

Wie wählen Nutztiere ihre Nahrung aus?

Verhalten ist kein Selbstzweck – Betrachtung der Zusammenhänge aus praktischer Sicht

Mirjam Lechner

Verhaltensstörungen sind auch bei Nutztieren nicht nur ein tierschutzrelevantes Problem [1], sondern stellen Tierhalter und Berater oft vor Herausforderungen, die in teils frustrierenden Lösungsversuchen münden. In diesem Beitrag werden, insbesondere am Beispiel Schwein, die Einflüsse der Futterzusammensetzung auf das Verhalten von Tieren diskutiert sowie Möglichkeiten zur Ursachenerkennung und -bekämpfung beschrieben.

Eine seiner Art und seinen Bedürfnissen angemessene Ernährung wird für das Tier nicht nur im § 2 Tierschutzgesetz [2] vorgeschrieben, sondern stellt laut Farm Animal Council (FAWC) [3] auch die Grundlage für einen ausreichenden Tierschutz und damit die Voraussetzung für das Wohlbefinden von Nutztieren dar (Abb. 1).

Die Regulation der Flüssigkeits- und Nährstoffaufnahme in verschiedenen Bedarfsphasen unterliegt komplexen Steuerungsmechanismen [4], deren Erläuterung den Rahmen dieses Beitrags übersteigen würde. Die Deckung des körperlichen Bedarfs über das Ausleben natürlichen Verhaltens wird durch die Stallhaltung limitiert. Dies führt zu Anpassungsversuchen der Tiere, die sich in Verhaltensstörungen manifestieren können.

Orientierungsvorschlag für eine Ursachen- und Lösungssuche beim Schwein

Aus Literatur und Praxisbeobachtungen ergeben sich beim Vorliegen von Verhaltensabweichungen und -störungen verschiedene Zusammenhänge, die keinesfalls als monokausal oder ausschließlich betrachtet werden sollten, sondern nur eine Hilfestellung und Ansatzpunkte bieten. So stellt sich bei der Haltung von Schweinen immer wieder die Wasserversorgung als erstlimitierend [4] heraus (Abb. 2). Aufgrund ihrer Dimension kann auf die Themen Saufkomfort und Tränkewasseraufnahme hier nicht näher eingegangen werden, sie haben aber eine grundsätzliche Bedeutung für die Schweinehaltung. Leider belegen verschiedene Untersuchungen [5,6,7,8,9,10,11], dass hier in allen Altersstufen nach wie vor Defizite festzustellen sind.

Dass Defizite zu Verhaltensstörungen führen können, wird wiederholt beschrieben: „Viele Allesfresser haben die Möglichkeit, Nährstoffdefizite zu erkennen und ihr Futtersuchverhalten entsprechend zu ändern. Der Nahrungsspiegel einiger Substanzen kann sich direkt auf den Hormon- und Neurotransmitterspiegel auswirken und so zu einem Anstieg (oder Rückgang) des Federpickens oder Schwanzbeißlevels

führen“ [12]. Wenn sich Schweine innerhalb einer sozialen, eigentlich schützenden, Gruppe gegenseitig mit Verhaltensstörungen, wie dem Anfressen der Vulva der Muttersau oder Flankenbeißen, verletzen, müssen sie ernährungsphysiologisch in größter Not sein!

Omnivoren haben einen hohen Anspruch an die Ernährungsgestaltung – nicht zuletzt müssen verschiedene lebenswichtige Vitamine sowie Amino- und Fettsäuren über die Nahrung aufgenommen werden. Mangelsituationen, gerade bei essenziellen Nährstoffen, haben deshalb im Kontext des instinktiven Selbsterhalts direkte Auswirkungen auf das Verhalten: Ferkel, die (zu) früh abgesetzt werden oder unter Futterentzug leiden, zeigen als Zeichen einer nutritiven Unterversorgung „belly nosing“, also das Bewühlen der Bauchregion anderer Tiere [13,14]. Natürlicherweise würden sie in diesem Alter noch durch die Massage des Gesäßes der Muttersau den Milchfluss stimulieren: Ein altersgemäß instinktives Verhalten.

Beschrieben werden zudem Lernperioden von einigen Tagen, in denen Schweine (und auch Geflügel) die organoleptischen Eigenschaften von Futtermitteln mit ihren ernährungsphysiologischen Folgen in Verbindung bringen können. Auch dies dient dazu, diejenige Diät auszuwählen zu können, die „ihren offensichtlichen Anforde-

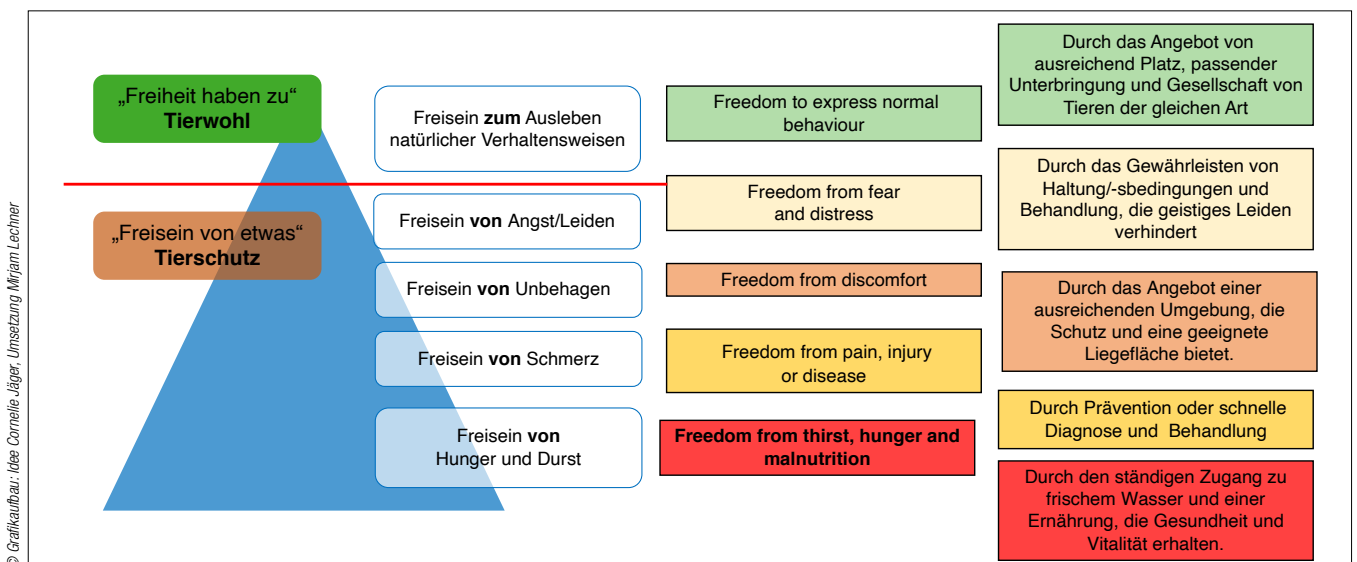


Abb. 1: Definition Animal Welfare – die Fünf Freiheiten nach FAWC [3]

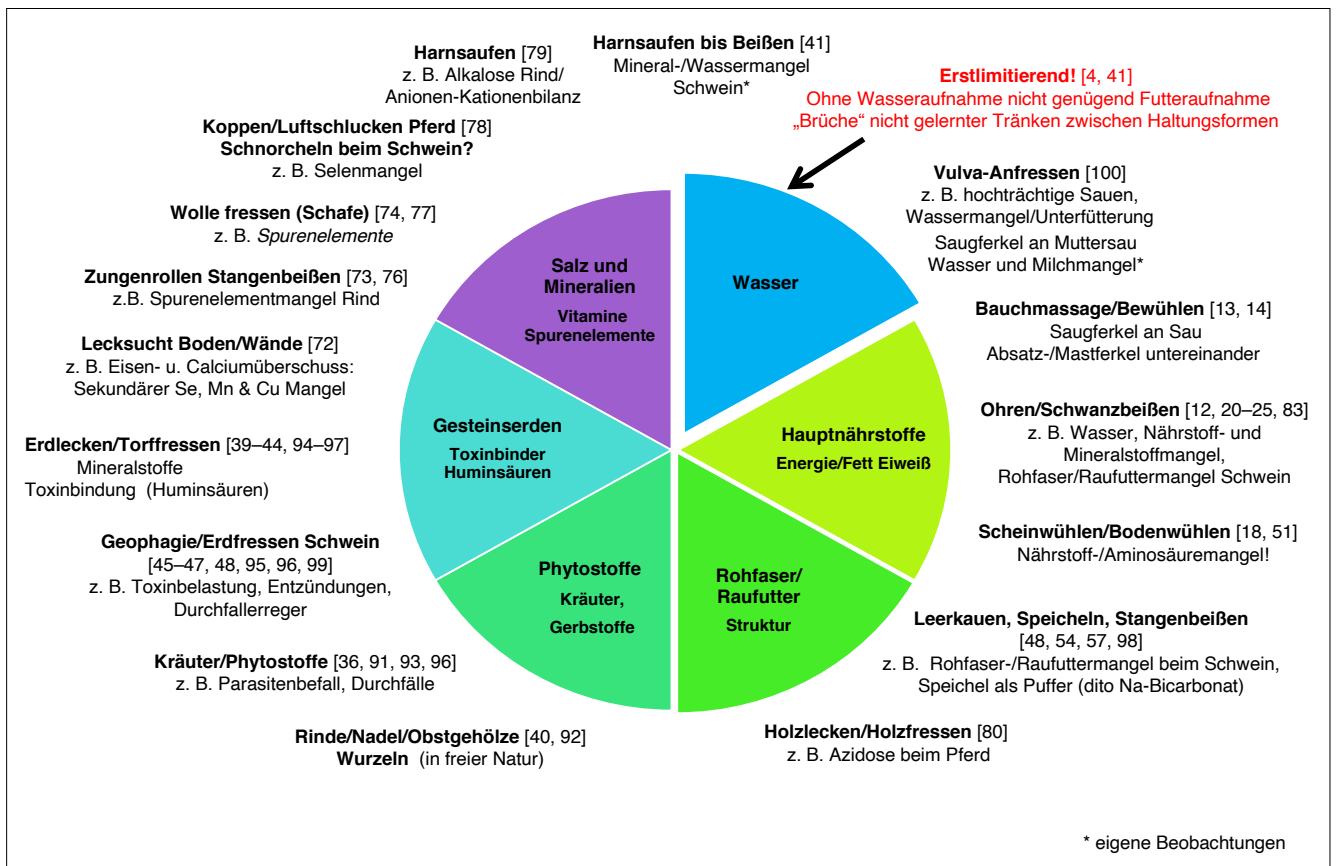


Abb. 2: Vorschlag einer Orientierungshilfe bei Verhaltensabweichungen und -störungen

runge und ihrem ererbten Genotyp entspricht“ [15], oder aber die Futtermittelaufnahme zu senken, wenn es beispielsweise mit dem Mykotoxin Deoxynivalenol (DON) belastet ist [16].

Im Freiland gehaltene Hausschweine verbrachten 31 Prozent ihrer täglichen Aktivitätszeit mit Grasens, 21 Prozent mit Wühlen und nur 1 Prozent mit Wasseraufnahme [17]. Sie passen dabei ihr Wühlverhalten der Nährstoffqualität an: Werden sie mit einer proteinreichen Futterration versorgt, nimmt in der Freilandhaltung das Wühlen in tieferen Erdschichten ab – sie zertrampeln zwar mehr Anteile der Wiese, graben aber auf der Suche nach tierischem Protein weniger Fläche um [18]. In Schweinemägen von Tieren aus Freilandhaltung wurde die Wurmaufnahme bestimmt und es wurden bis zu 1 124 Würmer pro Tag ermittelt [19].

Defizite, v. a. bei essenziellen Nährstoffen, bringen Tiere offenbar in Bewegung [20, 21]: Instinktiv möchten sie diesen Bedarf decken, werden aber durch die Haltungsförm und die angebotenen Futtermittel in ihrer Nahrungsauswahl, der Aufnahme oder Selektion limitiert. Das Wühlen in Stroh oder Mist im Stall kann also zum einen das ursprüngliche Bedürfnis der Schweine womöglich nicht befriedigen, gleichzeitig ist das Scheinwühlen auf Spaltenboden wahrscheinlich keineswegs nur ein Ausdruck von „Langeweile“, weshalb das auslösende Defizit auch nicht mit „Spielzeug“ zu lösen ist.

Dass eine „Aminosäureergänzung den negativen Auswirkungen proteinarmer Diäten auf das Schwanzbeißen bei Schweinen mehr entgegenwirkt als zusätzliche Haltungsanreicherungen“ [21, 22], ist ebenso nachvollziehbar wie das Ergebnis, dass Zusatzstoffe rein auf Basis von Geschmack (ohne nutritive Wertigkeit) Schwanzverletzungen verschlimmerten, als sie zu verhindern [23].

Dies ist insbesondere deswegen von Bedeutung, weil bei gleichzeitig immer höherem Leistungspotenzial die Rohproteinhalte im Futter und damit Stickstoffemissionen von Schweinen gesenkt werden und in der Biohaltung sowie in Labelprogrammen nutritiv hochwertiges Sojaextraktionsschrot durch Komponenten mit einer schlechteren Verdaulichkeit und Zusammensetzung ersetzt wird.

Ein Mangel z. B. an der Leitaminsäure Lysin kann bei Schweinen – auch in biologischen Haltungen bei ausreichend Platz und Beschäftigungsmaterial – direkt zu Verhaltensstörungen führen [23]. In Tierversuchen an Nagern mit Lysinmangel zeigten diese neben Immunsuppression auch erhöhtes Angstverhalten und Hyperaktivität sowie eine verstärkte Reaktion auf eine Endotoxinbelastung [24]. Das erklärt, warum tierische Futterkomponenten bei Schweinen das Auftreten von Nekrosen und Schwanzbeißen deutlich mindern können [25], was allerdings in manchen Labelprogrammen untersagt ist.

Das Nährstoffbewertungssystem sitzt im Darm, nicht auf der Zunge

Für die passende Futterauswahl helfen nicht nur Geruchs- und Geschmackssensoren in Nase, Rüssel oder Zunge, sondern auch Chemorezeptoren in der Darmwand [26]. Die Bewertung der Nährstoffqualität findet somit in der Interaktion von Darmrezeptoren und Gehirn statt, wobei Nase und Zunge auch als Torwächter fungieren, welche Stoffe aufgenommen werden sollen – oder auch nicht [27].

So wählen beispielsweise Ratten gerade in einer defizitären Diät immer das Nahrungsangebot mit einem höheren Anteil an essenziellen Aminosäuren aus [28]. Um sie „in eine Falle zu locken“, muss das „Lockfutter“ eine bessere nutritive Wertigkeit haben als das sonst verfügbare Nahrungsangebot: Schinkenspeck oder Nutella sind damit auch durch ihre Fettgehalte attraktivere Köder als Tofu. Ratten sind sogar in der Lage, das Futter mit nur 0,01 Prozent verbesserter Lysinausstattung ausfindig zu machen [29] und damit sozusagen „Feinschmecker“.

Auch von Masthühnern weiß man, dass sie gegenüber extrudiertem Sojaschrot Insektenlarvenmehl als Eiweißträger tierischen Ursprungs bevorzugen, wenn sie in einem Cafeteria-system die Wahl haben [30]. Kein Wunder: Als altindischer Baumvogel hat ihr spitzer Schnabel die Funktion, Larven und Insekten

aus ihren Verstecken zu picken und nicht Erbsen zu pflücken.

Pflanzen und Phytostoffe

Mittlerweile ist bekannt, dass es sich bei den oben genannten Darmrezeptoren um enteroendokrine Zellen handelt, die zum Erkennen von Nährstoffen beitragen, aber auch als „Wächter des Darmmilieus“ fungieren und sogar „Darmrentzündungen orchestrieren“ [31]. Im menschlichen Gastrointestinaltrakt wurde am Beispiel des Medikaments Iberogast® die Stimulation von olfaktorischen Rezeptoren durch Duftstoffe und Gewürze untersucht [32]: Die daran beteiligten enterochromaffinen Zellen sind sogar die häufigsten enteroendokrinen Zellen, die durch die Sekretion des „Glückshormons“ Serotonin die Darmmotilität steuern, aber auch Erbrechen als Schutzmechanismus auslösen können [33].

Der Ernährungswissenschaftler Provenza beschreibt in seinem Buch „Nourishment“ [34] verschiedene Abwehrmechanismen gegen Darmerkrankungen. Als erste Verteidigungslinie schildert er das Vermeiden von gesundheitsschädlichen Stoffen. Als zweite beschreibt er eine „Prophylaxe“, die beispielsweise darin besteht, dass Tiere regelmäßig Pflanzen aufnehmen, die Parasiten auf einem niedrigen Niveau halten. Wild- und Hauschweine im Freiland schälen z. B. gezielt die Rinde von Bäumen, wie Eichen (Abb. 3), die Tannine enthalten, einen Gerbstoff, der nachweislich eine Wirkung gegen Durchfälle und Parasiten entfaltet [35] und deswegen auch als Tierarzneimittel vertrieben wird [36].

Dem antinutritiven Effekt einer großen Tanninaufnahme, beispielsweise bei der Eichelmast, können Schweine dagegen durch die Produktion von Prolin im Speichel begegnen und sich so dem Nahrungsangebot anpassen [37, 38].

Gibt es eine „Selbstmedikation“ bei Tieren?

Die instinktive Selbstmedikation bzw. das Krankheitsreaktionsverhalten wird schon lange für verschiedene Tierarten diskutiert [39, 40]. So wird die Aufnahme bestimmter Lehmsorten und Erden als Geophagie oder Pica bei Rindern mit erhöhtem Mineralstoffbedarf [41] und bei Pferden mit Zinkmangel [42] in Zusammenhang gebracht. Besonders viele Hinweise gibt es allerdings zur Kompensation, also zur Bindung von Toxinen [43]: Papageien, die Nüsse mit hoher Alkaloidbelastung fressen, suchen detoxifizierende Lehmwände auf und bepicken dort die Erde [44] (Videos hierzu z. B. auf YouTube, Stichwort „Clay licking parrots“). Von Ratten weiß man, dass sie nach Verabreichung eines Brechmittels vermehrt das Gesteinsmehl Kaolin als „Krankheitsreaktionsverhalten“ aufnehmen [45].

Ähnliche Verhaltensweisen zeigen Schweine bei steigender Mykotoxinbelastung im Futter, wenn sie die Möglichkeit erhalten, ergänzend zu Raufutter futtermittelrechtlich zugelassene Gesteinserden als Wühlerdenersatz aufzunehmen. In der Praxis setzen viele Schweinebetriebe aus diesem Grund Gesteinserden ein. Wie beim Raufutter ziehen die Tierhalter daraus den Umkehrschluss, dass eine hohe Aufnahme dieser separat angebotenen „Puffer“ ein Defizit im Hauptfutter anzeigt und als Warnsignal zu bewerten ist (wie im oben angeführten Beispiel mit Ratten). Die Aufnahme steigt z. B. sowohl bei Futterumstellungen als auch bei Störungen im Magen-Darm-Trakt; eine Wirkung gegen Durchfälle wurde nachgewiesen [46, 47].

Tierwohl geht durch den Magen

Auch beim Thema Schwanzbeißen stehen die Unterschiede in der Darmmikrobiota [48, 49] und Entzündungen [50, 51] im Fokus der Forschung denn die Futterzusammensetzung hat positive Effekte auf das Darmmilieu und das Verhalten

von Schweinen. Insbesondere durch Darmbakterien fermentierbare Ballaststoffe, beispielsweise aus Roggen, wirken positiv auf den Darm [52]. Ballaststoffe bzw. Rohfaser und Raufutter als Strukturgeber werden aber schon weiter vorne im Verdauungstrakt benötigt. Fehlen sie, kommt es zu Magengeschwüren. Sie gehören zu den häufigsten Produktionserkrankungen beim Schwein; Prävalenzen von bis zu 35 Prozent bei Aufzuchtferkeln, 50 Prozent bei Zuchtsauen und über 70 Prozent bei Mastschweinen werden in einzelnen Untersuchungen beobachtet [53].

Dysbiosen und schmerzhafte Magengeschwüre wurden ausführlich als Risikofaktor für Schwanzbeißen untersucht [54, 55]. Doch wenn sich selbst schon kurz kupierte Schweine gegenseitig angehen, muss die Not der Tiere wohl groß sein?

Dass nicht nur die Futterstruktur, sondern auch das Haltungssystem mit Zugang zu Raufutter bzw. Einstreu vor schweren Magengeschwüren schützen kann, wurde wiederholt gezeigt [56]. Interessanterweise konnte die Zulage von Natriumbikarbonat das Leerkauen, Scheinwühlen und sogar das Stangenbeißen bei Sauen lindern [57]. Dies ist aber nur ein Hinweis auf die Übersäuerung mit Reizung der Mägen, die natürlicherweise mit dem Kauen von ausreichend strukturiertem Futter und der Schichtung von Raufutter im Magen weniger entstehen würde [58].

Deswegen ist das Angebot von möglichst hochwertigem Raufutter nach dem Überprüfen der Wasseraufnahme und regelmäßigen Futteruntersuchungen, wie Schüttelproben zur Strukturüberprüfung und für Inhaltsstoffanalysen, die wichtigste Maßnahme, um die Magen-Darm-Gesundheit zu fördern, aber auch dem Entzündungs- und Nekrosesyndrom (SINS) [59] zu begegnen und Schwanzbeißen zu verhindern.

Die Gesundheit von Schweinen beginnt bereits im Mutterleib durch die Haltung und Fütterung der Sau: Mykotoxine [60, 61], Wassermangel [62], Stress [63], Futterzusammensetzung [62, 64] und Entzündungen [64, 65] können Immunsystem [66] und sogar das Futteraufnahmeverhalten [67] der Nachkommen beeinflussen. Hierbei gibt es auch unterschiedliche Reaktionslevel der Genetik [60, 68, 69].

Wie viel Selbstselektion ist den Tieren zuzutrauen?

Inwieweit die geschilderten Verhaltensweisen angeboren oder durch Vorbilder innerhalb der Tierfamilien und durch Erfahrungen erlernt werden, wird noch kritisch diskutiert [70]. In den USA werden bei Weidetieren sog. „Mineral Bars“ eingesetzt oder Milchkühen neben Viehsalz auch Natriumbikarbonat pur angeboten. „Der Salzgehalt der Ration kann auch das Verhalten der Schweine beeinflussen“,



© Mirjam Lechner

Abb. 3: Muttersauen in Freilandhaltung und geschälte Eichen

gegebenenfalls, weil dadurch auch die Wasseraufnahme gesteigert wird [71]. Während Salz als Einzelfuttermittel in der Regel problemlos in allen Alters- und Leistungsstufen zur Wahl angeboten werden kann, besteht bei einem ad libitum-Angebot im Mineralstoffbereich schnell das Risiko zur Entwicklung von Antagonismen oder sogar von Vergiftungen (Selen). Erfahrungen aus dem Rinderbereich können deswegen nicht 1 : 1 auf Schweine übertragen werden.

Wenn „Unarten“ und Stereotypen die Not von Tieren anzeigen

Meist zeigt sich der Mangel an Spurenelementen bei Wiederkäuern in Lecksucht [72] oder Zungenspiel [73] bis zu Wollfressen [74] und Meideverhalten [75]. Mängel werden meist nicht primär durch eine falsche Futterrezeptur verursacht, sondern sind sekundär durch einen Antagonismus in der Resorption bzw. einem Überhang anderer Mineralstoffe wie Kalzium oder Eisen bedingt [76]. Eine hohe Eisenaufnahme aus Brunnenwasser oder durch Erdeinträge in Futtermittel bei der Ernte sind nicht ungewöhnlich, insbesondere bei Silagen [77].

Ein Mineralstoffdefizit, nämlich Selenmangel, wird inzwischen sogar als Ursache für das Koppen beim Pferd diskutiert [78]. Erstaunlicherweise gibt es ein ähnliches Verhalten bei Schweinen, die stereotyp ihren Rüssel an Buchtenwände oder andere Schweine drücken und dann „schnorchelnd“ durch das offene



Akutfall Schwein: Verhaltensstörung mit Beißen – was kann der Tierhalter tun?

- Ablenken zum Zeitgewinn: Raufutter, Kauseile aus Hanf oder Baumwolle, unbedruckte Papiersäcke, frische Äste, Grassilage anbieten (die Zähne beschäftigen)
- Absondern: Sobald möglich die beißenden und schwer verletzten Tiere in geeignete Buchten absondern und nach tierärztlicher Begutachtung behandeln. Zu schwer betroffene Schweine umgehend in tierärztlicher Rücksprache fachgerecht nottöten.
- Tierbeobachtung und Fiebertemperaturen: Mögliche Infektionskrankheiten? Weiterführende Diagnostik einleiten?
- Wassercheck: Tränken kontrollieren, zusätzlich Beckentränken anbieten v. a. in Krankbuchten. Akuten Hitzestress durch das Befeuchten des Bodens lindern (Liegekühlung)
- Erste Nekrosen ohne Beißen: Darmstabilität mit Gesteinserden, Huminsäuren und Rohfaser/Raufutter (Grünmehl- oder Luzernepellets) stabilisieren, Salzzulage kann bei ausreichend Wasser hilfreich sein
- Mykotoxinsymptome: Mykotoxindeaktivatoren einsetzen, zusätzlich immer Wasser- und Rohfaserversorgung sicherstellen
- Beißen/Scheinwühlen/Unruhe/Flankenbeißen: Hochwertige Proteine v. a. gegen Nachmittag/Abend (höchste Aktivität) als Top-Dressing auf Rohfaser wie Luzernecobs streuen. Je nach Verfügbarkeit Milchpulver (v. a. Ferkelaufzucht), Fisch- oder Heringsmehl, aber auch Bierhefe anbieten
- Hitzestress: Zusätzliche Vitamingabe (Vit. C, Vit. E) hilft gegen leaky gut, Huminsäuren und Zeolithe unterstützen die Darmfunktion und können mit Bierhefe Endotoxine mindern. Wärmeeinfall durch Fenster im Sommer mindern, z. B. Spiegelfolie anbringen, zusätzliche Kühlmöglichkeiten anbieten (Mikrosuhle).

Maul einatmen (auch hierzu gibt es entsprechende YouTube-Videos – s. **QR-Codes**).

Besondere Verhaltensweisen, wie Urinsaufen und Kotfressen, wurden bei Bio-Milchkühen im Zusammenhang mit einer Alkalose aus falscher Futterzuordnung mit Kalziumüberschuss festgestellt [79]. Aber auch Azidosen im Dickdarm von Pferden scheinen orales Fehlverhalten, wie Holzfressen, auslösen

zu können [80]. Negative Auswirkungen auf andere Funktionen des Stoffwechsels sollten diagnostisch beachtet werden. Blut-, Haar- und Urinanalysen können neben einer Futteruntersuchung helfen, der Ursache dieser Störungen auf die Spur zu kommen und sie nicht nur als „Unart“ oder Zufall abzutun [81].

Leider können sich solche Kompensationshandlungen der Tiere langfristig als Persever-

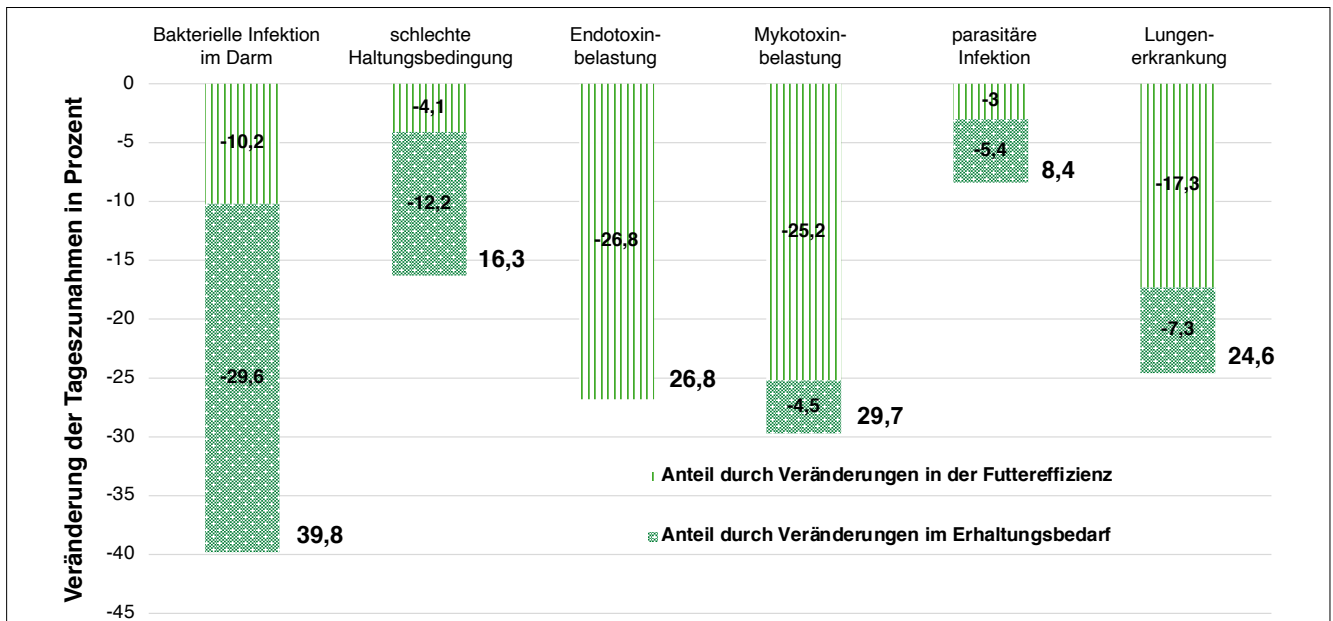


Abb. 4: Reaktion von Futteraufnahme und Wachstum auf die Gesundheitsbelastung (nach Pastorelli, 2012 [84])

ation verfestigen, „die *Stereotype* wird auch dann beibehalten, wenn der ursprüngliche Auslöser nicht mehr vorhanden ist oder verändert wurde“ [82].

Der Teufelskreis von Mangelernährung und Infektionen

Neben primären Futtermängeln, die parallel zu Nekrosen und Schwanzbeißen beobachtet werden [83], können diese auch sekundär entstehen: Ein durch äußere Faktoren, wie Hitzestress (leaky gut) oder schlechtes Stallklima (Atemwegsinfektionen) sowie bakterielle Darminfektionen, stimuliertes Immunsystem bedingt auch einen veränderten Bedarf an Energie, Vitaminen, Aminosäuren [84] (Abb. 4) und Mineralstoffen [85].

Deswegen sollte bei Verhaltensstörungen stets zunächst auf Fieber geprüft und der Hof-

tierarzt beratend hinzugezogen werden. Leider kommt es häufig vor, dass mehrere Störungen zugleich auftreten können. In einem eigenen Praxisfall traten Schwanz- und Flankenbeißen bei gleichzeitigem Harnsaufen unter einer erhöhten Mykotoxinbelastung im Futter mit immunsuppressiver Wirkung auf. Parallel kam es zu einem Influenzaausbruch. In solch ungünstigen Fällen kommen viele Störungen zusammen, bei denen der ursprüngliche Auslöser nicht mehr eindeutig eingegrenzt werden kann. Es können u. a. Infektionen zu einer Endotoxinüberempfindlichkeit führen [86] oder Sekundärerreger die Gesundheitslage verschlechtern. Überbelegung [87] und Hygienedefizite [88] wirken zusätzlich als „Brandbeschleuniger“ von Krankheit und Mangel.

Kommt es infolge der Entzündungskaskade zu Durchblutungsstörungen und daraus

resultierenden Schwanznekrosen [59] sowie blutenden Schwanzspitzen, verschärft sich die Problematik: Andere Schweine werden durch den Geruch von Blut [20] bzw. der Nekrosen angelockt, vergleichbar mit einem Rektumprolaps, zielgerichtetes Schwanzbeißverhalten kann in der Folge als Verhaltensstörung auftreten. Aus diesem Grund ist der wichtigste Managementfaktor die täglich achtsame Tierbeobachtung und ein schnelles Eingreifen mit geeigneten Maßnahmen unter tierärztlicher Anleitung – dem eine Strategie zur Ursachenfindung folgt.

Balanceakt Ringelschwanz

Der Kupiervrucht beim Schwein erhöht das Risiko für Schwanzbeißen in jedem einzelnen Haltungsfaktor um 300 Prozent [89]. Neben ausreichenden Ressourcen, wie Tränken und

Physikalische-funktionale Domänen

Überlebenswichtige Faktoren				Situationsbedingte Faktoren			
1. Ernährung		2. Haltungsumgebung		3. Gesundheit		4. Verhalten	
Beschränkung von:	Möglichkeiten zur:	Unvermeidbare Bedingungen:	Verfügbare Bedingungen:	Vorhandensein von:	Abwesenheit von:	Verhaltens-einschränkung durch:	Verhaltens-möglichkeiten durch:
Wasseraufnahme	ausreichenden Wasserversorgung	thermische Extreme ungeeigneter Untergrund	thermisch verträglich geeigneter Untergrund	Krankheiten: akut, chronisch	Krankheiten	unveränderliche, karge Umgebung	vielfältige, neue und ansprechende Umweltaufgaben
Nahrungsaufnahme	ausreichenden Futteraufnahme	Luftschadstoffe: CO ₂ , Ammoniak, Staub, Rauch	Raum für freie Bewegung	Verletzungen: akut, chronisch	Verletzungen	unausweichlichen Belastungen	kongeniale sensorische Anregungen
Nahrungsqualität	ausgewogenen Diät	Luftschadstoffe: CO ₂ , Ammoniak, Staub, Rauch	frische Luft	funktionellen Beeinträchtigungen durch Gliedmaßenamputationen oder Lungen-, Herz-, Gefäß-, Nieren-, oder anderen Problemen	funktionellen Beeinträchtigungen	deutlich beschränkte Wahlmöglichkeiten	Auswahlmöglichkeiten für die Beschäftigung
Nahrungsvielfalt	abwechslungsreichen Diät	unangenehme Gerüche	angenehme, verträgliche Gerüche	Gifte	Giften	Beschränkung der umwelterorientierten Aktivität	Exploration
freiwilliger Überernährung	Aufnahme der richtigen Menge	falsche Lichtintensität	tolerierbare Lichtintensitäten/ akzeptable Geräuschbelastung	Verfettung oder Abmagerung	unphysiologischer Körperkondition	Beschränkung der Tier-zu-Tier Interaktion	Futtersuche/Jagd
Zwangsernährung		Lärm/unangenehme Geräusche	Variable Haltungsumgebung	schlechte körperliche Fitness, Muskelabbau	schlechter Fitness	Begrenzung der Gefahrvermeidung, Flucht- oder Abwehraktivität	Bindung/Bindungsbestätigung
		monotone Haltungsumgebung	Vorhersehbarkeit			Einschränkung von Schlaf und Ruhe	Aufzucht von Jungtieren
		unvorhersehbare Ereignisse					Spielen
							sexuelle Aktivität
							Nutzung von Zufluchtsorten, Rückzug oder Verteidigungsangriff
							ausreichend Schlaf/Ruhe

Domäne der affektiven Erfahrung

5. Geistiger Zustand							
negativ	positiv	negativ	positiv	negativ	positiv	negativ	positiv
Durst	Freude beim Trinken	<i>Unbehagen:</i>	<i>Wohlbefinden:</i>	Kurzatmigkeit	Wohlbefinden durch	Wut, Frustration	Gelassenheit
Hunger (allgemein)	Freude an unterschiedlichen Geschmäckern, Gerüchen, Texturen	thermal: frösteln, überhitzen	thermal	verschiedene Arten von Schmerz, Debilität, Schwäche	Gesundheit und hohe Funktionsfähigkeit	Langeweile, Hilflosigkeit	Neugierde,
Hunger (Salz)	Freude am Salzgeschmack	Gelenkschmerzen, Hautirritationen, Steifheit,	physisch	Krankheit, Unbehagen		Einsamkeit, Isolation	Impulskontrolle
Fehlernährung	Kauvergnügen	Muskelverspannung	respiratorisch	Übelkeit		Depression	affektionales Sozialverhalten
	gutes Sättigungsgefühl	respiratorisch: z. B. Kurzatmigkeit	olfaktorisch	Schwindel	Vitalität/Fitness	sexuelle Frustration	Mütterliche Belohnung
Blähungen, überfressen, gastrointestinale Schmerzen	Wohlbefinden im Magen-Darm-Trakt	olfaktorisch	auditiv			Angst, Furcht, Panik, Wut	Erregung/Verspieltheit
		Einschränkung, Schmerz	visuell	körperliche Erschöpfung		Neophobie	sexuelle Befriedigung
		visuell: zu hell/zu dunkel, Augenbelastung	Variations-bedingtes Wohlbefinden			Erschöpfung	Sicherheit, Schutz, Vertrauen
		konstante, unnatürliche Haltung					an Neuem interessiert
							Fit und erholt

Abb. 5: Die Fünf Domänen zur Beurteilung des emotionalen Zustands von Tieren (nach Mellor, 2017 [63])

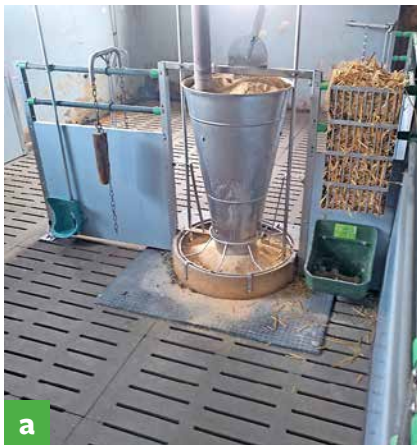


Abb. 6: a) Mastschweinebucht mit ergänzter Beckenränke, Wühlrog und Strohraufe; b) Aufzuchtbucht mit Beckenränkeinsel und Wühlmatte zum Angebot von Raufutter

Platz, ist der Risikofaktor Fehlernährung groß. Denn Futterrationen sind nur Schnittwerte aus einem genetisch geschätzten Leistungs- und Bedarfskorridor. Den Schweinen mehr nutritive Haltungsanreicherungen anzubieten, damit diese sich instinktiv selbst „ausbalancieren“ können, ist eine Chance auch für bestehende Haltungskonzepte. Keine Betreuungsperson kann in jedem Moment „hellsehen“, woran es einzelnen Individuen mangelt, um Störungen zu vermeiden.

Fazit

Die Erweiterung der *Fünf Freiheiten* zu den *Fünf Domänen* (Abb. 5) [90] ist die konsequente Schlussfolgerung, dass Tiere nicht nur die Freiheit von Mangel, Krankheit oder Leiden benötigen, sondern u. a. durch ein Wahlverhalten, auch bei Sauf- und Fresskomfort, ein Wohl-

befinden durch das Ausleben des instinktiven Selbsterhalts erreichen können.

Angesichts mangelnder Finanzierung eines Haltungsumbaus der Nutztierhaltung in der Breite über Bio- und Labelbetriebe hinaus, besteht die Herausforderung in der Zukunft, dies in vorhandenen Ställen umzusetzen.

Durch einfache Ergänzungen ist es möglich, mit dem Verhalten der Tiere zum Selbsterhalt zu arbeiten, und nicht erst bei Not- und Mangelsituationen Maßnahmen zu ergreifen (Abb. 6a und 6b).

Betriebe, welche die Chancen in der Nutzung von Schweinesignalen erkannt haben, setzen diese Lösungsansätze bereits erfolgreich in die Praxis um. Das Wahlverhalten für die Tiere ist auch eine Chance für die Menschen: die Stalltür frohgemut öffnen zu können, um gesunde Tiere zu erleben.

Dank

Mit herzlichem Dank an Dr. Cornelia Jäger und Dr. Frederik Löwenstein für die Unterstützung bei der Erstellung dieses Artikels!

Literatur bei der Redaktion (dtbl@btkberlin.de)

Korrespondenz

Mirjam Lechner



Agraringenieurin mit Schwerpunkt Verhaltensstörungen und Stoffwechsellstörungen und Tierschutz, Mitarbeiterin in Forschungsprojekten zu systemischen Entzündungen

und Nekrosen beim Schwein, Initiatorin der Schweinesignal-App „FitForPigs“, 91567 Neunstetten, Mirjam.Lechner@web.de

Literaturliste

zum Beitrag „Wie wählen Nutztiere ihre Nahrung aus?
Verhalten ist kein Selbstzweck – Betrachtung der Zusammenhänge aus praktischer Sicht“
von Mirjam Lechner, DTBl. 2/2024, S. 166–172.

- [1] Keeling L, Jensen P (2002): Chapter 6 Behavioural disturbances, stress and welfare. In: The Ethology of Domestic Animals – An Introductory Text. Hrsg. Jensen P; Oxon, CAB International. S. 79–98.
- [2] Tierschutzgesetz (2006): Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html.
- [3] Webster J (1994): Assessment of animal welfare: The five freedoms. In Animal Welfare: A Cool Eye Towards Eden; Blackwell Science: Oxford, UK, pp. 10–14, 14. Anonymous.
- [4] v. Engelhardt W, Breves G (2009): Physiologie der Haustiere. Kap. 24.1 Nahrungsaufnahme und Homöostase. 3. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart, S. 616–630, S. 628.
- [5] Pütz S (2014): Entwicklung und Validierung von praxistauglichen Maßnahmen zum Verzicht des routinemäßigen Schwanzkupierens beim Schwein in der konventionellen Mast. Dissertation Georg-August-Universität, S. 114.
- [6] Freitag M, Freitag H (2014): Einflussfaktoren auf das Schwanzbeißen beim Schwein. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda, S. 198–200.
- [7] Meyer-Hamme S (2015): Zusammenhang zwischen Bestands-, Gruppengröße und Indikatoren des Tierwohls in der konventionellen Schweinemast. Dissertation Georg-August, Universität Göttingen, S. 74 und S. 138.
- [8] vom Brocke A (2014): A step to reducing tail biting in finisher pigs: Can a management tool help pigs and farmers? Dissertation Georg-August-Universität Göttingen, S. 59.
- [9] Vestbjerg Larsen ML (2022): Use of drinkers by finisher pigs depend on drinker location, pig age, time of day, stocking density and tail damage. *Front. Vet. Sci.* 9, <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1029803>.
- [10] Friebe A, Vergara H, Haser D, Dietz J, Freick M (2023): Abschlussbericht: Entzündungs- und Nekrosesyndrom (SINS) in sächsischen Schweinehaltungen – Vorkommen, Auswirkungen und Einflussfaktoren (SINS-Sachsen). Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden. <https://fis.bib.htw-dresden.de/esploro/outputs/99461717602581>.
- [11] Landwirtschaftskammer Niedersachsen (2016): Abschlussbericht Modell- und Demonstrationsvorhaben Einzelbetriebliche Intensivberatung Schweine haltender Betriebe zur Reduzierung des Risikos von Schwanzbeißen. S. 40.
- [12] Brunberg E et al. (2016): Omnivores Going Astray: A Review and New Synthesis of Abnormal Behaviour in Pigs and Laying Hens. *Frontiers in Veterinary Science* 3. <https://doi.org/10.3389/fvets.2016.00057>.
- [13] Bruni A et al. (2008): The effect of feed restriction on belly nosing behaviour in weaned piglets. *Applied animal behaviour science* 110(1-2): 203–215.
- [14] Straw BE, Bartlett P (2007): Flank or belly nosing in weaned pigs. *Journal of swine health and production* 9(1): 19–23.
- [15] Rose SP (1991): Diet selection of pigs and poultry. Harper Adam College, Edinburgh School of Agriculture, West Mains Road, Edinburgh EH9 3JG.
- [16] Dänicke S (2020): Mykotoxine in der Tierernährung, Folie Nr. 19, Skript zum Gastvorlesungsblock im Schwerpunktmodul „Die leistungsassoziierten Produktionserkrankungen der Nutztiere“. Universität Hohenheim.

- [17] Stolba A, Wood-Gush DGM (1989): The behaviour of pigs in a semi-natural environment. *Anim. Prod.* 48(2): 419–425, <https://doi.org/10.1017/S0003356100040411>.
- [18] Jakobsen M (2014): Organic growing pigs in pasture systems – effect of feeding strategy and cropping system on foraging activity, nutrient intake from the range area and pig performance. Master Thesis, Institute of Agroecology, Research Centre Foulum, Aarhus University, <https://orgprints.org/id/eprint/26677/7/26677.pdf>.
- [19] Rose CJ, Williams WT (1983): Ingestion of earthworms, *Pontoscolex corethrurus*, by village pigs, *Sus scrofa papuensis*, in the highlands of Papua New Guinea. *Applied Animal Ethology* 11(2).
- [20] Fraser D (1987): Mineral-Deficient Diets and the Pigs Attraction to Blood – Implications for Tail-Biting. *Can J Anim Sci* 67: 909–918.
- [21] Araújo WAG et al. (2010): Effects of diet protein source on the behaviour of piglets after weaning. *Livestock Science* 132(1–3): 35–40.
- [21] Minussi I et al. (2023): Amino acid supplementation counteracts negative effects of low protein diets on tail biting in pigs more than extra environmental enrichment. *Sci Rep* 13: 19268.
- [22] Rosangela P et al. (2010): Aggression in replacement grower and finisher gilts fed a short-term high-tryptophan diet and the effect of long-term human-animal interaction. *Applied Animal Behaviour Science* 122(2–4): 98–110.
- [23] Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft (2013): Versuchsbericht VPS 41 Fütterungskonzepte gegen Kannibalismus – „Beef Booster P“. www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ite/dateien/32093_bericht.pdf.
- [23] Agrarheute (2023): Bio versus konventionell: Ursachen beim Schwanzbeißen. Onlineartikel vom 22.02.2023 www.agrarheute.com/tier/schwein/bio-versus-konventionell-ursachen-beim-schwanzbeissen-604870.
- [24] El-Mallah C, Ragi M, Eid A, Obeid O (2023): Low-quality protein modulates inflammatory markers and the response to lipopolysaccharide insult: The case of lysine. *British Journal of Nutrition* 130(6): 944–957.
- [25] Meyer E (2023): Untersuchungen zum Einsatz tierischen Proteins in der Ferkelaufzucht. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Tagungsbeitrag zum Forum angewandte Forschung 25./26.04.2023 in Fulda.
- [26] Sommer T (2007): Die Regulation der Futtermittelaufnahme beim Schwein – Untersuchung der Wirkungen eines Serotonin-Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmers (Sibutramin) und eines MCH-R1-Antagonisten (Compound B4). Dissertation Fakultät für Agrarwissenschaften, Universität Hohenheim, S. 12 ff.
- [27] Heeley N, Blouet C (2016): Central Amino Acid Sensing in the Control of Feeding Behaviour. *Front. Endocrinol., Sec. Neuroendocrine Science* 7.
- [28] Hrupka BJ et al. (1997): Small changes in essential amino acid concentrations alter diet selection in amino acid-deficient rats. *J Nutr.* 127(5): 777–784.
- [29] Hrupka BJ et al. (1999): Lysine deficiency alters diet selection without depressing food intake in rats. *J Nutr.* 129(2): 424–430.
- [30] Nascimento Filho MA et al. (2020): Cafeteria-Type Feeding of Chickens Indicates a Preference for Insect (*Tenebrio molitor*) Larvae Meal. *Animals* 10: 627.
- [31] Worthington J, Reimann F, Gribble F (2018): Enteroendocrine cells-sensory sentinels of the intestinal environment and orchestrators of mucosal immunity. *Mucosal Immuno* 11: 3–20.
- [32] Braun T (2009): Die enterochromaffine Zelle als Sensor für Duftstoffe und Gewürze im Gastrointestinaltrakt des Menschen. Dissertation, medizinische Fakultät der LMU München, S. 12.

- [33] Zhong W et al. (2021): Mechanisms of Nausea and Vomiting: Current Knowledge and Recent Advances in Intracellular Emetic Signaling Systems. *Int J Mol Sci.* 22(11): 5797. <https://doi.org/10.3390/ijms22115797>. .
- [34] Provenza FD (2018): Nourishment – What Animals Can Teach Us About Rediscovering Our Nutritional Wisdom. Chelsea Green Publishing, UK. Chapt. 7 Medicating in Nature’s Pharmacy, S. 101 ff.
- [35] Rivaroli D et al. (2019): Tannin-rich sainfoin pellet supplementation reduces fat volatile indoles content and delays digestive parasitism in lambs grazing alfalfa. *Animal* 13(9): 1883–1890.
- [36] Reichling J, Frater-Schröder M, Saller S, Fitz-Rathgen J, Gachnian-Mirtschweva R (2016): Heilpflanzenkunde für die Veterinärpraxis. 3. Auflage, SpringerNature, Heidelberg, S. 114 und S. 143.
- [37] Cappai M (2013): Pigs use endogenous proline to cope with acorn (*Quercus pubescens* Willd.) combined diets high in hydrolysable tannins. *Livestock Science* 155: 316–322.
- [38] Girard M, Bee G (2020): Invited review: Tannins as a potential alternative to antibiotics to prevent coliform diarrhea in weaned pigs. *Animal* 14(1): 95–107.
- [39] Houston DC, Gilardi JD, Hall AJ (2001): Soil consumption by Elephants might help to minimize the toxic effects of plant secondary compounds in forest browse. *Mammal Rev* 31(3): 249–254.
- [40] Bautista-Sopelana L et al. (2022): Bioactivity of plants eaten by wild birds against laboratory models of parasites and pathogens. *Frontiers in Ecology and Evolution*. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.1027201>.
- [41] Abbas N, Mehdi R (2018): A study of pica in cattle in Iran. *Journal of Veterinary Behaviour*, 23: 15–18.
- [42] Bauderer P (2016): Geophagie bei Pferden Ursachen und Hintergründe. Dissertation, Agrarwissenschaften von Universität Stuttgart-Hohenheim.
- [43] Moussa Al et al. (2020): Efficacy of Kaolin and Bentonite Clay to Reduce Aflatoxin M1 Content in Contaminated Milk and Effects on Milk Quality. *Pakistan Veterinary Journal* 40(2).
- [44] Gilardi JD, Duffey SS, Munn CA et al. (1999): Biochemical Functions of Geophagy in Parrots: Detoxification of Dietary Toxins and Cytoprotective Effects. *J Chem Ecol* 25: 897–922, <https://doi.org/10.1023/A:1020857120217>.
- [45] Noriaki T, Satoshi H, Masahiro M, Toru M (1993): Pica in rats is analogous to emesis: An animal model in emesis research. *Pharmacology Biochemistry and Behaviour* 45(4): 817–821.
- [46] Subramaniam MD, Kim IH (2015): Clays as dietary supplements for swine: A review. *J Anim Sci Biotechnol.* 6(1): 38.
- [47] Trckova M et al. (2009): The effect of kaolin feeding on efficiency, health status and course of diarrhoeal infections caused by enterotoxigenic *Escherichia coli* strains in weaned piglets. *Veterinarni Medicina* 54. <https://doi.org/10.17221/5/2009-VETMED>.
- [48] Verbeek E, Keeling L, Landberg R, Lindberg JE, Dicksved J (2021): The gut microbiota and microbial metabolites are associated with tail biting in pigs. *Sci Rep.* 11(1): 20547.
- [49] Kraimi N et. al (2019): Influence of the microbiota-gut-brain axis on behavior and welfare in farm animals: A review. *Physiology & Behavior.* 210: 112658.
- [50] Munsterhjelm C et al. (2019): Sick and grumpy: Changes in social behaviour after a controlled immune stimulation in group-housed gilts. *Physiology & Behaviour* 198: 76–83.
- [51] Meer YVD, Gerrits WJ, Jansman AJ, Kemp B, Bolhuis JE (2017): A link between damaging behaviour in pigs, sanitary conditions, and dietary protein and amino acid supply. *PLoS One* 12(5): e0174688.

- [52] Wilke V (2021): Welche Vorzüge hat Roggen in der Schweinefütterung? Interview Agrarheute Online, 28.05.2021, www.agrarheute.com/tier/schwein/superfood-fuer-schweine-roggen-mehr-leistung-581719.
- [53] DLG-Mitteilungen (2023): Das Problem wird drängender. Beitrag im Fachbereich Schwein, DLG-Mitteilungen 7: 44–47.
- [54] Jensen KH et. al (2017): The dose-response relationship between the amount of straw provided on the floor and gastric ulceration of pars oesophagea in growing pigs. *Research in Veterinary Science* 112: 66–74, <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.01.005>.
- [55] Schuhmacher S (2019): Retrospektive Feldstudie bei Schlachtschweinen zu den Risikofaktoren der Caudophagie (Schwanzbeißen). Dissertation FU Berlin.
- [56] Kamphues J, von und zur Mühlen F (2016): Grobes für den Magen. DLZ Primus Schwein, Ausgabe Oktober 2016, S. 18–21.
- [57] Marchant-Forde JN, Pajor EA (2003): Dietary sodium bicarbonate and stereotypic behavior of gestating sows. *Purdue Univ. Swine Res. Rep.*, S. 72–75.
- [58] Brouns F, Edwards SA, English PR (1994): Effect of dietary fibre and feeding system on activity and oral behaviour of group housed gilts. *Applied Animal Behaviour Science* 39(3-4): 215–223.
- [59] Reiner G, Kuehling J, Loewenstein F, Lechner M, Becker S (2021): Swine Inflammation and Necrosis Syndrome (SINS). *Animals (Basel)* 11(6): 1670.
- [60] Van Limbergen T, Devreese M, Croubels S, Broekaert N, Michiels A, De Saeger S, Maes D (2017): Role of mycotoxins in herds with and without problems with tail necrosis in neonatal pigs. *Veterinary Record* 181(20): 539–539.
- [61] Hennig-Pauka I, Koch FJ, Schaumberger S et al. (2018): Current challenges in the diagnosis of zearalenone toxicosis as illustrated by a field case of hyperestrogenism in suckling piglets. *Porc Health Manag* 4(18), <https://porcinehealthmanagement.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40813-018-0095-4>.
- [62] Reiner G, Kühling J, Lechner M et al. 2020): Swine inflammation and necrosis syndrome is influenced by husbandry and quality of sow in suckling piglets, weaners and fattening pigs. *Porc Health Manag* 6(32), <https://doi.org/10.1186/s40813-020-00170-2>.
- [63] de Groot J et al. (2007): Response to LPS in female offspring from sows treated with cortisol during pregnancy. *Physiology & Behaviour* 90(4): 612-618, <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2006.11.013>.
- [64] Liu B et al. (2021): Consumption of a dietary fiber from different sources during pregnancy alters sow gut microbiota and improves performance and reduces inflammation in sows and piglets. *American Society for Microbiology*, <https://doi.org/10.1128/msystems.00591-20>.
- [65] Kuehling J et al. (2021): An in-depth diagnostic exploration of an inflammation and necrosis syndrome in a population of newborn piglets. *Animal* 15(2): 100078, <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100078>.
- [66] Shreeve BJ, Thomalinson JR (1971): Hypersensitivity of young piglets to *Escherichia coli* endotoxin. *Jour. Of med. Microb.* 4(3), <https://doi.org/10.1099/00222615-4-3-307>.
- [67] Zhang J et.al. (2022): Maternal Prenatal Inflammation Increases Brain Damage Susceptibility of Lipopolysaccharide in Adult Rat Offspring via COX-2/PGD-2/DPs Pathway Activation. *Int. J. Mol. Sci.* 23: 6142, <https://doi.org/10.3390/ijms23116142>.
- [68] Natália Galoro Leite NG et al. (2023): The genetic basis of swine inflammation and necrosis syndrome and its genetic association with post-weaning skin damage and production traits. *Journal of Animal Science* 101: skad067, <https://doi.org/10.1093/jas/skad067>.

- [69] Kuehling J, Eisenhofer K, Lechner M et al. (2021): The effects of boar on susceptibility to swine inflammation and necrosis syndrome in piglets. *Porc Health Manag* 7(15).
<https://doi.org/10.1186/s40813-021-00194-2>.
- [70] Sapolsky RM (1994): Fallible instinct: a dose of skepticism about the medicinal “knowledge” of animals. *The Sciences* 34(1): 13 ff. Gale Academic OneFile.
- [71] Brooks P (2004): Verhaltensanomalien beim Schwein. Der Salzgehalt der Ration kann das Verhalten der Schweine beeinflussen. *Nutztierpraxis Aktuell* 8, Abt. Schweinepraxis.
- [72] Hoffmann M (2022): Lecksucht und Spurenelementmangel. Was tun, wenn Kühe an allem lecken. *Agrarheute* Onlineartikel vom 15.04.2022, www.agrarheute.com/tier/rind/tun-kuehe-allem-lecken-592276.
- [73] Karatzias H et al. (1995): Tongue play and manganese deficiency in dairy cattle. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 102(9): 352–353.
- [74] Huang C-Y, Ken-ichi T (2015): The wool-biting behaviour of sheep: A short review. *Animal Behaviour and Management* 51(2): 65–72.
- [75] O'Reilly Ch (2017): Trace mineral antagonists influence copper-avoidance behaviour in sheep. Conferencepaper "Closing the Circle - Integrating trace element supply in soils, plants, and animals", British Grassland Society Winter Meeting 2017.
- [76] Issi M, Özcelik MM, Gül Y (2009): Vitamine and some mineral substance levels along with hematological findings in cattle with tongue rolling disease. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 15(6): 931–935.
- [77] Shen XY (2011): Studies on Wool-Eating Ailment in Guizhou Semi-Fine Wool Sheep. *Agricultural Sciences in China* 10 (10): 1618–1623.
- [78] Omid A et al. (2018): Potential role for selenium in the pathophysiology of crib-biting behavior in horses. *Journal of Veterinary Behavior* 23: 10–14.
- [79] Podstatzky-Lichtenstein L, Gallnböck M (2007): Fütterungsbedingte Alkalose – ein Problem für die Tiergesundheit? Fallbericht aus einem Biobetrieb. 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, <http://orgprints.org/view/projects/wissenschaftstagung-2007.html>.
- [80] Johnson KG, Tyrrell J, Rowe JB, Pethick DW (1989): Behavioural changes in stabled horses given nontherapeutic levels of virginiamycin. *Equine Vet J.* 30(2): 139–143,
<https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1998.tb04473.x>.
- [81] Ebrahim ZK (2015): Clinical Heamaotological and biochemical studies on wool eating syndrome in sheep. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences* 46(1): 95–99.
- [82] Döpjan S (2015): Stereotypen – Indikatoren für Leiden? *IGN-Spezial*, Abstract aus der 14. Internationalen DVG Fachtagung München 2015,
http://www.ign-nutztierhaltung.ch/sites/default/files/PDF/IGN_Spezial_15_Schmerzen_Leiden.pdf.
- [83] Fombelle W (2022): Nutrition and health crossroads: A case study on a 8.000-head nursery site experience ear necrosis. Onlineartikel *Pork Business*, <https://www.porkbusiness.com/news/hog-production/nutrition-and-health-crossroads-case-study-8000-head-nursery-site-experiencing>.
- [84] Pastorelli H et. al. (2012): Meta-analysis of feed intake and growth responses of growing pigs after a sanitary challenge. *Animal* 6(6): 952–61.
- [85]] Czycholl I, Büttner K, Becker D et al. (2023): Are biters sick? Health status of tail biters in comparison to control pigs. *Porc Health Manag* 9(19), <https://doi.org/10.1186/s40813-023-00314-0>.
- [86] Freudenberg, M., (2004) Forschungsbericht: Die Rolle von Lipopolysaccharid im Wechselspiel zwischen Bakterien und Immunsystem. MPI für Immunologie, Freiburg, www.mpg.de/819084/forschungsschwerpunkt.

- [87] Moinard C, Mendl M, Nicol CJ, Green LE (2003): A case control study of on-farm risk factors for tail biting in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 81(4): 333–355 (Platz/Überbelegung).
- [88] Le Floc'h N, Lebellego L, Matte JJ, Melchior D, Sève B (2009): The effect of sanitary status degradation and dietary tryptophan content on growth rate and tryptophan metabolism in weaning pigs. *J Anim Sci.* 87(5): 1686–1694. <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1348>.
- [89] EFSA (2014): Scientific Opinion concerning a multifactorial approach on the use of animal and non-animal-based measures to assess the welfare of pigs. *EFSA Journal* 12(5): 3702 (S. 43 Risk factors).
- [90] Mellor DJ (2017): Operational Details of the Five Domains Model and Its Key Applications to the Assessment and Management of Animal Welfare. *Animals (Basel)* 7(8): 60.
- [91] de Roode J C, Thierry Lefèvre T, Mark D Hunter, M. D. (2013): Self-medication in animals. *Science* 340(6129): 150–151, <https://doi.org/10.1126/science.1235824>.
- [92] Shurkin J (2014): Animals that self-medicate. *PNAS* 111(49), <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1419966111>.
- [93] Metzger J (2023): Rauschmittel im Tierreich – Bekiffte Pferde, berauschte Katzen, betrunzene Igel: Auch Tiere suchen den Drogen-Kick. Onlineartikel GEO, 09.01.2023, <https://www.geo.de/natur/tierwelt/berauschte-katzen--betrunzene-igel--tiere-auf-drogen-32920558.html>.
- [94] Moe SR (1993): Mineral content and wildlife use of soil licks in southwestern Nepal. *Can J Zool* 71: 933–936, <https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/z93-121>.
- [95] Malgorzata N, Keho S, Micek P (2019): Physico-chemical properties of clay minerals and their use as a health promoting feed additive. *Animals (Basel)* 9(10): 714, <https://doi.org/10.3390/ani9100714>.
- [96] Huwig A et al. (2001): Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents. *Toxicology letters* 122(2): 179–188.
- [96] Provenca F (2019): After ten thousand years of domestication, can livestock still self-medicate? 67th Internation. Congress and Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant and Natural Product Research. Innsbruck Austria, Abstractbook.
- [97] Kühnert M, Fuchs V, Golbs S (1980): Charakterisierung und Anwendungsmöglichkeiten von Huminsäuren unter veterinärmedizinischen Aspekten. *Medicamentum* 21: 116–121.
- [98] Do S, Jang J-C, Lee G-I, Kim Y-Y (2023): The Role of Dietary Fiber in Improving Pig Welfare. *Animals* 13: 879, <https://doi.org/10.3390/ani13050879>.
- [99] Vanheukelom V, Driessen B, Maenhout D, Rony Geers R (2011): Peat as environmental enrichment for piglets: The effect on behaviour, skin lesions and production results. *Applied Animal Behaviour Science* 134(1–2): 42–47, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.06.010>.
- [100] Rizvi S, Nicol C, Green L (1998): Risk factors for vulva biting in breeding sows in south-west England. *The Veterinary record* 143: 654–658, <https://doi.org/10.1136/vr.143.24.654>.