



Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 97 | Ausgabe 3

Agrarwissenschaft
Forschung

Praxis

Indikatoren für die Früherkennung von Schwanzbeißen bei Schweinen – eine Metaanalyse

von Sirkka Schukat und Heinke Heise

1 Einleitung

Schwanzbeißen stellt das größte Problem in der modernen konventionellen Schweinemast dar, indem das Tierwohl der Schweine durch Schmerzen, Leiden und Schäden massiv eingeschränkt wird (4). Derartige Einschränkungen hinsichtlich des Tierwohls und der Tiergesundheit bedeuten gleichzeitig wirtschaftliche Schäden für die praktische Landwirtschaft durch reduzierte Schlachtkörperqualität der Tiere und können das Ansehen des landwirtschaftlichen Berufsbildes nachhaltig in Verruf bringen (9). Die Prävalenz liegt in den europäischen Ländern bei unkupierten Tieren zwischen 10 % bis hin zu 30 % (4). Das Kupieren der Schwänze stellt die bislang sicherste Maßnahme zur Verminderung der Verhaltensstörung der Tiere dar. Laut EU-Richtlinie über die Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen 2008/120EG und dem deutschen Tierschutzgesetz ist dieses Mittel jedoch verboten und behebt die jeweiligen Ursachen nicht.

Es stellt sich die Frage nach Lösungsansätzen, mit denen das Schwanzbeißen grundsätzlich vermieden werden kann, ohne das Tierwohl des Schweines einzuschränken. Zur Vermeidung ist allerdings die Erkennung früher Indikatoren noch vor einem tatsächlichen Ausbruch wichtig. Um dieser Frage nachzugehen, ist es zunächst relevant, die bisherigen Daten und Informationen hinsichtlich der Frühindikatoren zu aggregieren, um so eine umfassende Übersicht zu dem Thema zu liefern. Gegenstand dieses Beitrages ist das Zusammentragen wissenschaftlicher und praktischer Forschungsergebnisse der letzten zehn Jahre zur Identifizierung von Frühindikatoren des Schwanzbeißens in der Schweinemast. Das vorrangige Ziel ist die Generierung eines Forschungsüberblicks und die Ermittlung des Status quo hinsichtlich Frühindikatoren, die einem Ausbruch von Schwanzbeißen vorausgehen. Im folgenden Kapitel werden die Grundlagen des Schwanzbeißens erläutert, indem das Schwanzbeißen selbst sowie dessen unterschiedliche Arten erläutert werden. Zudem werden die verschiedenen Ursachen, die dem Schwanzbeißen zugrunde liegen, ausgeführt. Anschließend erfolgt der Forschungsüberblick, in dem die Indikatoren zur

Früherkennung des Schwanzbeißens herausgearbeitet und zusammengefasst werden. Im Diskussionskapitel werden logische Schlussfolgerungen sowie die Bedeutung für die landwirtschaftliche Praxis ermittelt. Das Fazit fasst die vorliegenden Ergebnisse zusammen und leitet wissenschaftliche Ansätze für die weitere Forschung ab.

2 Grundlagen des Schwanzbeißens

Inhalt dieses Kapitels sind die verschiedenen Arten und Ursachen des Schwanzbeißens. Weiterhin werden die daraus resultierenden Folgen dargestellt sowie mögliche Präventionsstrategien beleuchtet. Das Schwanzbeißen ist bekannt als eine Verhaltensstörung von Schweinen, die aufgrund verschiedenster Ursachen seit der Intensivierung der Nutztierhaltung auftritt. Es wird definiert als das zielgerichtete Verletzen des Schwanzes durch Manipulation mit dem Maul in unterschiedlichen Schweregraden (19). Differenziert wird einerseits in der Art und Weise der Ausübung des Verhaltens, andererseits in den Ursachen, die diesem Verhalten zugrunde liegen.

In der Literatur wird zwischen drei verschiedenen Formen des Schwanzbeißens unterschieden: dem zweistufigen Beißen, dem plötzlich gewaltsamen Beißen sowie dem obsessiven Beißen (26). Das *zweistufige Schwanzbeißen* beginnt spielerisch mit dem „tail-in-mouth behaviour“, das als Teil des physiologischen Erkundungsverhaltens der Tiere gedeutet wird (15). Innerhalb dieses Stadiums hat ein Schwein den Schwanz eines anderen Schweines im Maul und manipuliert ihn, ohne dabei einen sichtbaren Schaden anzurichten (19). Defizite im physiologischen Erkundungsverhalten können jedoch ebenso zu verstärkten Manipulationen des Schwanzes anderer Tiere und dadurch zu tiefen Verletzungen der Haut führen (15). Problematisch ist, dass das austretende Blut die Aufmerksamkeit der anderen Tiere in der Bucht auf die bereits verletzten Schwänze lenkt und diese somit animiert werden, die Verhaltensstörung des Schwanzbeißens in erhöhtem Umfang zu zeigen. Das *plötzliche und gewaltsame Beißen* ist gekennzeichnet durch vereinzelt auftretende, massive Beißaktionen. Das *obsessive Schwanzbeißen* ist ein tendenziell seltener beobachtetes Fehlverhalten einzelner Individuen, das als pathologischer Wandel bis hin zu Stereotypen gewertet wird (19). Es ist folglich auf das Verhalten einzelner Tiere zurückzuführen. Hierbei richten einzelne Tiere heftige Beißattacken gegen die Schwänze von anderen Einzeltieren innerhalb ihrer Gruppe und lädieren innerhalb kürzester Zeit die einzelnen Hautschichten, Schwanzteile oder führen den Verlust des gesamten Schwanzes herbei.

Das *zweistufige Schwanzbeißen* hat oftmals einen unbefriedigten Erkundungs- und Wühltrieb als Ursache und entsteht häufig im Falle unzulänglicher Beschäftigungsmöglichkeiten (15). Das *plötzliche und gewaltsame Beißen* ist vor allem auf einen Mangel an Ressourcen zur Beschäftigung der Tiere

zurückzuführen. Ein mangelhaftes Verhältnis zwischen Tieren und Fressplätzen kann somit beispielsweise ein rangniederes Tier dazu veranlassen, einen anderen Buchtgenossen mittels Beißattacken auf dessen Schwanz vom Futtertrog zu vertreiben. Ein unzureichender Liegekomfort kann ebenfalls eine mögliche Ursache für Frustration und folglich des Schwanzbeißens darstellen (31). Auch andere Umweltstressoren wie beispielsweise Unzulänglichkeiten in der Lüftungs- oder Fütterungstechnik können diese Art des Schwanzbeißens hervorrufen. Die Ursachen der Form des *obsessiven Schwanzbeißens* sind weitestgehend unbekannt. Wie nun an den drei unterschiedlichen Arten des Schwanzbeißen verdeutlicht, gibt es zahlreiche Risikofaktoren, die das Schwanzbeißen in der Schweinehaltung begünstigen. Zusammengefasst sind dies neben umweltbedingten Faktoren wie beispielsweise mangelnder Beschäftigungsmöglichkeiten auch Absatzhandhabung, Klima- und Lüftungsmanagement, Fütterung, Belegdichte der Buchten, Gruppengröße und Gruppenzusammensetzung der Tiere auch tierspezifische Faktoren, wie bspw. Konstitution, Kondition, Genetik und Geschlecht der einzelnen Tiere (13). Außerdem wird als Ursache des Schwanzbeißens die Überforderung der Anpassungsfähigkeit der Tiere in intensiven Haltungsbedingungen vermutet (26).

Die durch das Schwanzbeißen ausgelösten gesundheitlichen Beeinträchtigungen ergeben sich zum einen aus der Verletzung selbst, zum anderen aber auch durch Infektionen, die zu Abzessbildungen oder Pyämien führen können. Keimansiedlungen und Abzessbildungen im Tierkörper führen dazu, dass die Schlachtkörper verworfen werden müssen oder deren Qualität massiv beeinträchtigt wird (7). Als Folge sind wirtschaftliche Einbußen für die Landwirte zu erwarten. Des Weiteren sind die Gewichtszunahmen bei von Schwanzbeißen betroffenen Tieren geringer als bei nicht betroffenen Tieren (2).

Der Zugang zu ausreichend Beschäftigungsmaterial spielt eine wichtige Rolle in der Prävention von Verletzungen durch Schwanzbeißen, da es den Tieren die Möglichkeit gibt, einen Großteil ihres Verhaltensspektrums auszuleben (26). Der ständige Zugang zu Beschäftigungsmaterial ist jedoch mit zusätzlichen Kosten für den Landwirt verbunden. Eine weitere Möglichkeit, das Schwanzbeißen in der Schweinemast zu reduzieren, die Konzentration von Ammoniak sowie das Aufkommen von Staub in den Liegebereichen auf dem möglichst niedrigsten Niveau zu halten (20). Weiterhin erkunden Schweine, die ad libitum gefüttert werden, angebotenes Beschäftigungsmaterial weniger häufig als restriktiv gefütterte Tiere (35). Trotz optimaler Umgebungsgestaltung der Ställe kann es jedoch zu Ausbrüchen von Schwanzbeißen kommen. Um dies zu verhindern gilt es Frühindikatoren zu identifizieren. Der Stand der Forschung wird in nachfolgendem Kapitel betrachtet. Als Gegenmaßnahmen für das eingangs erläuterte „tail-in-mouth behaviour“ als Teil des *zweistufigen Schwanzbeißens* eignen sich in diesem Fall neben einer intensiven Tierbeobachtung das Bereitstellen

von zusätzlichem Beschäftigungsmaterial zur Ablenkung der anderen Schweine sowie die Separierung der verletzten Schweine in Krankbuchten (25). Die sicherste Maßnahme, um die *obsessive Form* des Schwanzbeißen zu beheben, ist die Isolation des Tätertiers, um die Gruppe weiteren Verletzungen zu schützen (19).

3 Vorgehensweise

In der vorliegenden Metaanalyse werden die Forschungsergebnisse der letzten zehn Jahre zur Thematik Früherkennung von Schwanzbeißen bei Schweinen umfassend aufgearbeitet. Die Literaturrecherche umfasst Artikel aus anerkannten nationalen und internationalen Fachzeitschriften. Weiterhin fanden wissenschaftliche Abschlussarbeiten, Dissertationen und Beiträge internationaler Forschungskongresse Berücksichtigung. Recherchiert wurde mit Hilfe verschiedener Datenbanken. Grundsätzlich fanden insbesondere der Gemeinsame Verbundkatalog, die Zeitschriftendatenbank, das Datenbank-Infosystem und das Directory of Open Access Journals Anwendung. Weiterhin wurden online Datenbanken der Veterinärmedizin genutzt, darunter die Virtuelle Fachbibliothek Veterinärmedizin der Tierärztlichen Hochschule Hannover und vetline.de sowie Veröffentlichungen des Friedrich-Loeffler-Instituts.

4 Forschungsüberblick

Zur Erfassung der Frühindikatoren wurde in der Wissenschaft vor allem mit Videobeobachtungen auf Einzeltierbasis gearbeitet. Das Videomaterial liefert Erkenntnisse zum individuellen Verhalten der Schweine, aber auch zum Verhalten der gesamten Gruppe. Weit verbreitet sind weiterhin direkte Beobachtungen auf manueller Basis, was einen hohen Aufwand hinsichtlich Ergebnisdokumentation beinhaltet. Die nachfolgende Tabelle fasst die wichtigsten Forschungsergebnisse zum einen in chronologischer Reihenfolge, zum anderen nach Kategorie der Beobachtung zusammen. Anschließend werden die einzelnen Studien und deren Ergebnisse differenzierter betrachtet, um mehr Informationen hinsichtlich der Versuchsbedingungen, des Versuchsaufbaus und der gewählten Stichproben zugänglich zu machen.

4.1 Verhalten und Aktivitätsniveau

Begonnen wird mit denjenigen Forschungsergebnissen, die sich auf das Verhalten sowie das Aktivitätsniveau der Schweine konzentrieren. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 als kurzer Überblick festgehalten.

Tabelle 1: Forschungsüberblick zu Verhalten und Aktivitätsniveau als potenzielle Frühindikatoren des Schwanzbeißens beim Schwein.

Autoren	Ergebnisse
Statham et al. (2009)	Ein hohes Maß an Aktivität in der Tiergruppe konnte vor Ausbrüchen beobachtet werden und gilt als Indikator des Schwanzbeißens in der konventionellen Schweinemast
Zonderland et al. (2010)	Die Häufigkeit der Beißaktivitäten untereinander und die allgemeine Unruhe steigen in den Tagen vor einem Schwanzbeißausbruch unabhängig vom Schweinetyt und weisen auf einen bevorstehenden Ausbruch hin
Wallenbeck et al. (2010)	Futtersuche, Meideverhalten gegenüber dem Futtertrog und feindselige soziale Interaktionen, zunehmende Lautäußerungen können auf eine zukünftig von Schwanzbeißen betroffene Bucht hinweisen
Zonderland et al. (2011)	Durch das tail-in-mouth-behaviour-Indiz konnten Ausbrüche von Schwanzbeißen in der Schweinehaltung bereits sechs Tage vor einem Ausbruch vorhergesagt werden
Wallenbeck und Keeling (2013)	Mastschweine, die später Opfer von Schwanzbeißattacken werden, neigen dazu, eine geringere tägliche Futteraufnahme im direkten Vergleich mit einer Kontrollgruppe aufzuweisen
Ursinius et al. (2014)	Vor einem Ausbruch ist eine hohe Aktivität sowie ein manipulatives Verhalten der Tiere durch Kauen an sämtlichen Stallobjekten inkl. Buchtgenossen wahrnehmbar, was zum tail-in-mouth-behaviour gezählt werden kann

Quelle: Eigene Darstellung.

In einem Versuch von Statham et al. aus dem Jahr 2009 wurde das Verhalten von 20 Schweinegruppen á 30 Tieren während ihres gesamten Lebenszyklus untersucht (17). Die Tiere der jeweiligen Gruppen wurden je nach ihren Eigenschaften (ohne Ausbruch von Schwanzbeißen, sporadisches Schwanzbeißen und schwerwiegender Ausbruch von Schwanzbeißaktivitäten) weiter subkategorisiert. Das Verhalten der Tiere wurde mittels Videoaufnahmen aufgezeichnet und anschließend ausgewertet. Alle Ausbrüche innerhalb des Versuchs traten im Alter von elf Wochen auf. Dabei fanden die Autoren heraus, dass das Aktivitätsniveau in Tiergruppen, in denen vier Tage

später ein Ausbruch des Schwanzbeißen stattgefunden hatte, signifikant höher als in den Kontrollgruppen war. In den Gruppen, in denen Schwanzbeißen auftrat, standen und bewegten sich die Schweine deutlich mehr als in den oben genannten Vergleichsgruppen ohne Ausbruch von Schwanzbeißen. Dort saßen und lagen die Schweine einen deutlich höheren Anteil der Zeit und zeigten keinen signifikanten Unterschied in den Aktivitätsgraden. Ein hohes Maß an manipulativen Schwanzbeißaktivitäten kann somit ein guter Indikator für drohende Ausbrüche sein. Generell kann somit eine höhere Aktivität der Tiere und ein gesteigertes manipulatives Verhalten gegenüber anderen Tieren innerhalb der Gruppe dort beobachtet werden, wo Schwanzbeißen auftritt (17). Aus diesem Grund kann eine Aktivitätserhöhung in der Bucht als Mittel zur Vorhersage eines Ausbruches von Schwanzbeißen dienen.

Zonderland et al. zielten in ihrer Studie aus dem Jahr 2010 darauf ab, Täter- und Opferschweine des Schwanzbeißen nach Geschlecht und Leistung zu charakterisieren und ihre Verhaltensentwicklung in den sechs Tagen vor dem Ausbruch der Verhaltensstörung zu prognostizieren (33). Die aufgestellten Hypothesen lauteten, dass die Tätertiere öfter weiblich, leichter und unruhiger sind und sich aggressiver verhalten, während die Opfertiere öfter männlich, schwerer und weniger aktiv sind. Die Studie wurde anhand von 14 Buchten mit männlichen und weiblichen Ferkeln mittels Videoaufnahmen durchgeführt. Dabei waren alle Ferkel individuell gekennzeichnet und das Verhalten der Einzeltiere wurde hinsichtlich Täter und Opfer im Vergleich zu einer Gruppe von Kontrollferkeln beobachtet. Der Ausbruchzeitpunkt wurde dabei an dem Tag definiert, an welchem eine tiefergehende Wunde am Schwanz an mindestens einem Ferkel festgestellt werden konnte, bzw. oberflächliche Kratzwunden an den Schwänzen von mindestens zwei Ferkeln beobachtet wurden. Es konnte festgestellt werden, dass das Startgewicht der Opfertiere signifikant höher war (8,6 kg) als das von Tätertieren (7,5 kg) und Kontrollferkeln (8,0 kg). Weiterhin neigten die Tätertiere dazu, länger zu sitzen (3,1 min/h) als die Kontrollferkel (1,7 min/h), wobei keine Unterschiede in der Liege- oder Stehzeiten festgestellt werden konnten. Zudem änderten die Opfertiere häufiger ihre Körperhaltung, waren also unruhiger als die Kontrollferkel und jagten die Buchtgenossen öfter als die Tätertiere. Außerdem verhielten sich die Opfer insgesamt aggressiver als die Tätertiere und Kontrollferkel. Im Gegensatz dazu tendierten die Tätertiere dazu, öfter von Buchtgenossen verfolgt zu werden. Die Opfertiere erlitten öfter Manipulationen des Schwanzes und Schwanzbisse als die Ferkel in den Kontrollgruppen. Außerdem konnte festgestellt werden, dass die Unruhe unabhängig der Gruppe und die Häufigkeit der durchgeführten Schwanzbisse tendenziell in den sechs Tagen vor einem Schwanzausbruch zunahm. Die Annahme, dass Tätertiere öfter weiblich und leichter sind, bestätigte sich nicht. Die aufgeführten Indikatoren können zur Früherkennung sowohl von Täter-, als auch von Opfertieren beitragen (33).

Wallenbeck et al. versuchten im Jahr 2010 Verhaltensindikatoren für Schwanzbeißausbrüche zu identifizieren (28). In einem konventionellen Mastschweinestall wurde das Verhalten von Schweinen in neun Buchten registriert. Dabei wurden drei Buchten, in denen die Verhaltensstörung auftrat, mit drei benachbarten Kontrollbuchten ohne diese Problematik verglichen. Das Verhalten der Schweine wurde ab durchschnittlich 17 Tagen vor, während und bis fünf Tage nach dem Beginn eines Schwanzbeißausbruches beobachtet und unter Verwendung unterschiedlicher linearer Modelle zur Korrektur erwarteter Verhaltensänderungen im Zeitverlauf bewertet. Die Schweine in den Buchten mit Schwanzbeißen tendierten dazu, vor einem Ausbruch länger zu wühlen und verließen häufiger den Futtertrog bevor die Fütterung beendet war als die Tiere der Kontrollgruppe. Bezogen auf die sozialen Interaktionen vor dem Ausbruch des Schwanzbeißen tötigten die Tätertiere mehr Kopfstöße, während die Opfertiere eher ein meidendes und ausweichendes Verhalten zeigten und häufiger Laute von sich gaben als die Schweine in den Kontrollbuchten. Die Häufigkeit von Kopfstößen nahm in der zu testenden Bucht in dem Zeitraum vor dem Ausbruch bis zum Ausbruch des Schwanzbeißen zu. Die Häufigkeit des Beißen generell stieg in der Testbucht im Zeitverlauf von vor bis hin zum Ausbruch an, während sie in den Kontrollbuchten abnahm. Hierbei waren vor allem Bisse in Richtung Schwanz, Ohren oder Körper der Buchtgenossen zu verzeichnen. Der Anteil von Schweinen mit nicht gekringelten Schwänzen in den Testbuchten stieg signifikant von 5 % vor auf 28 % während des Schwanzbeißausbruches an. Somit kann festgehalten werden, dass es im Zeitraum von vier Wochen bis zu einer Woche vor einem Ausbruch von Schwanzbeißen bereits erste Verhaltensindikatoren gibt. Zudem deuten die Ergebnisse der Autoren darauf hin, dass ein höheres Maß an Futtersuche, ein Meideverhalten gegenüber dem Futtertrog, zunehmende negative soziale Interaktionen, mehr Laute der Tiere auf eine zukünftig von Schwanzbeißen betroffene Bucht hinweisen können, während nicht gekringelte oder blutige Schwänze darauf hinweisen, dass der Ausbruch der Verhaltensstörung bereits begonnen hat (28).

Im Jahr 2011 führten Zonderland et al. einen ähnlichen Versuch durch, indem sie probierten, die Entwicklung des Schwanzbeißverhaltens auf Gruppen- und Individualebene sowohl vor, als auch nach der ersten sichtbaren Schwanzverletzung zu quantifizieren (34). Für das Experiment wurden Videoaufnahmen von 14 Ferkelgruppen mit Schwanzbeißausbrüchen und individuell markierten Ferkeln verwendet. Der Tag des Ausbruchs wurde als derjenige Tag definiert, an dem erstmals sichtbare Schäden des Schwanzes festgestellt werden konnten. Nach der Konstatierung des Ausbruchstags wurden die Videoaufnahmen der vorherigen sechs sowie der folgenden sechs Tage zur Erfassung der Täter- und Opfertieridentitäten untersucht, um die Entwicklung des Schwanzbeißverhaltens zu ermitteln. Am sechsten Tag vor Ausbruch des Schwanzbeißen erhöhte sich bereits die Intensität der Schwanzmanipulationen in Höhe von 0,7 Bissen pro Stunde. Eine

zusätzliche Komponente deutete außerdem darauf hin, dass gegen Ende des Beobachtungszeitraums ein Plateau für das Schwanzbeißen erreicht wurde. In fast allen Buchten konnte mindestens ein Täter identifiziert werden, welcher bereits am sechsten Tag vor einem Ausbruch ein manipulativeres Verhalten zeigte als seine Buchtgenossen. Des Weiteren wiesen diese Tätertiere während des Beobachtungszeitraums einen stärkeren Anstieg des Schwanzbeißverhaltens auf als die durchschnittlichen Bewertungen ihrer Buchtgenossen. Mit der Erfassung des „tail-in-mouth Behaviour“-Indizes konnten somit Hinweise auf Tiere, welche später zu Beißern wurden, bereits sechs Tage vor den ersten Schwanzverletzungen abgegeben werden (34).

In 2013 führten Wallenbeck und Keeling eine Studie mit Mastschweinen durch, in der sie mit Hilfe von Daten aus elektronischen Fütterungssystemen Frühindikatoren für Ausbrüche von Schwanzbeißen suchten (29). Der Versuch basiert auf Daten über die täglichen Häufigkeiten von Futterautomatbesuchen und dem täglichen Futterverbrauch, die in Futterautomaten von 460 Mastschweinen in 21 Versuchsbuchten und 21 Kontrollbuchten von zehn Wochen vor bis zehn Wochen nach dem ersten verletzten Schwanz innerhalb einer Gruppe erfasst wurden. Die Schweine in der Versuchsbucht zeigten niedrige durchschnittliche Futterautomatenbesuche im Vergleich zu den Kontrollbuchten im Zeitraum von sechs bis neun Wochen vor Beginn des Schwanzbeißausbruches, aber größere durchschnittliche Futterautomatenbesuche für Schwanzbeißopfer im Zeitraum von zwei bis fünf Wochen vor Beginn des Schwanzbeißausbruchs verglichen mit anderen Schweinen in der Versuchsbucht und der Kontrollgruppe. Die Opfer des Schwanzbeißens verringerten den täglichen Futterverbrauch in der ersten bis zweiten Woche nach dem Ausbruch der Verhaltensstörung. Insgesamt können Informationen aus elektronischen Fütterungsautomaten zur Überwachung von Schwanzbeißausbrüchen herangezogen werden. Die Ergebnisse untermauern zum einen, dass Schweine mit Schwanzverletzungen aufgrund von Schwanzbeißen geringere Futtermengen verbrauchen, zum anderen, dass das Verhalten der Schweine am Futtertrog in der Zeit vor einem Ausbruch bereits auf bevorstehendes Schwanzbeißen hinweisen kann (29).

Ursinius et al. suchten in ihrer Studie aus dem Jahr 2014 nach Mustern im Zusammenhang zwischen ausgeübten Verhaltensweisen und Schwanzbeißen bzw. Schwanzschäden von Schweinen für alle Tiere, die sich innerhalb einer geschlossenen Gruppe befanden (22). Dabei wurde das Verhalten von 480 Schweinen während ihres gesamten Lebenszyklus verfolgt. Schäden an den Schwänzen der Einzeltiere wurden ab der fünften Woche bewertet, ergo nach dem Absetzen der Tiere, selbst wenn Schwanzbeißen und Schäden bereits vor dem Absetzen beobachtet wurden. Generell konnte die Verhaltensstörung bei Einzeltieren nicht konsistent beobachtet werden, was bedeutet, dass sowohl bereits identifizierte schwanzbeißende Einzeltiere aufhörten, als auch, dass neue schwanzbeißende

Einzeltiere im Laufe der Zeit hinzukamen. Die Vorhersage des Schwanzbeißens erfolgte am besten auf Ebene der gesamten Gruppe, anstatt auf tierindividueller Ebene. Eine hohe Aktivität sowie manipulatives Verhalten der Tiere durch Kauen an sämtlichen Stallobjekten können vor einem Schwanzbeißausbruch beobachtet werden. So ist auch an dieser Stelle das Verhalten der Gruppe als Indikator zur Früherkennung eines Ausbruchs von Schwanzbeißen aufgeführt (22).

4.2 Schwanzhaltung

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf Forschungsergebnisse, die sich auf die Schwanzhaltung der Tiere vor einem Ausbruch fokussieren. Tabelle 2 fasst die Ergebnisse in einer kurzen Übersicht zusammen.

Tabelle 2:
Forschungsüberblick zur Schwanzhaltung als potenzieller Frühindikator des Schwanzbeißens beim Schwein.

Autoren	Ergebnisse
Statham et al. (2009)	Eine eingeklemmte Schwanzhaltung konnte vor Ausbrüchen beobachtet werden und gilt als Indikatoren des Schwanzbeißens in der konventionellen Schweinemast
Zonderland et al. (2009)	Das Einklemmen des Schwanzes ist ein typisches Verhalten vor bestehenden Ausbrüchen und ist als signifikanter Indikator zur Früherkennung von Schwanzbeißen in der Schweinehaltung identifiziert worden
Groffen (2012)	Bei wiederholten Ausbrüchen von Schwanzbeißen klemmen die verängstigten Tiere ihren Schwanz ein, womit die Schwanzhaltung als ein Frühindikator zum Erkennen des Schwanzbeißens herangezogen werden kann
Lahrman et al. (2018)	Das Auftreten von abgesenkten bzw. eingeklemmten Schwänzen vor Ausbrüchen stellen auf Buchtebene einen frühen Indikator zum Auftreten von Schwanzbeißen dar
Wedin et al. (2018)	Die Zunahme von eingeklemmten Schwänzen und Verringerung von gekringelten Schwänzen kann als vorzeitiger Indikator für einen Schwanzbeißausbruch dienen, der sich mindestens sieben Tage vor Ausbruch beobachten lässt
Larsen et al. (2018)	Die Wahrscheinlichkeit einer Schwanzverletzung stieg um das Sechsfache an, wenn das Schwein am selben Tag mit einem eingeklemmten Schwanz beobachtet wurde
D'Eath et al. (2018)	Mit der Anwendung von 3D-Bildverarbeitungssystemen konnten Schwanzbeißausbrüche vorhergesagt werden, indem eingeklemmte Schwänze in den Buchten identifiziert wurden

Quelle: Eigene Darstellung.

Der Versuch von Stratham et al. aus dem Jahr 2009 wurde bereits im Kapitel Verhalten und Aktivitätsniveau aufgeführt. Er wird an dieser Stelle erneut aufgegriffen, da neben Beobachtungen hinsichtlich des Verhaltens der Tiere auch Auffälligkeiten bei der Schwanzhaltung vor Ausbrüchen erfasst werden konnten. Die Auswertungen der Videoaufnahmen zeigten, dass es in den Gruppen ohne Ausbrüche weniger Tiere gab, die ihren Schwanz einklemmten als in den Gruppen, in denen es zu Ausbrüchen kam. Somit kann neben der Aktivität die Schwanzhaltung als möglicher Indikator zur frühen Erkennung von Schwanzbeißen dienen (17).

Zonderland et al. suchten im Jahr 2009 nach Indikatoren zur Früherkennung des Schwanzbeißens und stellten in diesem Zug die Hypothese auf, dass die Schwanzhaltung den Schwanzschaden vorhersagen könne (32). In verschiedenen Versuchsbuchten wurden die Schwanzhaltung, Schwanzbewegung und Schwanzgesundheit von 992 abgesetzten Ferkeln beobachtet. Dreimal wöchentlich wurden für den Zeitraum von 32 Tagen nach dem Absetzen die Schwanzhaltung (gekringelter Schwanz, hängender Schwanz oder eingeklemmter Schwanz), die Schwanzbewegung (ohne Bewegung, moderate Bewegung oder intensive Bewegung) und mögliche Schwanzschäden (keine Schäden, Bisswunden oder Schwanzwunde) der Tiere observiert. Dabei zeigte sich, dass sowohl die Schwanzhaltung, als auch die Schwanzbewegungen von Bedeutung waren. Zudem konnte die Haltung des Schwanzes Schwanzläsionen vorhersagen, wobei die Schwanzbewegungen keinen Vorhersagewert für bevorstehende Schwanzverletzungen aufwiesen. Für den Fall, dass ein Ferkel mit einem gekringelten Schwanz und ohne Verletzung des Schwanzes beobachtet wurde, betrug die Wahrscheinlichkeit von Bissspuren oder einer Schwanzwunde zwei bis drei Tage vorher zwischen 3,5 und 8,6 %. Wenn ein Ferkel mit eingeklemmtem Schwanz und ohne Schwanzschaden beobachtet wurde, stieg die Wahrscheinlichkeit von Bissspuren oder einer Schwanzwunde zwei bis drei Tage vorher auf 8,5 bis zu 22,3%. Wenn ein Ferkel in zwei aufeinanderfolgenden Beobachtungen mit eingeklemmtem Schwanz und ohne Schwanzschaden beobachtet wurde, stieg die Wahrscheinlichkeit von Bissspuren oder einer Schwanzwunde zwei bis drei Tage vorher auf 23,7 bis 32,4 %. Aus diesen Ergebnissen wird abgeleitet, dass die Schwanzhaltung eines Ferkels stark mit bevorstehenden Ausbrüchen zusammenhängt und Schwanzverletzungen zwei bis drei Tage vor einem Ausbruch von Schwanzbeißen vorhersagen kann (32).

Groffen untersuchte in seiner Studie aus dem Jahr 2012, ob Schwanzhaltung und -bewegungen Indikatoren für den emotionalen Zustand von Schweinen sind (5). Er unterteilte den emotionalen Zustand in die zwei Dimensionen Wertigkeit und Erregung. 16 Gruppen á sechs Mastschweinen wurden im Alter von dreieinhalb Wochen einem Umgebungstest mit neuen Umweltstimuli unterzogen, um die Angst der Schweine zu testen. Verhalten sowie Vokalisation wurden zusammen mit der Schwanzhaltung und -bewegung aufgezeichnet, wobei vier unterschiedliche

Schwanzhaltungs- und Bewegungskategorien ermittelt wurden: gekringelter Schwanz, hängender Schwanz, eingeklemmter Schwanz und wedelnder Schwanz. In Ergänzung dazu wurden Observationen in der gewohnten Gruppe des Tieres durchgeführt, um diese mit den ermittelten Beobachtungen abzugleichen bzw. zu verknüpfen. Die am häufigsten sichtbare Schwanzhaltung der Tiere im Umgebungstest und in der gewohnten Gruppe war mit 60 % eine hängende Schwanzhaltung, während der gekrümmte Schwanz 30 % der Zeit beobachtet wurde und der eingeklemmte Schwanz sowie der wedelnde Schwanz zu je 5 % der Zeit auftraten. Ein gekringelter Schwanz war mit aktivem Verhalten des Tieres (hoher Erregung) verbunden, während ein hängender Schwanz mit inaktivem Verhalten (geringe Erregung) verbunden war. Positive Korrelationen konnten zum einen zwischen Fressen und Trinken sowie einem gekringelten Schwanz festgestellt werden, zum anderen zwischen negativem Sozialverhalten in Form von Schwanzmanipulation und -beißen und eingeklemmten sowie wedelnden Schwänzen. Insgesamt deutet ein gekringelter Schwanz auf einen positiven emotionalen Zustand hoher Erregung des Tieres hin. Ein hängender Schwanz kann mit einem neutralen Zustand des Tieres verbunden sein, ergo weder positiv, noch negativ. Schweine mit eingeklemmtem Schwanz können mit einem negativen emotionalen Zustand und geringer bis mittlerer Erregung verbunden sein. Schwanzwedeln kann mit einem negativen emotionalen Zustand und einer hohen Erregung verbunden sein. Insgesamt wird deutlich, dass die Schwanzhaltung neben der Aktivität der Tiere ein interessanter Indikator zur Früherkennung von Schwanzbeißen sein kann. Teilweise wird vermutet, dass der Schwanz der Schweine der Kommunikation dient, aber auch den mentalen Zustand der Tiere ausdrückt, indem die Tiere ihre Schwanzhaltung bei wiederholten Schwanzbeißausbrüchen änderten (5).

Lahrman et al. gehen in ihrer Studie aus dem Jahr 2018 davon aus, dass Schwanzhaltung und Verhaltensunterschiede bei Schweinen einen bevorstehenden Ausbruch von Schwanzbeißen vorhersagen können und untersuchten, ob Unterschiede in der Haltung und dem Verhalten des Schwanzes auf Gruppenebene zwischen werdenden Schwanzbeißern und einer Kontrollgruppe festgestellt werden können (10). Die Studie umfasste 2301 nicht kupierte Absetzferkel in 74 Buchten. Dreimal wöchentlich wurden die Schwänze der Ferkel auf frische Wunden, Schweregrade der Wunden und Schwanzlänge untersucht. Der Ausbruch wurde als derjenige Tag definiert, an dem mindestens vier Schweine unabhängig von der Frische der Wunde einen Schwanzschaden aufwiesen. Durchschnittlich hatten 7,6 Schweine am Ausbruchstag einen beschädigten Schwanz in Form von Kratzern und Wunden. Die Schwanzhaltung sowie das Tierverhalten hinsichtlich Aktivität, Fressen, explorativem Verhalten, Sozialverhalten mit Buchtgenossen und schwanzgerichtetes Verhalten der Tiere wurden aufgezeichnet und halbstündige Abtastungen zwischen 8.00 bis 11.00 Uhr sowie 17.00 bis 20.00 Uhr an drei und zwei Tagen sowie einem Tag vor dem Ausbruch des Schwanzbeißen

durchgeführt. Zusätzlich wurde die Schwanzhaltung durch direkte Beobachtung mittels Videoaufnahmen von außerhalb der Bucht aufgezeichnet. Die Aufnahmen wurden an jedem Beobachtungstag bis zum Ausbruch unmittelbar vor der Schwanzbewertung durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass die Anzahl der schwanzgeschädigten Schweine am Ausbruchstag mit der Schwanzhaltung am Tag direkt vor dem Ausbruch korrelierte. Die Beobachtungen der Schwanzhaltung zeigten ebenfalls ein höheres Vorkommen von hängenden bzw. eingeklemmten Schwänzen am Tag des Ausbruchs (30 %) im Vergleich zum dritten (17,2 %), fünften (15,4 %) und siebten (13 %) Tag vor dem Ausbruch. Insgesamt lässt sich daraus festhalten, dass abgesenkte bzw. eingeklemmte Schwänze einen vielversprechenden und praktischen Indikator darstellen, um schädliches Schwanzbeißen auf Buchtebene zu erkennen (10).

Wedin et al. untersuchten in ihrer Studie aus dem Jahr 2018 die Veränderungen der Körper- und Schwanzhaltung sieben Tagen vor einem Schwanzbeißen ausbruch in der Schweinemast (30). 15 Gruppen von Mastschweinen mit einer durchschnittlichen Gruppengröße von 27,5 Tieren bei insgesamt 427 Tieren wurden von Geburt an unter intensiven konventionellen Bedingungen und unkupierten Schwänzen aufgezogen. Zweimal täglich wurden Tierkontrollen durchgeführt und Anzeichen von Schwanzbissausbrüchen festgestellt, wenn drei oder mehr Tiere frische Schwanzverletzungen aufwiesen oder ein spezifisches Täter- oder Opfertier aufgefallen ist. Parallel wurden die Tiere kontinuierlich per Videoaufnahme erfasst, um die Beobachtung von Körper und Schwanzhaltung der Tiere vor dem Ausbruch zu ermöglichen. Die Körperhaltung wurde nach Attributen seitlich liegend, auf dem Bauch liegend, sitzend und stehend, die Schwanzhaltung nach den Attributen gekringelt, hoch aufgerollt, niedrig aufgerollt und eingeklemmt eingeteilt und bewertet. Da die Schweine nicht individuell gekennzeichnet waren, wurden die Beobachtungen auf Buchtebene zwölfmal täglich am ersten, dritten, fünften und siebten Tag vor dem Ausbruch getätigt. Opfertiere hatten weniger gekringelte Schwänze und mehr eingeklemmte Schwänze als die Tiere der Kontrollgruppe, insbesondere am Tag direkt vor dem Ausbruch. Die Schwanzhaltung variierte nicht über die Tage oder die Tageszeit. Die Körperhaltung unterschied sich nicht zwischen Ausbruch- und Kontrollgruppen. Die Autoren schlussfolgern, dass eine Zunahme von eingeklemmten Schwänzen und eine Verringerung von gekringelten Schwänzen ein vorzeitiger Indikator für einen Schwanzbeißen ausbruch ist, der sich mindestens sieben Tage vor Ausbruch beobachten lässt. Durch die Erfassung von Änderungen in der Schwanzhaltung der Tiere könnten somit Buchten mit hohem Schwanzbeißenrisiko frühzeitig identifiziert werden (30).

Larsen et al. untersuchten in ihrer Studie aus dem Jahr 2018 die Beziehung zwischen der Schwanzhaltung und dem Auftreten von Schwanzbeißen in der Schweinemast als Detektor für Schanzschäden und als Frühindikator von Schwanzbeißenattacken (12). Die Schwänze von 112

Mastschweinen wurden über einen Untersuchungszeitraum von zehn Wochen dreimal wöchentlich kontrolliert und bewertet. Zunächst wurde die Schwanzhaltung dreimal wöchentlich in der Bucht beobachtet. Die Wahrscheinlichkeit einer Schwanzverletzung stieg um das Sechsfache an, wenn das Schwein am selben Tag mit einem eingeklemmten Schwanz beobachtet wurde. Konkreter wurden 28 % der Schweine mit einem eingeklemmten Schwanz Opfer von Schwanzbeißattacken, während dies nur bei 5 % der Schweine mit einer anderen Schwanzhaltung der Fall war. Ein eingeklemmter Schwanz kann somit als Detektor für Schwanzbeißausbrüche verwendet werden. Anschließend wurde die Schwanzhaltung in den letzten drei Tagen vor einem Ausbruch beobachtet. Die Anzahl der Schweine mit eingeklemmtem Schwanz wurde sechs Stunden täglich gemessen. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein eingeklemmter Schwanz beobachtet wurde, erhöhte sich vor dem Ausbruch. Die Schwanzhaltung ist somit ein vielversprechender Frühindikator des Schwanzbeißen von Mastschweinen (12).

D'Eath et al. untersuchten in ihrer Studie aus dem Jahr 2018 Frühindikatoren zum Erkennen von Schwanzbeißausbrüchen in der Schweinemast (3). Mittels einer Time-of-Flight-3D-Kamera wurden Bilddaten aufgenommen und mittels Algorithmen verarbeitet um die Erfassung der Schwanzhaltung zu automatisieren. Die Validierung des 3D-Algorithmus ergab eine Genauigkeit von 73,9 % bei der Erkennung von eingeklemmten gegenüber nicht eingeklemmten Schwänzen. 23 Gruppen á 29 Tieren pro Gruppe wurden unter konventionellen Bedingungen über acht Durchgänge mit nicht kupierten Schwänzen aufgezogen. In 15 Gruppen kam es zu Schwanzbeißausbrüchen. Die 3D-Daten aus den Ausbruchgruppen zeigten, dass er sich die Anzahl der Tiere mit eingeklemmten Schwänzen vor dem Ausbruch erhöhte und nach dem Ausbruch zurückging. Vor einem Ausbruch vermehrte sich die Anzahl eingeklemmter Schwänze im Laufe der Zeit mit zunehmender Geschwindigkeit. Zudem war die Anzahl der eingeklemmten Schwänze eine Woche vor dem Ausbruch höher als zwei Wochen vor dem Ausbruch. Innerhalb jedes beobachteten Durchgangs konnten Ausbruch- und eine Nichtausbruch-Kontrollgruppen identifiziert werden. Die Ausbruchgruppen wiesen in der Woche vor, nach und zwei Wochen nach dem Ausbruch mehr eingeklemmte Schwänze auf als ihre entsprechenden Kontrollgruppen. Bei dem Vergleich zwischen der über die 3D-Kamera erfasste Schwanzhaltung und den Schwanzverletzungen korreliert die Anzahl der positiven Bilddaten mit der Anzahl an verletzten Schwänzen (3).

5 Präventivmaßnahmen und Modellansätze

Tabelle 3: Forschungsüberblick zu Präventivmaßnahmen und Modellansätzen zur potenziellen Früherkennung des Schwanzbeißens beim Schwein.

Autoren	Ergebnisse
Telkänranta et al. (2014)	Die Bereitstellung von Kaumaterialien vor dem Absetzen birgt ein Potenzial zur Verringerung des Schweregrades von Schwanzbeißen in der Aufzucht, kann jedoch nur indirekt als früher Indikator verwendet werden.
Veit et al. (2016)	Die Bereitstellung von zusätzlichem organischen Beschäftigungsmaterialien von der zweiten Lebenswoche bis zum Ende der Aufzucht kann Verhaltensstörungen während der Aufzucht nicht verhindern
Scollo et al. (2017)	Mit dem Modell des Klassifizierungs- und Regressionsbaums konnten Prädiktoren für das Auftreten von Schwanzbeißen in der Schweinemast identifiziert und vorhergesagt werden
Grümpel et al. (2018)	Fünf Einflussfaktoren auf das Schwanzbeißen konnten unter Anwendung des Tools identifiziert werden: Besatzdichte, tägliche Gewichtszunahme, Ferkelverluste, die Anzahl der nach dem Absetzen gemischten Würfe und ob das Tier kupiert oder unkupiert ist

Quelle: Eigene Darstellung.

Telkänranta et al. untersuchten in ihrer Studie aus dem Jahr 2014, ob der Zugang zu Kaumaterialien von der Geburt bis zum Absetzen der Ferkel das spätere Schwanzbeißen verringert (21). 59 Ferkel wurden in zwei Buchten zusammengesetzt. Die Bucht der Gruppe mit 30 Ferkeln und zusätzlichen Kaumaterialien wurde von dem Zeitraum von der Geburt bis zum Absetzen mit zehn Seilen und einer an der Wand aufgehängten Plastikkugel ausgestattet. Zusätzlich erhielten die Ferkel zweimal täglich Zeitungspapier und Holzspäne. In der Kontrollbucht mit 29 Ferkeln wurden Kunststoffkugeln aufgehängt und Holzspäne bereitgestellt. Die Ferkel wurden in der vierten Woche nach der Geburt abgesetzt und in die neuen Buchten gebracht. Das Verhalten der Tiere wurde in der zweiten, dritten und neunten Woche nach der Geburt per Video aufgezeichnet. Schwanzbeißaktivitäten konnten während der neunten Woche festgestellt werden. In der zweiten und dritten Woche nach der Geburt war das tail-in-mouth-behaviour bei den Ferkeln untereinander in den Buchten mit Seilen und Zeitungspapier weniger häufig als in den Kontrollgruppen, während das Manipulationsverhalten an den zur Verfügung gestellten Kaumaterialien häufiger beobachtet wurde als in den Kontrollgruppen. Zeitungspapier und Seile waren für die Ferkel attraktiver als die Kunststoffkugel. In der neunten Woche des Versuchs unterschieden sich die Manipulationen von Buchtgenossen und Kauobjekten nicht mehr signifikant zwischen den verschiedenen Gruppen, es zeigte sich doch ein signifikanter

Unterschied hinsichtlich der verletzten Schwänze. Schwere Schwanzschäden, bei denen ein Teil des Schwanzes fehlte oder entzündete Wunden vorlagen, traten bei 9,8 % der Schweine auf, die vor dem Absetzen Zeitungspapier und Seile hatten und zu 32,1 % bei den Kontrollgruppen. Leichte Schwanzverletzungen traten zu 59,2% bei den Tieren auf, die vor dem Absetzen Zeitungspapier und Seile hatten und zu 44,7 % in den Kontrollgruppen. Bei unbeschädigten Schwänzen gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Damit wird gezeigt, dass die Bereitstellung von Kaumaterialien vor dem Absetzen Potenzial zur Verringerung des Schweregrades von Schwanzbeißen mit sich führt (21).

In 2016 untersuchten Veit et al. in ihrer Studie die Auswirkungen von zusätzlichem organischen Beschäftigungsmaterialien auf das Schwanzbeißen in der Schweinemast (27). Als Substrate wurden sowohl Maissilage als auch Luzerneheu von der zweiten Lebenswoche bis zum Ende der Aufzucht zweimal täglich für eine Anzahl von je 245 Schweinen in Gruppen und Chargen bereitgestellt. Parallel wurden Kontrollgruppen mehrerer Chargen mit einer Anzahl von 231 Schweinen ohne die Zugabe von Raufutter beobachtet. Jeder Tierschwanz wurde einmal wöchentlich hinsichtlich Läsionen und Verlusten bewertet. Dies geschah mit einem Punktesystem von null (ohne Schaden) bis zu drei (schwerer Schaden/Gesamtverlust). Die Interaktionen innerhalb der Gruppe und der Stress der Tiere in der ersten Woche des Absetzens hatten einen signifikanten Einfluss auf das spätere Schwanzbeißen. Am häufigsten trat die Verhaltensstörung in der Aufzuchtphase ein. Das Schwanzbeißen begann durchschnittlich zwei bis drei Wochen nach dem Absetzen, gefolgt von Schwanzverlusten ein bis zwei Wochen später. Die Auswirkungen von Partie und Charge hatten gegen Ende der Aufzucht einen signifikanten Einfluss auf die Schwanzverluste. Die Anzahl der Schwanzverluste nahm mit der Anzahl der Chargen ab und lag zwischen 96,4 % in der ersten Charge und 7,4 % in der zehnten Charge. Dies lässt sich durch eine verbesserte und genauere Tierbeobachtung durch das Personal erklären und weist auf den Lernprozess im Laufe der Studie hin. Am Ende der Aufzucht hatten die Ferkel aller Kontrollgruppen zu 50,4% den größten Teil ihres Schwanzes verloren, gefolgt von den Luzerneheu-Gruppen mit 49,2 % und den Maissilage-Gruppen mit 30,2 %. Es konnte keine deutliche Tendenz in Bezug auf die Gesamtgewichtszunahme hinsichtlich der Höhe der Schwanzverletzungen und der Schwanzverluste identifiziert werden. Die Maissilage blieb während des gesamten Beobachtungszeitraums für die Ferkel attraktiv, während die Akzeptanz des Luzerneheus gegen Ende der Aufzucht sank. Der Tag, das Verhalten der Charge nach dem Absetzen und die Interaktion von Gruppe und Tag nach dem Absetzen hatten einen erheblichen Einfluss auf das gesamte Aktivitätsverhalten während der Aufzucht. Es lässt sich festhalten, dass die Aufzucht von unkupierten Schweinen eine intensive Tierbeobachtung und direktes Eingreifen bei Ausbrüchen erfordert. Die Bereitstellung von zusätzlichen organischen Beschäftigungsmaterialien

von der zweiten Lebenswoche bis zum Ende der Aufzucht kann Verhaltensstörungen während der Aufzucht nicht verhindern und macht eine genaue Tierüberwachung unerlässlich (27).

Scollo et al. stellten in ihrer Studie aus dem Jahr 2017 eine Klassifizierungs- und Regressionsbaum-Methode (CRT) zur Prävention von Schwanzbeißen in der Schweinemast vor (16). Die Stichprobe umfasste 60 konventionell wirtschaftende landwirtschaftliche Betriebe. Mittels Befragung der Landwirte auf den Betrieben wurden Daten zum allgemeinen Betriebsmanagement, zur Tiergesundheit, zur Krankheitsprävention, zum Klima- und Lüftungsmanagement, zur Fütterung und zu weiteren Produktionscharakteristika erhoben und akkumuliert. Die Ergebnisse der CRT-Analyse für das Management der Risikofaktoren des Schwanzbeißens deuten auf die Ursachen auf betriebsindividueller Ebene hin, wobei die Sensitivität für den Klassifizierungsbaum bei 86,7 % und eine Korrelation von 0,7 zwischen beobachteten und vorhergesagten Schwanzbeißausbrüchen unter der Verwendung des Regressionsmodells vorlag. Die CRT-Analyse zeigte die fünf Variablen Besatzdichte, Ammoniakkonzentration in der Luft, Anzahl der Schweine pro Bucht und Zeitmanagement in der Fütterung als kritische Prädiktoren für Schwanzbeißausbrüche in der Schweinemast. Die Autoren gehen davon aus, dass ihr Modell eine praktische Unterstützung zur Umsetzung von Präventionsmaßnahmen gegen das Schwanzbeißen liefern kann, insbesondere auf betriebsindividueller Ebene. Zudem werde Landwirten die Möglichkeit gegeben, das Risiko von Schwanzbeißen auf dem eigenen Betrieb zu bewerten (16).

Grümpel et al. entwickelten im Jahr 2018 ein softwarebasiertes Tail-Biting-Management-Tool (SchwIP), um betriebsindividuelle Risikofaktoren für das Schwanzbeißen bei Absetzferkeln zu analysieren (6). Das Software-Tool wurde auf 25 Betrieben mit konventioneller Schweinemast auf nationaler Ebene angewandt. Die Betriebe wurden im Zeitraum von August 2016 bis November 2017 bis zu dreimal besucht, wobei insgesamt 368 Buchten bewertet wurden. Auf den jeweiligen Betrieben wurden Informationen zur Buchtengestaltung, Fütterung, Wasser, Lüftungs- und Klimamanagement, Tiergesundheit, Bewirtschaftung, Transport und Umtrieben mit Regressionsbaumanalyse bewertet, wobei die Häufigkeit von Schwanzläsionen auf Buchtebene in Prozent als Ergebnisvariable genutzt wurde. Auf Verletzungen des Schwanzes konnten insgesamt fünf Einflussfaktoren identifiziert werden, dazu zählen die Besatzdichte, die tägliche Gewichtszunahme, die Ferkelverluste, die Anzahl der nach dem Absetzen gemischten Würfe und letztendlich, ob das Tier kupiert oder unkupiert ist. Die Korrelation zwischen dem beobachteten und vorhergesagten Auftreten von Schwanzläsionen betrug in allen Buchten 0,6. Die meisten Einflüsse könnten multifaktorielle Ursachen auf einem Betrieb darstellen. Obwohl die Gewichtszunahme auch durch das Schwanzbeißen beeinflusst werden kann und somit ein paralleles Ergebnis sein kann, könnte dies von Landwirten als Indikator für die Einleitung einer genaueren Untersuchung verwendet werden.

Die Verwendung von Regressionsbäumen zur Visualisierung komplexer Risikofaktoranalysen sehen die Autoren als empfehlenswert, wobei ihre analytische Eignung für Clusterdaten jedoch weiter bewertet werden sollte (6). Die Ergebnisse der Studie decken sich mit den vorab vorgestellten Studienergebnissen von Scolla et al. aus dem Jahr 2016.

6 Diskussion

Das Schwanzbeißen stellt eine stets präsente Thematik in der Diskussion um Tierwohl in der Schweinehaltung dar. Die unterschiedlichen, jedoch immer aktuellen Forschungsansätze zeigen, dass die Verhaltensstörung des Schwanzbeißens noch immer nicht vollständig erklärt werden kann. Zur Verhinderung derartiger Ausbrüche wird die Detektion von Frühindikatoren notwendig, um das Tier vor Stress, Leiden und Verletzungen zu schützen (14, 23). Weiterhin führt es zu negativen Effekten bei der Schlachtkörperbewertung und stellt eine ökonomische Problematik für die schweinehaltenden Landwirte dar (8). Die Relevanz der Thematik wird dadurch verdeutlicht, dass neben den abgeschlossenen Forschungsarbeiten immer wieder neue Projekte durchgeführt werden. Zu diesen Arbeiten gehört bspw. das Projekt „Frühindikatoren für das Auftreten von Schwanzbeißen beim Schwein“, das sich mit der Entwicklung von objektiven und automatisch erfassbaren Frühindikatoren beschäftigt (1). Dieses Projekt wird am Department für Nutztierwissenschaften der Universität Göttingen bearbeitet und vom Programm zur Innovationsförderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft bis in das Jahr 2020 gefördert.

Der vorliegende Beitrag fasst die frühen Indikatoren zur Erkennung von Schwanzbeißen zusammen. Als wichtigste Frühindikatoren sind das Verhalten, die Schwanzhaltung und das Verhalten gegenüber dem Futtertrog genannt. Dabei untersuchen die Studien häufig nur einen einzelnen Indikator. Es besteht somit die Schwierigkeit, alle Ausbrüche anhand einer einzigen Maßnahme vorherzusagen, da die Ursachen erheblich variieren. Grundsätzlich wirken jedoch je nach Betriebssituation die unterschiedlichsten Stressoren auf die Tiere ein, welche bei Überschreitung deren Anpassungsfähigkeit zur Auslösung der Verhaltensstörung führen können (27, 11). Damit liegt die Schwierigkeit der Ermittlung von Frühindikatoren insbesondere in den multifaktoriellen Ursachen des Schwanzbeißens und können nicht von einer Determinante abhängig gemacht werden. Um beobachtete Frühindikatoren validieren zu können, ist es somit unabdingbar, dass die Tiere so wenig Stressoren wie möglich ausgesetzt werden, um Begleiterscheinungen ausschließen zu können und die Aussagekraft der Ergebnisse zu erhöhen. Diese Bedingungen herzustellen ist aus praktischer Sicht mit einem enormen Aufwand verbunden. Grundsätzlich sollten die Haltungsbedingungen stets dahingehend präventiv angepasst werden, als dass die Belastung der Tiere durch Stressoren reduziert wird.

Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich daraus, dass neben den Ursachen des Schwanzbeißen auch die beobachteten Indikatoren verschiedene Gründe haben können. Ein passendes Beispiel dafür ist die Schwanzhaltung der Schweine. Niedrige und eingeklemmte Schwänze zeigen möglicherweise mehr als nur einen bevorstehenden Ausbruch von Schwanzbeißen an, da die Schwanzhaltung in Gruppen im Laufe der Zeit variiert. So zeigte ein Teil von Schweinen, die in eine neue Bucht umgesiedelt wurden, ebenfalls einen eingeklemmten Schwanz, was nicht unbedingt auf Angst oder negativer Erregung basiert (3). Hier gilt es, ein breiteres Bedeutungs-, bzw. Ursachenspektrum für die eingeklemmte Schwanzhaltung zu erforschen. Zu Beginn des Beitrags wurde erläutert, dass nach Taylor zwischen drei verschiedenen Formen des Schwanzbeißen unterschieden wird (19). In den vorliegenden Studien wird diese Unterscheidung grundsätzlich nicht berücksichtigt. Da davon ausgegangen wird, dass die drei Formen des Schwanzbeißen unterschiedliche Motivationshintergründe haben, kann es ebenso wichtig sein, formen-individuelle Indikatoren zur Früherkennung zu untersuchen (11).

Durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in der Nutztierhaltung ergeben sich neue Lösungsansätze zur Vermeidung von Schwanzbeißen in der Schweinehaltung. Mit Hilfe von Machine Learning Prozessen kann die Präzision der Auswertung von Videoaufnahmen in der Nutztierhaltung sukzessiv gesteigert werden. Mit einer Verknüpfung über das Internet der Dinge (Internet of Things) wird die Anwendung „smart“ und der Landwirt kann direkt und unmittelbar im Falle eines bevorstehenden Ausbruchs gewarnt werden, beispielsweise über sein Smartphone. Die automatische videounterstützte Erfassung von Frühindikatoren könnte zukünftig ein vielversprechendes Tool zum Umgehen von Schwanzbeißen in der Schweinehaltung darstellen. Zwar sind einerseits für die Entwicklung derartiger Anwendungen ein hohes Maß an Daten erforderlich, andererseits werden durch die Applikation selbst etliche Datenmengen generiert, wodurch die Algorithmen verbessert werden können. Das Ziel künftiger Forschungsarbeiten sollte daher in der Automatisierung der Erkennung der Schwanzhaltung und der frühzeitigen Warnung vor dem Ausbruch liegen. Somit können die zu untersuchenden Indikatoren auch mit der Entwicklung der Zeit analysiert werden, statt nur zu definierten Zeitpunkten.

7 Fazit

Der vorliegende Beitrag zeigt den Status Quo hinsichtlich der Frühindikatoren für die Erkennung von Schwanzbeißen auf, indem die Forschungsergebnisse der letzten Dekade zusammengetragen wurden. Während das Schwanzbeißen als pathologisches Phänomen an sich bereits vielfach untersucht ist, konzentrieren sich nur wenige Beiträge auf die Verhaltensweisen, die vor dem Ausbruch von Schwanzbeißen auftreten. Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass unterschiedliche

Indikatoren, darunter insbesondere das Verhalten von Gruppen und Einzeltieren sowie die Schwanzhaltung einzelner Tiere, identifiziert werden konnten. Da Schwanzbeißen jedoch multifaktorielle Ursachen besitzt, sollte sich nicht auf einen einzigen Indikator verlassen werden, sondern stets eine genaue Analyse aller Umgebungsfaktoren vorgenommen werden. Weiterer Forschungsbedarf ist bezogen auf die Erarbeitung neuer Lösungsansätze zur Früherkennung der Problematik des Schwanzbeißen zukunftsbedingt gegeben. In zukünftigen Forschungsarbeiten ist der Fokus besonders auf die automatische Prävention sowie Intervention zu legen. Dies gilt vor allem aufgrund des zunehmenden Einsatzes moderner Information- und Kommunikationstechnologien im Sektor der Landwirtschaft. Für die Entwicklung präziser Algorithmen ist jedoch eine bessere Datenlage der zeitlichen Entwicklung der Prädiktoren bezogen auf einen Ausbruch erforderlich.

Zusammenfassung

Indikatoren für die Früherkennung von Schwanzbeißen bei Schweinen – Status quo

Tierwohlaspekte stehen kontinuierlich im öffentlichen Diskurs. In der Schweinehaltung stellt das Schwanzbeißen die wohl größte Tierwohlproblematik dar, insbesondere hinsichtlich der körperlichen Schäden der Tiere. Gegenstand dieses Beitrags ist der aktuelle Stand der Forschung hinsichtlich Indikatoren zur Früherkennung von Schwanzbeißen bei Schweinen. Es konnten eine Vielzahl unterschiedlicher Frühindikatoren identifiziert werden. Zunächst sei hierbei das Verhalten genannt. Die Ergebnisse der Literatur stimmen dahingehend überein, als dass insbesondere in den Tagen vor einem Schwanzbeißausbruch eine erhöhte Unruhe sowie Beißaktivitäten der Tiere untereinander innerhalb der Buchten beobachtet werden konnten. Zudem stiegen in den Tagen vor den Ausbrüchen auch manipulative Verhaltensweisen an. Durch das Tail-in-Mouth-Behaviour konnten Ausbrüche bereits sechs Tage zuvor vorhergesagt werden. Ein weiterer Frühindikator kann eine vermehrte Futtersuche sowie ein Meideverhalten gegenüber dem Futtertrog sein. Auch zunehmende Lautäußerungen können auf eine Bucht hinweisen, die zukünftig von Schwanzbeißen betroffen sein kann. Vereinzelt wurden auch Besatzdichte, tägliche Gewichtszunahme, Ferkelverluste, die Anzahl der nach dem Absetzen gemischten Würfe und ob das Tier kupiert oder unkupiert ist, als Indikatoren identifiziert. Als ein weiterer, äußerst vielversprechender Indikator für die Früherkennung von Schwanzbeißen kann die Schwanzhaltung herangezogen werden. Das Einklemmen des Schwanzes hat verschiedene Bedeutungen in der Kommunikation von Schweinen, ist jedoch unter anderem als ein signifikanter Indikator zur Früherkennung von Schwanzbeißen identifiziert worden, mit welchem Ausbrüche bereits sieben Tage zuvor angekündigt werden konnten.

Bisher gibt es wenige Modelle, die das Schwanzbeißen prognostizieren. Dazu gehören Klassifizierungs- und Regressionsbaum-Modelle sowie 3D-Bildverarbeitungsmodelle. Diese Modelle sind jedoch vielversprechend aufgrund ihrer hohen Trefferwahrscheinlichkeiten. Insgesamt wird gezeigt, dass bereits wertvolle Indikatoren zur Früherkennung erforscht wurden. Zukünftig ist vor allem Forschungsbedarf in der Automatisierung prädiktiver Indikatorerkennung und Intervention vorhanden.

Abstract

Indicators for the early detection of tail biting in pigs – a literature review

Animal welfare aspects have been a continuous subject of public discourse. In pig farming, tail biting is probably the greatest animal welfare problem, especially with regard to physical damage to the animals. This paper describes the current state of research regarding indicators for the early detection of tail biting in pigs. A variety of different early indicators could be identified, one of which is animal behaviour. The results of the literature survey consistently show that, especially in the days before a tail biting outbreak, an increased restlessness as well as biting activities of the animals among themselves could be observed within the bays. In addition, manipulative behaviour increased in the days before the outbreaks. Tail-in-mouth behaviour predicted outbreaks six days before they occurred. Other early indicators can be increased foraging and an avoidance behaviour towards the feed trough. Increasing vocalizations may also indicate a pen that may be affected by tail biting in the future. Occasionally, stocking densities, daily weight gain, piglet losses, the number of mixed litters after weaning, and whether the animal is docked or undocked were also identified as indicators. Another very promising indicator for the early detection of tail biting is the tail posture. The posture of the tail has several meanings in pig communication but has also been identified as a significant early indicator of tail biting which can be used to announce outbreaks as early as seven days in advance.

So far, a few models have been developed to predict tail biting. These include classification and regression tree models as well as 3D image processing models. These models are very promising due to their good results. Overall, it becomes clear that valuable early detection indicators have already been successfully investigated. In the future, research will need to focus on the automation of predictive indicator recognition and intervention.

Literatur

1. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2019. *Frühindikatoren für das Auftreten von Schwanzbeißen beim Schwein*. Bonn: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung [Zugriff am: 24.04.2019]. Verfügbar unter: https://service.ble.de/ptdb/index2.php?detail_id=228554&site_key=293&zeilenzahl_zaeher=1712&NextRow=30.
2. CAMERALINK, Irene, Piter BIJMA, Bas KEMP und Elizabeth BOLHUIS, 2012. Relationship between growth rate and oral manipulation, social nosing, and aggression in finishing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 142(1-2): 11-17.
3. D'EATH, Richard, Mhairi JACK, Agnieszka FUTRO, Darren TALBOT, Qiming ZHU, David BARCLAY und Emma BAXTER, 2018. Automatic early warning of tail biting in pigs: 3D cameras can detect lowered tail posture before an outbreak. *PLOS ONE* 13(4): 1-18.
4. European Food Safety Authority, 2007. Scientific report 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. *The EFSA Journal* 5(12): 1-13.
5. GROFFEN, Jordy, 2012. Tail posture and motion as a possible indicator of emotional state in pigs [Masterarbeit]. Uppsala, Schwedische Universität für Agrarwissenschaften.
6. GRÜMPEL, Angelika, Joachim KRIETER, Christina VEIT und Sabine DIPPEL, 2018. Factors influencing the risk for tail lesions in weaner pigs (sus scrofa). *Livestock Science* 216: 219-226.
7. HARLEY, Sarah, Laura BOYLE, Niamh Elizabeth O'CONNELL, Simon John MORE, Dayane TEIXEIRA und Alison HANLON, 2014. Docking the value of pigmeat? Prevalence and financial implications of welfare lesions in irish slaughter pigs. *Animal Welfare* 23(3): 275-285.
8. KEELING, Linda, Anna WALLENBECK, Anne LARSEN und Nils HOLMGREN, 2012. Scoring tail damage in pigs: an evaluation based on recordings at Swedish slaughterhouses. *Acta Veterinaria Scandinavica* 54(1): 32.
9. KLAABORG, Joanna, Anders Ringgaard KRISTENSEN und Pia BRANDT, 2019. The effect of pen environment on pen-mate directed behaviour prior to feeding in finisher pigs with intact tails. *Livestock Science* 219: 35-39.
10. LAHRMANN, Helle Pelant, Christian Fink HANSEN, Rick D'EATH, Marie Erika BUSCH, Björn FORKMAN, 2018. Tail posture predicts tail biting outbreaks at pen level in weaner pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 200: 29-35.
11. LARSEN, Mona Lilian Vestbjerg, Heidi Mai-Lis ANDERSEN, Lene Juul PEDERSEN, 2016. Can tail break damage outbreaks in the pig be predicted in behavioural change? *The Veterinary Journal* 209: 50-56.
12. LARSEN, Mona Lilian Vestbjerg, Heidi Mai-Lis ANDERSEN und Lene Juul PEDERSEN, 2018. Tail posture as a detector of tail damage and an early detector of tail biting in finishing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 209: 30-35.
13. MARCET-RUIS, Míriam, Galice KALONJI, Alessandro COZZI, Céline BIENBOIRE-FROSINI, Philippe MONNERET, Izabela KOWALCYK, Eva TERUEL, Elisa CODECASA und Patrick PAGEAT, 2019. Effect of straw provision, as environmental enrichment, on behavioural indicators of welfare and emotions in pigs reared in an experimental system. *Livestock Science* 221: 89-94.
14. MUNSTERHJELM, Camilla, Emma BRUNBERG, Marita HEINONEN, Linda KEELING und Anna VALROS, 2013. Stress measures in tail biters and bitten pigs in a matched case-control study. *Animal Welfare* 22(3): 331-338.

15. SCHRØDER-PETERSEN, Dorte Lene, H. B. SIMONSEN and Lartey LAWSON, 2003. Tail-in-mouth behavior among weaner pigs in relation to age, gender and group composition regarding gender. *Acta Agriculture Scandinavica Section A – Animal Science* **53**(1): 29-34.
16. SCOLLO, Annalisa, Flaviana GOTTARDO, Barbara CONTIERO und Sandra EDWARDS, 2017. A cross-sectional study for predicting tail biting risk in pig farms using classification and regression tree analysis. *Preventive Veterinary Medicine* **146**: 114-120.
17. STATHAM, Poppy, Laura GREEN und Marc MENDEL, 2009. Predicting tail-biting from behaviour of pigs prior to outbreaks. *Applied Animal Behaviour Science* **121**(3-4): 157-164.
18. STATHAM, Poppy, Laura GREEN und Michael MENDEL, 2011. A longitudinal study of the effects of providing straw at different stages of life on tail-biting and other behaviour in commercially housed pigs. *Applied Animal Behaviour Science* **134**(3-4): 100-108.
19. TAYLOR, Nina, David MAIN, Mike MENDEL und Sandra EDWARDS, 2010. Tail-biting: A new perspective. *The Veterinary Journal* **186**(2): 137-147.
20. TAYLOR, Nina, Richard PARKER, Mike MENDEL, Sandra EDWARDS und David MAIN, 2012. Prevalence of risk factors for tail biting on commercial farms and intervention strategies. *The Veterinary Journal* **194**(1): 77-83.
21. TELKÄNRANTA, Helena, Kirsi SWAN, Heikki HIRVONEN und Anna VALROS, 2014. Chewable materials before weaning reduce tail biting in growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* **157**: 14-22.
22. URSINUS, Winanda, Cornelis VAN REENEN, Bas KEMP und Elizabeth BOLHUIS, 2014. Tail biting behaviour and tail damage in pigs and the relationship with general behaviour: Predicting the inevitable? *Applied Animal Behaviour Science* **156**: 22-36.
23. VALROS, Anna, Camilla MUNSTERHJELM, Eero PUOLANNE, Marita RUUSUNEN, Mari HEINONEN, Olli PELTONIEMI und Reeta PÖSÖ, 2013. Physiological indicators of stress and meat and carcass characteristics in bitten tail slaughter pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica* **55**(1): 75.
24. VALROS, Anna, Päivi PALANDER, Mari HEINONEN, Camilla MUNSTERHJELM, Emma BRUNBERG, Linda KEELING und Petteri PIEPPONEN, 2015. Evidence for a link between tail biting and central monoamine metabolism in pigs (*sus scrofa domestica*). *Physiology & Behavior* **143**: 151-157.
25. VEIT, Christina, Imke TRAUlsen, Karin MÜLLER, Karl-Heinz TÖLLE und Joachim KRIETER, 2014. *Einfluss einer Raufuttergabe auf das Auftreten von Schwanzbeißen in der Ferkelaufzucht*. In: Vortragstagung der DGfZ und GfT. Dummerstorf, 17. und 18. September 2014.
26. VEIT, Christina, Elisabeth GROSSE BEILAGE und Joachim KRIETER, 2016. Literaturübersicht zur Verhaltensstörung Schwanzbeißen beim Schwein. *Der Praktische Tierarzt* **97**(4): 232-241.
27. VEIT, Christina, Imke TRAUlsen, Mario HASLER, Karl-Heinz TÖLLE, Onno BURFEIND, Elisabeth GROSSE BEILAGE und Joachim KRIETER, 2016. Influence of raw material on the occurrence of tail-biting in undocked pigs. *Livestock Science* **191**: 125-131.
28. WALLENBECK, Anna, Anne LARSEN, Nils HOLMGREN und Linda KEELING, 2010. Predicting tail biting outbreaks among growing-finishing pigs under commercial conditions, In: *The 44th Congress of the International Society for Applied Ethology (ISEA)*. Uppsala, Schweden, 4. bis 7. August 2014, 76.
29. WALLENBECK, Anna und Linda KEELING, 2013. Using data from electronic feeders on visit frequency and feed consumption to indicate tail biting outbreaks in commercial pig production. *Journal of Animal Science* **91**(6): 2879-2884.
30. WEDIN, Maya, Emma BAXTER, Mhairi JACK, Agnieszka FUTRO, Richard D'EATH, 2018. Early indicators of tail breaking outbreaks in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* **208**: 7-13.

31. WIDOWSKI, Tina, 2002. Causes and prevention of tail biting in growing pigs: A review of recent research. *London Swince Conference – Conquering the Challenges*. London, Ontratio, 47-56.
32. ZONDERLAND, Johan, Johan VAN RIEL, Marc BRACKE, Bas KEMP, Leo DEN HARTOG, und Hans SPOOLDER, 2009. Tail posture predicts tail damage among weaned piglets. *Applied Animal Behaviour Science* **121**(3-4): 165-170.
33. ZONDERLAND, Johan, Frank SCHEPERS, Marc BRACKE, Laurens DEN HARTOG, Bas KEMP und Hans SPOOLDER, 2010. Characteristics of biter and victim piglets apparent before a tail-biting outbreak. *Animal* **5**(5): 767-775.
34. ZONDERLAND, Johan, Bas Kemp, Marc BRACKE, Laurens DEN HARTOG und Hans SPOOLDER, 2011. Individual piglets' contribution to the development of tail biting. *Animal* **5**(4): 601-607.
35. ZWICKER, Bettina, Lorenz GYGAX, Beat WECHSLER und Ronald WEBER, 2013. Short- and long-term effects of eight enrichment materials on the behaviour of finishing pigs fed ad libitum or restrictively. *Applied Animal Behaviour Science* **144**(1-2): 31-38.

Anschrift der Autoren

M. Sc. Sirkka Schukat
Department für Agrarökonomie und RURALE Entwicklung
Ernst-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen
E-Mail: sirkka.schukat@uni-goettingen.de

Dr. Heinke Heise
Department für Agrarökonomie und RURALE Entwicklung
Ernst-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen
E-Mail: heinke.heise@agr.uni-goettingen.de