen nicht reduziert (van de Weerd and Day, 2009). Solche Objekte ziehen zwar kurz- bis mittelfristig die Aufmerksamkeit der Schweine auf sich, als alleiniges Material angeboten führen sie aber eher zu Frustration (van de Weerd and Day, 2009). Das eintönige Manipulieren solcher Objekte kann eher mit umgerichtetem Erkundungsverhalten gleichgesetzt werden. In Kombination mit organischem Material können sie allerdings bereichernd sein und die Vielfalt an Erkundungsmöglichkeiten erhöhen.

Aktuelle Arbeiten zur Praktikabilität und Effektivität von Erkundungsmaterial

Im folgenden Abschnitt wollen wir anhand von Forschungsprojekten an der BOKU Möglichkeiten zum Anbieten von Stroh und Raufutter und dessen Auswirkungen auf das Tierwohl vorstellen.

1. Reduzierte Besatzdichte und Stroh in Raufen verbessern das Tierwohl in konventioneller Mastschweinehaltung

Ob und wie erfolgreich Erkundungsmaterial sowie reduzierte Besatzdichte in der Mastschweinehaltung integriert werden können, war Gegenstand einer Dissertation (Schodl, 2017) und Masterarbeit (Picker, 2014) an der Universität für Bodenkultur Wien.

Auf drei österreichischen konventionellen Schweinemastbetrieben wurden in einem Teil der Mastbuchten Maßnahmen zur Verbesserung des Tierwohls (reduzierte Besatzdichte, Stroh oder Heu in einer Raufe, intakte Schwänze) umgesetzt, während die andere Hälfte der Buchten den Mindestanforderungen des Tierschutzgesetzes entsprach und als Kontrolle diente. In den verbesserten Buchten wurde jeweils eine Raufe (50cm) über dem Längstrog angebracht und von dem Landwirt täglich mit Stroh bzw. Heu neu befüllt. Die Menge an Material variierte zwischen etwa 40g und 270g/Tier/Tag. Die Position über dem Trog sowie der relativ geringe Gitterabstand der Raufen von 2 cm erwies sich für die untersuchten Systeme mit Vollspaltenboden als praktikabel. In allen Buchten waren zusätzlich Holzblöcke an einer Kette vorhanden. Die Reduktion der Besatzdichte wurde durch eine geringere Anzahl Tiere pro Bucht erreicht. So stand ohne Veränderung der Buchtenfläche etwa 1 m²/Tier zur Verfügung.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Schweine das Stroh oder Heu in den Raufen häufig nutzten, sich mehr damit als mit dem Holzblock beschäftigten und insgesamt mehr Erkundungsverhalten zeigten als Tiere in Kontrollbuchten. Das Interesse an den Raufen war über den Untersuchungszeitraum hinweg relativ hoch, nahm aber tendenziell im Laufe der Mast ab, wobei diese Abnahme bedeutend geringer war, als die Erkundung des Holzblocks. Zudem zeigten Tiere in den verbesserten Buchten weniger Kopfstöße und Beißen als in Kontrollbuchten. Man kann also nicht davon ausgehen, dass Raufen zu mehr aggressivem Verhalten durch Konkurrenz führen, wobei die Zugänglichkeit und das Tier-Raufen-Verhältnis (hier zwischen 5:1 und 13:1) berücksichtigt werden muss. Schwanzverletzungen kamen generell selten vor und unterschieden sich nicht zwischen



den verbesserten und den Kontrollbuchten, obwohl auf zwei Betrieben Tiere mit un-
kupierrten Schwänzen eingestallt wurden. Zusammenfassend zeigt diese Studie, dass das
Anbieten von geeignetem Erkundungsmaterial wie Stroh oder Heu auch in bestehenden
Schweinemastssystemen umsetzbar ist und zu einer Verbesserung des Tierwohls bei-
tragen kann, indem es den Verhaltensbedürfnissen der Schweine entgegenkommt und
abnormales Verhalten wie Schwanzbeißen reduziert.

Abbildung 2 Reduzierte
Besatzdichte (1 m²/Tier) und
Stroh in Raufe (50cm breit,
Gitterabstand 2cm) über
Längstrog

2. Evaluierung eines österreichischen Tierwohl-Labels für Mastschweine in konventioneller Haltung

Neben den Möglichkeiten, in existierenden Haltungssystemen Verbesserungsmaß-
nahmen umzusetzen, gibt es zunehmend Initiativen, die umfassendere Änderungen
des Haltungssystems hin zu mehr Tierwohl umsetzen, wie z.B. das 2017 von der Firma
Hütthaler KG gegründete Label-Programm „Hofkultur“ zur Verbesserung des Tierwohls
von Mastschweinen in konventioneller Haltung. Die Tierwohl-Standards umfassen ein
erhöhtes Platzangebot (Verdoppelung der Mindestanforderung), Stroh-Einstreu, Auslauf
und den Verzicht auf Schwanzkupieren. In einer Masterarbeit der Universität für Boden-
kultur Wien (Wimmler, 2018) wurde das Tierwohl von Mastschweinen Label-Betrieben
(LAB) evaluiert und mit Betrieben mit konventioneller Haltung (CON) verglichen. Auf
allen Label-Betrieben und einem konventionellen Betrieb stand den Tieren Stroh-Einstreu
zur Verfügung, wobei die Menge sehr variabel war (30 – 400g Stroh/Tier/Tag) und von
einem spärlich eingestreuten Liegebereich bis zu Tiefstreu reichte.

Tabelle 2: Schwanzver-
letzungen und Schwanzlänge,
dargestellt als Mediane
(Streuung) in Prozent be-
troffener Tiere

	Label-Betriebe (n=99)	Konventionelle Betriebe (n=4)
Leichte Schwanzverletzungen	1,2 % (0,0 – 5,1 %)	1,6 % (0,0 – 2,4 %)
Mittlere und schwere Schwanzverletzungen	0,0 % (0,0 – 1,4 %)	2,3 % (0,0 – 5,6 %)
Schwanzverletzungen insgesamt	1,6 % (0,0 – 6,5 %)	4,1 % (0,0 – 7,4 %)
Schwänze kürzer als der Durchschnitt der Bucht	4,0 % (0,0 – 25,9 %)	4,6 % (0,0 – 7,0 %)

Abbildung 3 Überdachter, eingestreuter Bereich bei Umbau von Vollspaltenbodensystem



Schweine von Label-Betrieben richteten die Erkundung mit dem Maul v.a. auf Stroh und zeigten weniger Schwanzbeißen als Schweine in konventioneller Haltung (% betroffene Buchten (Median): LAB = 10 %, CON = 28 %). In konventionellen Systemen waren die Schweine generell aktiver und manipulierten häufiger ihre belebte (Artgenossen) und unbelebte Umwelt (Stalleinrichtung, Beschäftigungsobjekte). Es liegt nahe, dass die Tiere in konventionellen, einstreulosen Systemen ihre Motivation zu erkunden nicht befriedigen können und diese daher in anhaltender und gleichförmiger Weise auf Artgenossen oder Buchteneinrichtung richten (De Jong et al., 1998; Studnitz et al., 2007). Schwanzverletzungen kamen in beiden Betriebssystemen ebenfalls selten vor und waren nur numerisch geringer auf Label-Betrieben (Tabelle 2). Insgesamt zeigen diese Ergebnisse, dass es trotz der Haltung von Schweinen mit intakten Schwänzen zu keinen Problemen hinsichtlich Schwanzverletzungen auf den Label-Betrieben gekommen ist.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Standards das "natürliche Wesen" der Schweine berücksichtigen und zu einer Verbesserung des Tierwohls führen. Sie unterstreichen die Bedeutung von Stroh und zeigen, dass es möglich ist, Schweine mit unkupierten Schwänzen zu halten. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass eine so weitreichende Veränderung im Haltungssystem neue Herausforderungen hinsichtlich Praktikabilität (Verwendung von Einstreu, mehr Tierkontrolle) und Tiergesundheit (höheres Risiko für Endoparasiten-Befall) mit sich bringen kann und vor allem dann sinnvoll ist, wenn es gesamtbetrieblich umgesetzt und mitgetragen wird. Insbesondere bei kombinierten Betrieben oder direkten Lieferbeziehungen zwischen Ferkelproduzent und Mastbetrieb ist dies gut umzusetzen.

Abbildung 4: Neu gebauter Mastschweinebetrieb mit überdachtem Auslauf (links) und eingestreutem Innenbereich, der mit den Schweinen „mitwächst“ und so sauber bleibt (rechts).



Literatur

- Chou, J.Y., D'Eath, R.B., Sandercock, D.A., Waran, N., Haigh, A., O'Driscoll, K., 2018. Use of different wood types as environmental enrichment to manage tail biting in docked pigs in a commercial fully-slatted system. *Livest. Sci.* 213, 19–27. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.04.004>
- De Jong, I.C., Ekkel, E.D., Van De Burgwal, J.A., Lambooi, E., Korte, S.M., Ruis, M.A.W., Koolhaas, J.M., Blokhuis, H.J., 1998. Effects of strawbedding on physiological responses to stressors and behavior in growing pigs. *Physiol. Behav.* 64, 303–310. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(98\)00066-3](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(98)00066-3)
- EFSA, 2007. Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from Commission on the risks associated with tail biting in pigs and possible means to reduce the need for tail docking considering the different housing and husbandry systems. *EFSA J.* 611, 1–109. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2007.611>
- Jordan, D., Zgur, S., Gorjanc, G., Štuhec, I., 2008. Straw or hay as environmental improvement and its effect on behaviour and production traits of fattening pigs. *Arch. Anim. Breed.* 51, 549–559. <https://doi.org/10.5194/aab-51-549-2008>
- Lawrence, A.B., Terlouw, E.M., 1993. A review of behavioral factors involved in the development and continued performance of stereotypic behavior in pigs. *J. Anim. Sci.* 71, 2815–2825. <https://doi.org/1993.71102815x>
- Nannoni, E., Valsami, T., Sardi, L., Martelli, G., 2014. Tail docking in pigs: A review on its short- and long-term consequences and effectiveness in preventing tail biting. *Ital. J. Anim. Sci.* 13, 98–106. <https://doi.org/10.4081/ijas.2014.3095>
- Pedersen, L.J., Herskin, M.S., Forkman, B., Halekoh, U., Kristensen, K.M., Jensen, M.B., 2014. How much is enough? The amount of straw necessary to satisfy pigs' need to perform exploratory behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 160, 46–55. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.08.008>
- Schodl, K., 2017. *Animal Welfare as Part of Sustainability in Pig Farming*. University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna.
- Stolba, A., Wood-Gush, D.G.M., 1989. The behaviour of pigs in a semi-natural environment. *Anim. Prod.* 48, 419–425.
- Studnitz, M., Jensen, M.B., Pedersen, L.J., 2007. Why do pigs root and in what will they root?. A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 107, 183–197. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.11.013>
- Trickett, S.L., Guy, J.H., Edwards, S.A., 2009. The role of novelty in environmental enrichment for the weaned pig. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 116, 45–51.
- van de Weerd, H.A., Day, J.E.L., 2009. A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 116, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.08.001>

Weerd, H.A. Van de, Docking, C.M., Day, J.E.L., Breuer, K., Edwards, S.A., 2006. Effects of species-relevant environmental enrichment on the behaviour and productivity of finishing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 99, 230–247. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.10.014>

Wimmler, C., 2018. Intensively kept and still high welfare? - Evaluation of a new Austrian pig welfare initiative. University of Natural Resources and Life Sciences Vienna.

Zwicker, B., Gygax, L., Wechsler, B., Weber, R., 2013. Short- and long-term effects of eight enrichment materials on the behaviour of finishing pigs fed ad libitum or restrictively. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 144, 31–38. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.11.007>

Zwicker, B., Gygax, L., Wechsler, B., Weber, R., 2012. Influence of the accessibility of straw in racks on exploratory behaviour in finishing pigs. *Livest. Sci.* 148, 67–73. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.05.008>

Gesetzliche Grundlagen:

Rat der Europäischen Union, 2008. Richtlinie 2008/120/EC des Rates vom 18. Dezember 2008 über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen.

Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über die Mindestanforderungen für die Haltung von Pferden und Pferdeartigen, Schweinen, Rindern, Schafen, Ziegen, Schalenwild, Lamas, Kaninchen, Hausgeflügel, Straußen und Nutzfischen (1. Tierhaltungsverordnung) StF: BGBl. II Nr. 485/2004.

Europäische Kommission (2016): Commission staff working document on best practices with a view to the prevention of routine tail-docking and the provision of enrichment materials to pigs Accompanying the document Commission Recommendation on the application of Council Directive 2008/120/EC laying down minimum standards for the protection of pigs as regards measures to reduce the need for tail-docking {C(2016) 1345 final}